



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA EN LA CIUDAD
DE LATACUNGA**

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

Autores:

Bustillos Chicaiza Dannes Humberto

Yupangui Llugcha Klever Daniel

Tutor Académico:

Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán

LATACUNGA – ECUADOR

2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **Bustillos Chicaiza Dannes Humberto**, con cédula de ciudadanía N° 0504069642, **Yupangui Llugcha Klever Daniel**, con cedula de ciudadanía N° 1726301664 declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación: “**ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA**”. Siendo el **Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán**, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, marzo 2022

Bustillos Chicaiza Dannes Humberto
C.I. 050406964-2

Yupangui Llugcha Klever Daniel
C.I. 172630166-4



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Estudio de tiempos en la industria láctea en la ciudad de LATACUNGA”, elaborado por **Bustillos Chicaiza Dannes Humberto, Yupangui Llugcha Klever Daniel**, postulantes de la carrera de **Ingeniería Industrial**, consideramos que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, marzo 2022

Ing. MSc/ Cristian Xavier Espín Beltrán

C.I. 0502269368




APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.; por cuanto, los postulantes: **Bustillos Chicaiza Dannes Humberto, Yupangui Llugcha Klever Daniel** con el título de Proyecto de titulación: “**ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

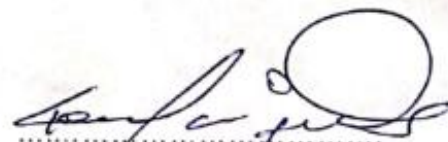
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, marzo del 2022


Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)
PhD. Medardo Ulloa
CC: 1000970325



Lector 2
Ing. MSc. Josué Constante
CC: 0502034564



Lector 3
Ing. MSc Cristian Eugenio
CC: 172372747-3

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud a Dios por la sabiduría brindada para cumplir con mi objetivo académico cuyas bendiciones siempre han llenado mi vida y la de toda mi familia.

Agradezco a mis docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, quienes con su valioso aporte académico han logrado transmitir sus conocimientos y formar profesionales de éxito, gracias a todos por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

A todas las autoridades y personal que conforman la Universidad Técnica de Cotopaxi, por su confianza en mí, permitiéndome realizar todo el proceso educativo para la obtención de mi título.

Finalmente, quisiera expresar mi más profundo agradecimiento y la mayor gratitud al Ing. MsC. Cristian Xavier Espín, colaborador principal a lo largo de este proceso investigativo, quien con su guía, conocimiento, educación y cooperación ha permitido el desarrollo de este trabajo.

Dannes Humberto Bustillos Chicaiza

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgen del Quinche por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres, Yupangui Guillermo, y Llugcha María, por ser los principales promotores de mis sueños, a mis hermanas, Jesseña, Jessica y Katherin, por confiar y creer en mis expectativas, y como no agradecer a Yadira por los consejos, valores y principios que me ha inculcado.

De igual manera agradezco a todas las autoridades y personal que integran la Universidad Técnica de Cotopaxi por la confianza en mí, por abrirme las puertas en su noble institución, y de manera especial a mi tutor de tesis al Ing. MsC. Cristian Xavier Espín por su contingente y sabiduría para lograr el objetivo anhelado.

Klever Daniel Yupangui Llugcha

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres Fernando Bustillos y Susana Chicaiza quienes con su amor, paciencia y esfuerzo hicieron realidad un sueño, les agradezco por su ejemplo de esfuerzo y valentía, sin miedo a las adversidades porque Dios siempre está conmigo.

A mis abuelitos maternos Antonio Chicaiza y Rosa Chicaiza por ser el ejemplo para salir adelante y por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida. A mis abuelitos paternos Humberto Bustillos (+) y Teresa Chancusig que desde el cielo me cuidan y me protegen a lo largo de mi vida.

A mis hermanos Edison, Soledad y Hjalmar por su amor y apoyo incondicional durante todo este proceso A mis cuñados Paúl, Maribel, Gabriela y a mis sobrinos porque con sus oraciones, consejos y palabras de apoyo han hecho de mí una mejor persona y me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente, a mis amigos por su apoyo en los momentos más difíciles y por el cariño que me brindan cada día.

Dannes Humberto Bustillos Chicaiza

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios y la Virgencita del Quinche, por ser inspiradores y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mi familia, primordialmente a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres del mundo.

De igual manera a mis abuelitos en el cielo Ángel Llugcha y María Asimbaya, por ser el motor primordial para seguir mis sueños, con sus palabras, consejos me han hecho sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar a los demás.

Klever Daniel Yupangui Llugcha



ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESÚMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1 EL PROBLEMA.....	2
2.1.1 Situación Problemática.....	2



2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN	3
2.4 BENEFICIARIOS	3
2.5 JUSTIFICACIÓN.....	4
2.6 HIPÓTESIS.....	4
2.7 OBJETIVOS	4
2.7.1 General.....	4
2.7.2 Específicos.....	4
2.8 SISTEMAS DE TAREAS	5
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
3.1 PROCESOS INDUSTRIALES.....	5
3.2 LA PRODUCCIÓN	6
3.3 LA PRODUCTIVIDAD	6
3.3.1 Calculo del incremento de la productividad	7
3.4. ESTUDIO DE TIEMPOS	7
3.5 PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA LECHE PASTEURIZADA	8
3.5.1 Recepción de la materia prima	9
3.5.2 Análisis de la materia prima	9
3.5.3 Almacenamiento de la materia prima	9
3.5.4 Pasteurización.....	10
3.5.5 Almacenamiento de la materia prima pasteurizada.....	10
3.5.6 Análisis de la materia prima pasteurizada	11
3.5.7 Ultra pasterización.....	11
3.5.8 Envasado.....	12



3.5.9 Empacado	12
3.5.10 Almacenamiento de producto terminado.....	13
3.6 OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	13
3.7 INGENIERÍA DE MÉTODOS	14
3.8 ESTUDIO DE TRABAJO	15
3.8.1 El contenido básico de trabajo.....	15
3.8.2 Procedimiento para realizar el estudio de tiempos y formulario	17
3.8.3 Análisis del trabajo	17
3.8.4 Trabajo en elementos y subelementos	18
3.8.5 Mediciones de prueba y muestra inicial.	18
3.8.6 Valoración del ritmo de trabajo del empleado.....	18
3.8.7 Tamaño de muestra.....	18
3.8.8 Valoración del ritmo de trabajo	20
3.8.9. Suplementos	22
3.8.10 Capacidad	23
4. MATERIALES Y MÉTODOS	26
4.1 MÉTODOS.....	26
4.2 MATERIALES	26
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	28
5.1 FLUJOGRAMAS ACTUALES DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	28
5.2 ÁREA DE ENVASADO.....	29
5.3 ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE LECHE PASTEURIZADA	30



5.4 CURSOGRAMAS ANALÍTICOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE LECHE PASTEURIZADA	31
5.5 ESTUDIO DE TIEMPOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA “LATACUNGA”	34
5.6 ESTUDIO DE TIEMPOS	44
5.6.1 Desarrollo del estudio de tiempos actual para cada área del proceso productivo	44
5.7 PROPUESTA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE LECHE ENTERA DE 1L DE LA INDUSTRIA LÁCTEA LATACUNGA.	51
5.7.1 Descripción y flujogramas propuestos del proceso productivo de elaboración de leche entera de 1L	51
5.7.2 Cursogramas analíticos propuestos del proceso productivo de elaboración de leche entera de 1l	52
5.7.3 Desarrollo del estudio de tiempos propuesto para cada área del proceso productivo	55
5.7.4 Comparaciones del proceso productivo actual y propuesto	60
5.7.5 Simulación del proceso productivo mediante un programa de simulación.	60
5.7.6 Simulación del proceso productivo mediante un programa de simulación.	62
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
6.1 CONCLUSIONES	64
6.2 RECOMENDACIONES	65
7. BIBLIOGRAFÍA	66
8. ANEXOS	69



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. Beneficiarios del proyecto de investigación.....	3
Tabla 2. 2. Sistema de tareas	5
Tabla 3. 1. Criterios de valoración del ritmo de trabajo de Westinghouse.....	21
Tabla 3. 2. Sistema de suplementos por descanso.....	24
Tabla 4. 1. Materiales	27
Tabla 5. 1. Proceso de envasado de leche pasteuriza	29
Tabla 5. 2. Cursograma analítico del proceso de envasado de leche pasteurizada.....	32
Tabla 5. 3. Cursograma analítico del proceso de leche entera de 1L	33
Tabla 5. 4. Distribución de frecuencia pregunta 1	34
Tabla 5. 5. Distribución de frecuencia pregunta 2.....	35
Tabla 5. 6. Distribución de frecuencia pregunta 3.....	36
Tabla 5. 7. Distribución de frecuencia pregunta 4.....	37
Tabla 5. 8. Distribución de frecuencia pregunta 5.....	38
Tabla 5. 9. Distribución de frecuencia pregunta 6.....	39
Tabla 5. 10. Distribución de frecuencia pregunta 7.....	40
Tabla 5. 11. Distribución de frecuencia pregunta 8.....	41
Tabla 5. 12. Distribución de frecuencia pregunta 9.....	42
Tabla 5. 13. Distribución de frecuencia pregunta 10.....	43
Tabla 5. 14. Descripción de actividades del área de envasado de leche pasteurizada.....	44
Tabla 5. 15. Estudio de tiempos del área de envasado de leche pasteurizada.....	45
Tabla 5. 16. Cálculo del número de muestras del área de envasado de leche pasteurizada.	46
Tabla 5. 17. Factores del método de nivelación de Westinghouse.....	46
Tabla 5. 18. Cálculo de suplementos proceso de envasado de leche pasteurizada.....	47
Tabla 5. 19. Resumen de tiempos del proceso productivo actual.....	48
Tabla 5. 20. Proceso propuesto de envasado de leche pasteuriza.....	51
Tabla 5. 21. Cursograma analítico del proceso de envasado de leche pasteurizada.....	53
Tabla 5. 22. Cursograma analítico propuesto del proceso de leche entera de 1L.....	54



Tabla 5. 23. Descripción de actividades propuestas en el área de envasado de leche pasteurizada.	55
Tabla 5. 24. Estudio de tiempo propuesto del área de envasado de leche pasteurizada.....	56
Tabla 5. 25. Resumen de tiempos del proceso productivo propuesto.	57
Tabla 5. 26. Comparaciones del proceso productivo actual y propuesto	60
Tabla 5. 27. Representación de los equipos de la línea de elaboración de leche mediante librerías del programa.	61



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3. 1. Fases del proceso de elaboración de leche pasteurizada [12].	8
Figura 3. 2. Recepción de la materia prima	9
Figura 3. 3. Análisis de la materia prima	9
Figura 3. 4. Almacenamiento de la materia prima	10
Figura 3. 5. Pasteurización	10
Figura 3. 6. Almacenamiento de la materia prima pasteurizada	11
Figura 3. 7. Análisis de la materia prima pasteurizada	11
Figura 3. 8. Ultra pasterización	12
Figura 3. 9. Envasado	12
Figura 3. 10. Empacado	13
Figura 3. 11. Almacenamiento de producto terminado	13
Figura 3. 12. Descomposición del tiempo de trabajo	16
Figura 3. 13. Descomposición del tiempo de trabajo	20
Figura 3. 14. Cálculo de los suplementos	23
Figura 5. 1. Diagrama de flujo del proceso de envasado de leche pasteurizada	30
Figura 5. 2. Análisis porcentual pregunta 1	34
Figura 5. 3. Análisis porcentual pregunta 2	35
Figura 5. 4. Análisis porcentual pregunta 3	36
Figura 5. 5. Análisis porcentual pregunta 4	37
Figura 5. 6. Análisis porcentual pregunta 5	38
Figura 5. 7. Análisis porcentual pregunta 6	39
Figura 5. 8. Análisis porcentual pregunta 7	40
Figura 5. 9. Análisis porcentual pregunta 8	41
Figura 5. 10. Análisis porcentual pregunta 9	42
Figura 5. 11. Análisis porcentual pregunta 10	43
Figura 5. 12. Diagrama de flujo propuesto del proceso de envasado de leche pasteurizada	52
Figura 5. 13. Modelo de simulación base del proceso de elaboración de leche pasteurizada	62
Figura 5. 14. Modelo de simulación base del proceso de elaboración de leche pasteurizada	63



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTADA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

TÍTULO: “ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA EN LA CIUDAD DE LATAACUNGA”

Autores: BUSTILLOS CHICAIZA DANNES HUMBERTO

YUPANGUI LLUGCHA KLEVER DANIEL

RESÚMEN

La industria láctea “LATAACUNGA” tiene como actividad principal la elaboración de diferentes productos lácteos como por ejemplo: leche entera, semidescremada, descremada, deslactosada, fortificada, sonorizada, leche en polvo, crema de leche, yogurt, leche condensada y mantequilla, el presente estudio de investigación se enfoca en la producción de leche entera por ser el producto más demandado de la industria, el principal problema que se identifico es en el área de envasado de leche entera, ya que la maquinaria sufre averías durante el proceso de elaboración lo cual genera pérdida de tiempo del personal que interviene en el proceso, el objetivo es realizar un estudio de tiempos para el desarrollo de un plan de mejoramiento en la industria, la metodología utilizada es un estudio analítico ya que se cumplió con las actividades como el levantamiento de los diferentes procesos de elaboración de leche entera y esto permitió representar todos los procesos mediante diagramas de flujo y cursogramas analíticos para una mejor comprensión, el procedimiento del proyecto de investigación es el estudio de tiempos una vez determinado el proceso productivo y las áreas de análisis, teniendo en cuenta factores claves como, el tiempo básico, la valoración del ritmo y los suplementos para obtener el tiempo estándar que a su vez determina la capacidad actual de la planta, al finalizar el presente proyecto de investigación se concluye que se optimiza 19 minutos por cada unidad producida, que en unidades representa un incremento de 2.542 unidades diarias y un aumento de la productividad en un 3%.

Palabras Claves: Diagramas de procesos, estudio de tiempos, cursogramas analíticos, estandarización de tiempos.



ABSTRACT

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES FACULTY

TOPIC: “TIME STUDY IN THE DAIRY INDUSTRY IN THE CITY OF LATACUNGA”.

Authors: BUSTILLOS CHICAIZA DANNES HUMBERTO
YUPANGUI LLUGCHA KLEVER DANIEL

ABSTRACT

The dairy industry "LATACUNGA" has as its main activity the elaboration of different dairy products such as: whole milk, semi-skimmed, skimmed, skimmed, lactose-free, fortified, sound, powdered milk, milk cream, yogurt, condensed milk and butter, this research study focuses on the production of whole milk because it is the most demanded product of the industry, The main problem that was identified is in the area of whole milk packaging, since the machinery suffers breakdowns during the production process which generates loss of time of the personnel involved in the process, the objective is to carry out a time study for the development of an improvement plan in the industry, The methodology used is an analytical study since the activities were carried out as the survey of the different processes of whole milk production and this allowed to represent all processes through flowcharts and analytical flowcharts for a better understanding, the procedure of the research project is the study of times once determined the production process and the areas of analysis, taking into account key factors such as the basic time, the valuation of the rhythm and the supplements to obtain the standard time that in turn determines the current capacity of the plant, at the end of this research project it is concluded that 19 minutes are optimized for each unit produced, which in units represents an increase of 2. 542 units per day and a 3% increase in productivity.

Keywords: Process diagrams, time study, analytical flow charts, time standardization.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de titulación cuyo título versa: **“ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA”** presentado por: **Bustillos Chicaiza Dannes Humberto y Yupangui Llugcha Klever Daniel** estudiantes de la Carrera de: **Ingeniería Industrial** perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas** lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 07 marzo del 2022

Atentamente,

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes



CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502666514

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título: Estudio de tiempos en la industria láctea en la ciudad de Latacunga

Tipo de Proyecto: Proyecto de Investigación

Fecha de inicio: octubre 2021

Fecha de finalización: marzo 2022

Lugar de ejecución: Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Tanicuchí, Barrio Lasso

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia: Carrera de Ingeniería Industrial.

Proyecto de investigación vinculado: Proyecto formativo o Generativo sí aplica.

Equipo de Trabajo: Ing. MsC. Espín Beltrán Cristian Xavier.

Bustillos Chicaiza Dannes Humberto.

Yupangui Llugcha Klever Daniel.

Área de Conocimiento: 07 Ingeniería, Industria y Construcción / 071 Ingeniería y Profesiones

Afines / 072 Fabricación y procesos.

Línea de investigación: Procesos Industriales.

Sublíneas de investigación de la Carrera: Producción para el desarrollo sostenible.

2. INTRODUCCIÓN

En [1] se explica que la industria láctea “LATACUNGA” se encuentra situada entre las pequeñas y medianas empresas por su especial importancia en las economías nacionales, no solo por su contribución a la producción y comercialización de bienes, sino también por su enorme potencial en la creación de oportunidades de empleo, la industria está ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Tanicuchí, barrio Lasso y se dedica a la elaboración de productos lácteos como leche entera, semidescremada, descremada, deslactosada, fortificada, saborizada, leche en polvo, crema de leche, yogurt, leche condensada y mantequilla.

El presente proyecto de investigación consiste en realizar un estudio de tiempos en el área de elaboración de leche pasteurizada con la finalidad de optimizar el proceso productivo y de esta manera reducir los tiempos muertos en cada área del proceso la cual ayudara a mejorar la productividad de la industria.

2.1 EL PROBLEMA

Actualmente, la industria láctea “Latacunga” se dedica a la elaboración de productos lácteos, para la elaboración de leche entera de 1 litro las operaciones de producción esencialmente no tienen un estándar de tiempo en los trabajos, ya que se llevan a cabo empíricamente con base en la experiencia del supervisor, lo que resulta en un mal uso de los recursos, un largo tiempo de operación, así mismo, falta de control adecuado sobre materias primas, maquinaria y mano de obra lo cual afecta directamente en la producción y reduce la productividad.

En la empresa se identificó el desperdicio de leche cruda al momento del ingreso de tanqueros al área de recepción, esto genera pérdidas tanto económicas como insumos. Uno de los inconvenientes más importantes que se identifico es en el área de envasado de leche pasteurizada, ya que la maquinaria sufre averías durante el proceso de elaboración lo cual esto genera pérdida de tiempo del personal que interviene en el proceso.

2.1.1 Situación Problemática

En [2] se explica que el Ecuador es reconocido como un país con un alto índice de ganadería en términos de producción de ingresos anuales por leche de vaca, con al menos 1,5 millones de personas que viven directa e indirectamente de esta actividad.

El sector lácteo en la provincia de Cotopaxi se ha concentrado los cantones Latacunga, Salcedo, Sigchos y la Mana, tratando de ser competencia de las demás industrias que existen a su alrededor. Se enfoca principalmente en crear la forma correcta de llevar a cabo el proceso productivo a tiempo, abriendo la puerta a mercados internacionales o empresas de hoy, que requieren productos que cumplan con los estándares laborales.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El estudio de tiempos en el proceso de elaboración de leche pasteurizada permitirá optimizar los procesos en la industria láctea “LATACUNGA”?

2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

Objeto: Indagar los diferentes procesos productivos de la industria láctea para de esta manera obtener datos concisos y concretos que nos permitan optimizar tiempos de producción en las diferentes áreas.

Campo de acción: 330000 Ciencias Tecnológicas / 3310 Tecnología Industrial / 3310.03

Procesos Industriales, 3310.07 Estudio de tiempos.

2.4 BENEFICIARIOS

Los beneficiarios directos e indirectos de la Industria Láctea “LATACUNGA” se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2. 1. Beneficiarios del proyecto de investigación.

Beneficiarios		Cantidad (Personas)
Directos	Gerencia	1
	Empleados otras áreas	163
	Empleados área de leche entera	10
Indirectos	Cientes	246

2.5 JUSTIFICACIÓN

El estudio de tiempos es fundamental en las pequeñas, medianas y grandes empresas, pues esto implica distintos factores que permiten evaluar el desempeño de la empresa, así como también determinar problemas que pueden estar presentes en el proceso de producción.

El presente trabajo de investigación pretende optimizar los procesos correspondientes a la elaboración de leche pasteurizada, por medio de la identificación de las actividades constructivas para que mediante la aplicación de conocimientos sobre estudio de operación, producción e ingeniería de métodos se desarrolle un análisis de tiempos, diagramas de flujo, procesos, entre otras herramientas que permitan determinar la capacidad de manufactura de la planta, así como las falencias existentes en el proceso y que pueden ser optimizadas. Una vez concluido el estudio, se realizará la observación respectiva para el desarrollo de un plan de mejora continua de ciclo que suministrará alternativas de mejoramiento en los niveles de producción de la empresa.

2.6 HIPÓTESIS

El estudio de tiempos mejora la productividad del proceso de elaboración de leche pasteurizada en la industria láctea “LATAACUNGA”

2.7 OBJETIVOS

2.7.1 General

Optimizar el proceso de elaboración de leche pasteurizada mediante un estudio de tiempos para el desarrollo de un plan de mejoramiento en la Industria Láctea “LATAACUNGA”.

2.7.2 Específicos

- Identificar los procesos y subprocesos presentes en la línea de producción de la leche pasteurizada en la industria láctea “LATAACUNGA” para la elaboración de diagramas.
- Realizar un estudio de tiempos actuales en la línea de producción de leche pasteurizada en la Industria láctea “LATAACUNGA”, para la obtención de la productividad del proceso actual.
- Elaborar una propuesta de mejoramiento de tiempos en el proceso de fabricación de la leche pasteurizada en la industria láctea “LATAACUNGA”, para la optimización y aumento de la productividad.

2.8 SISTEMAS DE TAREAS

Tabla 2. 2. Sistema de tareas

Objetivos	Actividades	Resultados a Obtener	Técnicas, métodos e instrumentos
Identificar los procesos y subprocesos presentes en la línea de producción de la leche pasteurizada en la industria láctea "LATACUNGA" para la elaboración de diagramas.	Visita a las instalaciones de la industria láctea "Latacunga".	Procesos productivos Identificados.	Inductivo. Exploratoria.
	Identificación de los procesos de producción.		
	Identificación de los Subprocesos de producción.	Registro de Actividades realizadas por los trabajadores en los diferentes procesos.	Descriptiva
	Identificación del número de trabajadores en los diferentes procesos.	Número de trabajadores por Procesos identificados	
	Registro de todas las actividades realizadas por los trabajadores.	Diagramas de procesos y Cursogramas analíticos.	
Realizar un estudio de tiempos actuales en la línea de producción de leche pasteurizada en la Industria láctea "LATACUNGA", para la obtención de la productividad del proceso actual.	Registro de los tiempos de cada proceso productivo.	Tabla de registro de los diferentes tiempos en la producción de leche pasteurizada.	Inductiva. Descriptiva. Cronómetro a cero.
	Cálculo del tiempo de ciclo de cada proceso de producción.	Tiempo normal de cada proceso.	
	Cálculo de la capacidad actual de la planta.	Capacidad actual de la planta	Estudio de Tiempos.
Elaborar una propuesta de mejoramiento de tiempos en el proceso de fabricación de la leche pasteurizada en la industria láctea "LATACUNGA", para la optimización y aumento de la productividad.	Análisis de los diagramas actuales de la empresa.	Plan propuesto de mejoramiento de tiempos.	Descriptiva. Simulador.
	Análisis del estudio de tiempos actual.		
	Elaboración de una propuesta de mejoramiento de tiempos con una respectiva simulación.		

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 PROCESOS INDUSTRIALES

En [3] se explica cómo los Procesos Industriales son una serie de etapas lógicas ordenadas cronológicamente teniendo un objetivo en común. Por ejemplo, los procesos industriales son referidos al conjunto de acciones que se llevan a cabo para mediante trabajos físicos o químicos generando productos que son de beneficio para la población, ver [4].

Para Arbós [5] la concepción de procesos industriales depara la transformación de la materia prima en productos con valor comercial es necesario seguir una serie de etapas lógicas con la ayuda de insumos y suministros. El proceso de transformación requiere de conocimientos previos de las ciencias puras y aplicadas.

En complementación Pepper [6] define a los procesos como un conjunto de tareas relacionadas entre sí que se ejecutan para lograr un objetivo definido por la organización, los cuales representa una secuencia ordenada de actividades que se repiten y cuyo resultado tiene un valor específico para el usuario o cliente.

3.2 LA PRODUCCIÓN

En [7] se explica la producción como un subsistema encargado de agregar valor a la materia prima por medio de la aplicación de procesos y operaciones unitarias que se utilizan para obtener una transformación encaminada al uso de la mano de obra en mayor o menor proporción objetivando el uso de tecnología.

Estudios acerca de la producción [8],[9], han pretendido demostrar que la optimización de las funciones de producción es, muy importante y vital para las empresas y quienes se dedican a esta área como son los ingenieros industriales, estos continúan optimizando los procesos con nuevas técnicas con el objetivo de optimizar algún aspecto dentro de los grandes sistemas de producción de las empresas.

3.3 LA PRODUCTIVIDAD

Como sostienen Fontalvo *et al.*[10] la productividad se mide por el grado de eficiencia con que se emplean los recursos disponibles para una acción que busca conseguir objetivos de mejoramiento dentro de una empresa, esto implica la aceptación de metodologías que lleven a eliminar o reducir los procedimientos que no conllevan a este fin, así entonces es la eliminación de trabajos no efectivos dentro de la línea de productividad.

La distribución por producto, es aquella donde el producto hace un recorrido continuo por toda la planta desde su inicio hasta su acabado final. Esto requiere una distribución bien organizada y repetitiva, como ejemplo más común son las cadenas de montajes en productos medianos ver [11].

3.3.1 Calculo del incremento de la productividad

$$IP \% = \frac{CP-CA}{CA} \quad (3.1)$$

Donde:

IP (%): Incremento de productividad

CP: Capacidad de producción propuesta

CA: Capacidad de producción actual

3.4. ESTUDIO DE TIEMPOS

En [12] se explica que el estudio de tiempos iniciado por Taylor, se utilizó para determinar los tiempos estándar para que una persona competente realice el trabajo a marcha normal.

Como sostiene Palacios [13] las razones que hacen necesario tener estimaciones de tiempo son:

- Las compañías deben cotizar un precio competitivo.
- Para hacer una oferta se debe estimar el tiempo y costo de manufactura.
- Establecer un programa de fabricación.
- Evitar tiempos ociosos de máquinas y operarios.
- Cumplir las fechas de embarque a los clientes.
- Planear la llegada de las materias primas.
- Realizar mantenimiento de equipos, instalaciones, orden y aseo de las plantas.
- Predecir las necesidades de equipo y mano de obra o sea las horas-hombre y horas-máquina.
- Pagar según un plan de incentivo

El estudio de tiempos es el complemento necesario del estudio de métodos y movimientos, el cual consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea, ver [13].

Como sostiene Palacios [13] el estudio de tiempos comprende tres fases:

1. Diseño de operación nueva o perfeccionada.
2. Instalación, ajuste, aprendizaje y verificación.
3. Estudio de tiempos estándar o representativo.

Una vez se establece el estándar, no puede variarse arbitrariamente debido a los contratos obrero-patronales. Sólo se pueden variar cuando se efectúa un cambio considerable en la operación en sí, o sí se cometió un error de oficina al determinar el estándar. Estos tiempos se deben actualizar por lo menos cada seis meses, ver [13].

3.5 PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA LECHE PASTEURIZADA

Para Rosado[14] el proceso productivo para la elaboración de leche pasteurizada, se divide en diferentes áreas de trabajo: recepción de materia prima, laboratorio, almacenamiento de leche cruda, clarificación, pasteurización, almacenamiento de leche pasteurizada, ultra pasteurizada, envasado, empacado y despacho. Ver Figura 3.1.

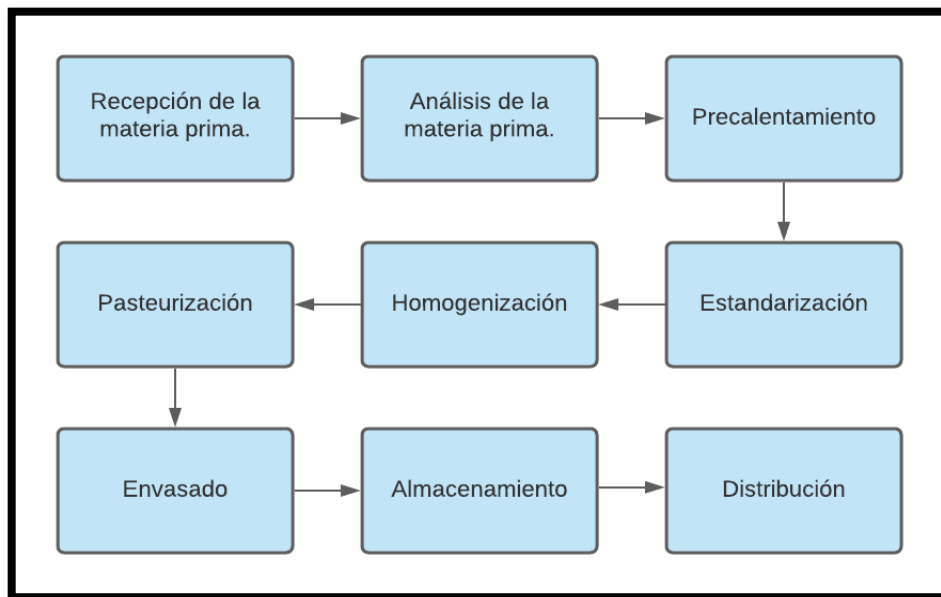


Figura 3. 1. Fases del proceso de elaboración de leche pasteurizada [14].

3.5.1 Recepción de la materia prima

Realizar la recepción de la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.



Figura 3. 2. Recepción de la materia prima

3.5.2 Análisis de la materia prima

Comprobar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de los diferentes análisis.



Figura 3. 3. Análisis de la materia prima

3.5.3 Almacenamiento de la materia prima

Almacenar en un tiempo determinado en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.



Figura 3. 4. Almacenamiento de la materia prima

3.5.4 Pasteurización

Reducir los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos y levaduras mediante un proceso térmico.



Figura 3. 5. Pasteurización

3.5.5 Almacenamiento de la materia prima pasteurizada

Almacenar temporalmente en silos de refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.



Figura 3. 6. Almacenamiento de la materia prima pasteurizada

3.5.6 Análisis de la materia prima pasteurizada

Realizar los diferentes análisis de la muestra de leche pasteurizada.



Figura 3. 7. Análisis de la materia prima pasteurizada

3.5.7 Ultra pasterización

Someter la leche a una temperatura de 135°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.



Figura 3. 8. Ultra pasterización

3.5.8 Envasado

Transportar la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según la demanda de producción.



Figura 3. 9. Envasado

3.5.9 Empacado

En esta área se coloca en fundas según el tipo y presentación requeridos.



Figura 3. 10. Empacado

3.5.10 Almacenamiento de producto terminado

Ubicar las leches en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las órdenes.



Figura 3. 11. Almacenamiento de producto terminado

3.6 OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

En [15] se explica cómo las tendencias de los últimos años muestran una destacada importancia en la necesidad de organizar la empresa buscando la optimización de la industria mediante la flexibilización e integración.

En la optimización de procesos se observa cuatro rasgos o aspectos básicos [15] los cuales son:

- 1) La organización de la empresa.

- 2) Aportes de terceros en distintas áreas.
- 3) La reestructuración de cada sector.
- 4) Nuevas características de la política industrial.

Como sostiene Paredes [16] las empresas no busca simplemente minimizar sus costos, buscan obtener ventajas competitivas mediante innovaciones en su organización que le permitan flexibilidad en sus productos y procesos para atender al mercado, para ello estas requieren de una mejora continua donde la flexibilidad organizacional permita un aprendizaje continuo y una solución de los problemas de forma rápida y efectiva.

La optimización de la mano de obra se consigue con la aplicación del estudio del trabajo, que es válido en cualquier método de producción. Para los otros recursos se deben analizar las posibles opciones y seleccionar la más adecuada para la estrategia de la empresa, ver [16] .

3.7 INGENIERÍA DE MÉTODOS

Como sostiene Palacios [13] la ingeniería de métodos se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios, esta tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen.

Por ejemplo la ingeniería de métodos, considera el papel de una persona en cualquier parte de la organización, desde el gerente hasta el último de los trabajadores, ver [13].

En [17] se explica la importancia de la ingeniería de métodos, que radica en el desempeño efectivo del personal en cualquier tarea, ya que el costo de contratar, capacitar y entrenar a una persona, es cada vez más alto, esto es evidente porque el ser humano es y será por mucho tiempo, una parte importantísima del proceso de producción en cualquier tipo de planta. Pero también es cierto, que su óptimo aprovechamiento dependerá del grado de utilización de su inteligencia, de su potencial de ingenio y creatividad.

Para Palacios [13] la ingeniería de métodos está caracterizada por varios factores como son:

- El uso de técnicas y teorías nuevas.
- El Progreso extraordinario, con periodos de superación, de creciente exactitud y objetividad, de perfeccionamiento en perspectiva.

- La ayuda para la toma de decisiones inteligentes, con referencia a la mejor política, técnica o curso de acción.
- El énfasis en la evaluación de principios y prácticas.
- La filosofía y procedimientos como diseño, de reducción de costos y de simplificación.
- La elevación del criterio analítico por medio de exámenes objetivos.
- El requerimiento de un alto grado de actitud, criterio, inventiva e iniciativa.

3.8 ESTUDIO DE TRABAJO

Como sostienen Pérez et al. [18] el estudio de tiempos es la técnica básica y principal de la (Medición del Trabajo) MT, cuyo objetivo es registrar los tiempos de ejecución de las actividades de los empleados, observándolas directamente y usando un instrumento de medición del tiempo por lo general cronómetro, aunque también se utiliza el video y el cronógrafo, evaluando su desempeño y comparando estos resultados con normas establecidas.

En [15] se explica cómo las principales ventajas de estudio de las actividades de trabajo por una parte son la reducción de costos y por otra la reducción de tiempos empleados en realizar distintas actividades, por tal motivo para tener claro cómo brinda esta ayuda, es necesario conocer el tiempo total de un trabajo y como está constituido, ver figura 3.12.

3.8.1 El contenido básico de trabajo

En [19] se explica el contenido básico de trabajo como la medición de horas hombre u horas máquina empleadas para la elaboración de un producto.

3.8.1.1 El contenido de trabajo adicional a causa de un mal diseño

Para Boero [15] el contenido de trabajo adicional a causa de un mal diseño contempla los tiempos innecesarios debido al diseño del producto, esto debido a diversos factores como:

- La deficiencia y cambios frecuentes en su diseño
- Desechos de materiales.
- Normas incorrectas de calidad.

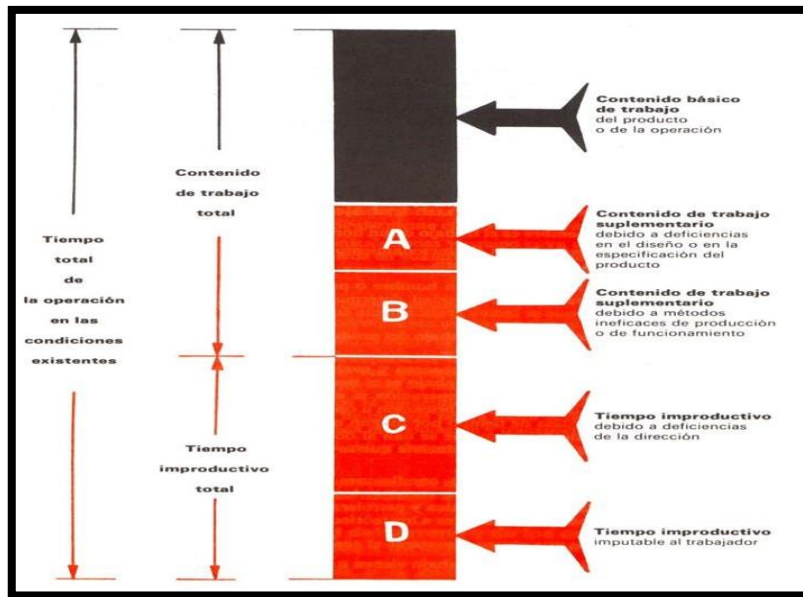


Figura 3. 12. Descomposición del tiempo de trabajo [15].

3.8.1.2 Contenido de trabajo adicional a causa de métodos ineficientes

En [20] se explica que el contenido de trabajo adicional a causa de métodos ineficientes contempla los tiempos improductivos y movimientos innecesarios al aplicar de manera deficiente un método de trabajo, y estos pueden ocasionarse por las siguientes circunstancias:

- Por una mala disposición y utilización del espacio.
- Por una inadecuada manipulación de los materiales.
- Por las interrupciones frecuentes al pasar de la producción de un producto a la de otro.
- Por métodos de trabajo ineficaz.
- Por una mala planificación de las existencias.
- Por averías frecuentes de las máquinas y el equipo.

3.8.1.3 Tiempo improductivo imputable a los recursos humanos

Para Boero [15] el tiempo improductivo imputable a los recursos humanos se produce debido a los empleados que, de una u otra manera, sea voluntaria o involuntariamente influyen en el proceso por diferentes causas como:

- Absentismo y falta de puntualidad.

- Mala ejecución del trabajo.
- Riesgo de accidentes y lesiones profesionales.

3.8.2 Procedimiento para realizar el estudio de tiempos y formulario

3.8.2.1 Seleccionar el trabajo

En [21] se explica que la selección del trabajo tiene el mismo sentido que la realizada para un EM. Siempre que se instale un nuevo método, que cambien las especificaciones del trabajo o el tipo de producto o existan inconformidades por parte de los trabajadores acerca del estándar establecido, es probable que se requiera la ejecución de un Estatuto de Trabajadores (ET).

3.8.2.2 Seleccionar un operario “calificado”

Para Vaughn [21] el objeto de un EF debe ser el trabajador promedio, es decir, un operador que realice su trabajo consistentemente y a un ritmo normal. Se desea elegir a los empleados que tienen las aptitudes físicas necesarias, inteligencia, capacitación, destreza y conocimientos suficientes para efectuar las operaciones asignadas según las normas de seguridad y calidad definidas por el ingeniero industrial.

Como sostiene Vaughn [21] existen varios factores que intuyen en el ritmo de trabajo de un empleado, los más comunes son:

- Variaciones en la calidad de los materiales.
- Eficiencia de los equipos.
- Variaciones en la concentración de los trabajadores.
- Cambios de clima y medio ambiente (temperatura, luz, ruido, etcétera).
- Estado de ánimo.

3.8.3 Análisis del trabajo

En [4] se explica que después de hacer las dos elecciones previas, el ingeniero industrial debe describir detalladamente el método a estudiar, incluyendo el área de trabajo, los materiales e insumos y las herramientas y/o equipo utilizado. El objetivo principal de este paso no es criticar el método, sino conocer a profundidad las actividades que componen una tarea. Sin embargo, si el analista de tiempos nota inconsistencias graves en los métodos de trabajo existentes, será necesario que las informe.

3.8.4 Trabajo en elementos y subelementos

Como sostiene Baca [4] el resultado del análisis del trabajo, se divide en partes o subelementos para efectuar las mediciones de una manera más sencilla, y lograr identificar, separar actividades improductivas, observar condiciones que originen fatiga al empleado, instantes donde pueda tomar pequeños descansos, etcétera.

Para Baca [4] alguna de las recomendaciones que se deben considerar son las siguientes:

- Verificar que todos los elementos de trabajo son absolutamente necesarios.
- Separar los tiempos de ejecución de las máquinas de los efectuados por el ser humano.
- Identificar si los elementos son constantes con variables, es decir, si la actividad se ejecuta de forma consistente siempre que se realiza el trabajo o es resultado de alguna circunstancia repentina.

3.8.5 Mediciones de prueba y muestra inicial.

En [21] se explica que la muestra inicial además de servir de práctica al analista, permite determinar algunos parámetros que servirán para establecer el número real de observaciones, auxiliándose de principios estadísticos (tamaño de muestra). Se recomiendan al menos 10 observaciones iniciales.

3.8.6 Valoración del ritmo de trabajo del empleado.

Como sostiene Baca [4] la valoración del ritmo de trabajo del empleado, ayuda a calificar el desempeño de los empleados de una empresa, respecto de un nivel normal de ejecución del trabajo, bajo este esquema de valoración existen distintas metodologías para la evaluación o calificación del operario: norma británica, Westinghouse, evaluación sintética, calificación objetiva y por velocidad

3.8.7 Tamaño de muestra

En [22] se explica que es necesario tomar en cuenta el número de observaciones que se deben realizar para determinar el tiempo estándar de una operación, se debe tomar en cuenta que cuanto mayor sea el número de observaciones cronometradas, los resultados serán más próximos a la realidad del trabajo que se está analizando.

Para Lluga[22] es importante decidir el tamaño de muestra o el número de observaciones que se van a realizar para tener un nivel de confiabilidad y un margen de error predeterminados que ayude a obtener resultados precisos.

3.8.7.1 Método Tradicional

En [13] se explica que el método Tradicional consiste en seguir el siguiente procedimiento sistemático.

1. Realizar una muestra tomando 10 lecturas si los ciclos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas si los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.
2. Calcular el rango o intervalo de, es tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra.

$$R (\text{Rango}) = X_{max} - X_{min} \quad (3.2)$$

3. Calcular la media aritmética o promedio:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.3)$$

Donde

- $\sum x$ = Sumatoria de los tiempos de muestra.
- n = Numero de ciclos tomados.

4. Hallar el cociente entre el rango y la media.

$$\frac{R}{\bar{x}} \quad (3.4)$$

5. Buscar ese cociente en la siguiente figura 3.13., en la columna (R/X), se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a realizar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de $\pm 5\%$.

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Figura 3. 13. Descomposición del tiempo de trabajo[13].

3.8.8 Valoración del ritmo de trabajo

Como sostienen López *et al.* [23] la calificación del operario es el paso más importante y crítico de un estudio de tiempos, ya que contribuye a definir con justicia el tiempo requerido para que un operario ejecute sus actividades en condiciones normales. La norma británica (conocida también como escala 0-100) utiliza los criterios de evaluación. Ver tabla 3.1.

En [21] se explica que si el ritmo de trabajo observado en el empleado es inferior al ritmo estándar, el ingeniero analista de tiempos deberá asignar un factor menor de 100, si por el contrario, el ritmo de trabajo es superior al ritmo tipo, deberá emplearse un factor mayor de 100.

Tabla 3. 1. Criterios de valoración del ritmo de trabajo de Westinghouse

DESTREZA O HABILIDAD				ESFUERZO			
+	0.15	A1	Extrema	+	0.13	A1	Excesivo
+	0.13	A2	Extrema	+	0.12	A2	Excesivo
+	0.11	B1	Excelente	+	0.10	B1	Excelente
+	0.08	B2	Excelente	+	0.08	B2	Excelente
+	0.06	C1	Buena	+	0.05	C1	Buena
+	0.03	C2	Buena	+	0.02	C2	Buena
+	0.00	D	Regular	+	0.00	D	Regular
-	0.05	E1	Aceptable	-	0.04	E1	Aceptable
-	0.10	E2	Aceptable	-	0.08	E2	Aceptable
-	0.15	F1	Deficiente	-	0.12	F1	Deficiente
-	0.22	F2	Deficiente	-	0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES				CONSISTENCIA			
+	0.06	A	Ideales	+	0.04	A	Perfecta
+	0.04	B	Excelentes	+	0.03	B	Excelente
+	0.02	C	Buenas	+	0.01	C	Buena
+	0.00	D	Regulares	+	0.00	D	Regular
-	0.03	E	Aceptables	-	0.02	E	Aceptable
-	0.07	F	Deficientes	-	0.04	F	Deficiente

3.8.8.1 Tiempo concedido elemental

En [4] se explica que se puede al tiempo básico o normal sumar las tolerancias por suplementos concedidos, obteniéndose el tiempo concedido por cada elemento. Esto se debe realizar para cada elemento aplicando la siguiente ecuación.

$$TT = TN * (1 + Suplementos) \quad (3.5)$$

Donde:

- **TT:** Tiempo concedido elemental
- **TN:** Tiempo normal

3.8.8.2 Tiempo de Ciclo

En [25] se explica que el tiempo de ciclo es un parámetro que queda establecido para cada proceso, se define como el tiempo en el que un proceso se ejecuta, ya sea un proceso de máquina o un proceso manual, es decir, el tiempo en que se transforma la materia prima y pasa a ser producto acabado para ese proceso en función de la siguiente ecuación.

$$TC = \sum TT \quad (3.6)$$

Donde:

- **TC:** Tiempo de ciclo
- $\sum TT$: Sumatoria del tiempo concedido elemental

3.8.8.3 Tiempo Normal

En [26] se explica que el Tiempo Normal se define como un tiempo irreducible que se obtiene a partir de tiempos elementales de una actividad. Una tarea se considera como un conjunto de elementos necesarios para obtener un producto, estas a su vez están compuestas de movimientos u operaciones.

Para Domínguez [26] el Tiempo Normal se interpreta como el tiempo que ocupa un trabajador en realizar una actividad a un determinado ritmo observado por el analista con relación al ritmo tipo en función de la siguiente ecuación.

$$TN = \frac{TP * VA}{VT} \quad (3.7)$$

Donde:

- TN= Tiempo Normal
- TP = Tiempo promedio observado
- VA= Valoración del ritmo observado.
- VT = Valoración del ritmo tipo.

3.8.9. Suplementos

En [28] se explica que el valor de estos suplementos, dadas las muy diversas condiciones en que se pueden desarrollar los procesos, no está definido de forma única, aunque su adopción no debería suponer su uso como margen de seguridad para componer errores de medición.

Para Baca [4] la determinación de los suplementos quizá sea la parte del estudio del trabajo más sujeta a controversia. Por razones que se explicarán más adelante, es sumamente difícil calcular con precisión los suplementos requeridos por determinada tarea. Por lo tanto, lo que se debe procurar es evaluar de manera objetiva los suplementos que pueden aplicarse uniformemente a los diversos elementos de trabajo o a las diversas operaciones.

Como sostiene Vaughn [21] la dificultad de preparar un conjunto universalmente aceptado de suplementos exactos, que pueden aplicarse a cualquier situación de trabajo y en cualquier parte del mundo, se debe a varios factores.

3.8.9.1 Cálculo de los suplementos

Para Baca [4] el cálculo de los suplementos se realiza en función de un modelo básico que contempla lo que se puede ver en la Figura 3.14.

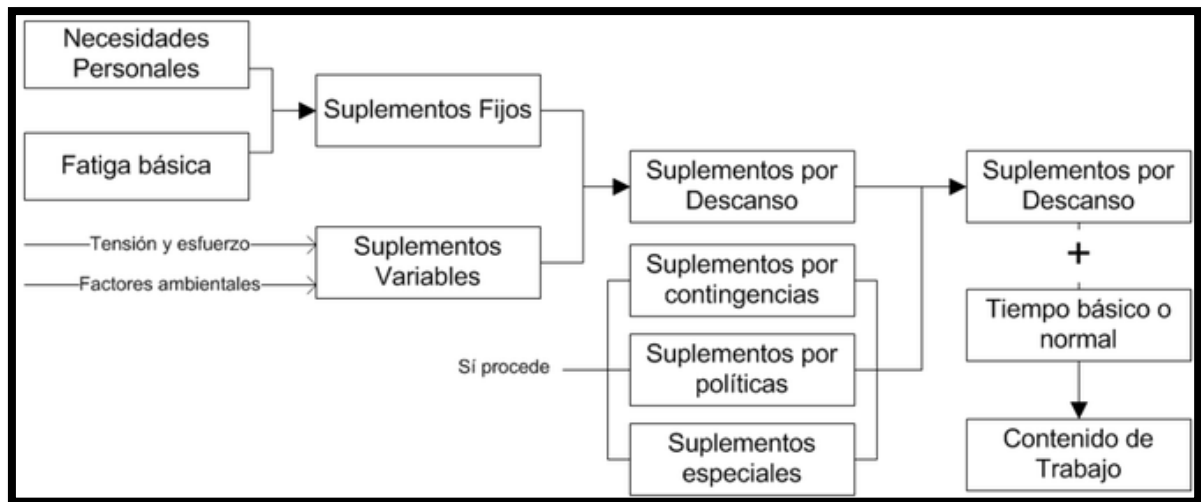


Figura 3. 14. Cálculo de los suplementos [4].

En [21] se explica que los suplementos por descanso (destinados a reponerse de la fatiga) son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico, mientras que los demás suplementos, como por contingencias, por razones de política de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones.

3.8.10 Capacidad

En [29] se explica que la capacidad del proceso es el grado de aptitud que tiene un proceso para cumplir con las especificaciones técnicas deseadas, cuando la capacidad de un proceso es alta, se dice que el proceso es capaz, cuando se mantiene estable a lo largo del tiempo, se dice que el proceso está bajo control, cuando no ocurre esto se dice que el proceso no es adecuado para el trabajo o requiere de inmediatas modificaciones

Tabla 3. 2. Sistema de suplementos por descanso[4].

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de kata (mili calorías/cm2/segundos)		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de Pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10	3	
Ligeramente incomoda	0	1	8	10	
Incomoda (inclinado)	2	3	6	21	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
c) Uso de fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			3	64	
			2	100	
Peso levantado por kilogramos			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
25	0	1	Trabajos de precisión o fatiga	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5	5
7,5	2	3	g) Ruido		
10	3	4	Continuo	0	0
12,5	4	6	Intermitente y fuerte	2	2
15	5	8	Intermitente y muy fuerte	5	5
17,5	7	10	Estridente y muy fuerte	7	7
20	9	13	h) Tensión mental		
22,5	11	16	Proceso algo complejo		1
25	13	20 (máx.)	Proceso complejo o atención individual		4
30	17	-	Proceso muy complejo		8
33,5	22	-	i) Monotonía mental		
			Trabajo algo monótono		0
d) Iluminación			Trabajo bastante monótono		1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo muy monótono		4
			j) Monotonía física		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo algo aburrido		0
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo aburrido		2
			Trabajo muy aburrido		5

En continuación a la capacidad del proceso la fórmula empleada para calcular este parámetro se expone en la siguiente ecuación:

$$CP = \frac{1}{TC} \quad (3.8)$$

Donde:

- **CP:** Capacidad de producción.
- **TC:** Tiempo estándar

Como sostiene Navarro *et al.* [29] la decisión sobre la determinación de la capacidad productiva es una de las más importantes para la empresa dada entre otras razones, la inversión de capital que lleva asociada.

En [29] se explica que la decisión de capacidad tiene una importante influencia sobre el éxito de la empresa, ya que puede tener dos efectos adversos principales sobre el mismo si no se toma la decisión adecuada.

En [30] se explica que la capacidad es la cantidad de producto o servicio que puede ser obtenida en una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo y una adecuación continua entre la capacidad disponible y la necesaria.

Además, en el largo plazo, la dificultad en las previsiones es grande, por ello, las decisiones sobre capacidad están marcadas por dos posibilidades: la contracción, que trae consigo el cierre de plantas y el despido de personal, y la expansión, aumentando la capacidad existente, pero asegurando que la capacidad actual se está utilizando de la mejor forma posible, ver [29].

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MÉTODOS

En la presente investigación se aplicó un estudio analítico, para poder cumplir con las actividades como es el levantamiento de los diferentes procesos de elaboración de leche pasteurizada, para después realizar un estudio de tiempos, el estudio fue de campo aplicando teniendo en cuenta que se acudió a las instalaciones de la industria láctea “LATACUNGA” para observar de primera mano la situación actual de la industria láctea.






Como técnicas se utilizó la recolección de datos, observación directa metodologías de la investigación e identificación de factores que intervienen en el mismo, para así, en el plan de mejoramiento determinar el nivel máximo de optimización de tiempos, los movimientos innecesarios y posibles alternativas extra de mejora que permitan aumentar su capacidad de producción. Además, es necesario utilizar algunas herramientas especialmente diseñadas para registrar información específica como en las: áreas de trabajo, procesos, subprocesos, actividades en el área de estudio, tiempo de cada actividad mediante la aplicación de una encuesta.

Plan de Análisis: Para el procesamiento de los datos recolectados se utilizó el programa Excel 2016, en el cual, mediante tablas, de una manera dinámica y resumida se pudo representar los diferentes estudios de tiempos y la propuesta para la mejora de la producción.

4.2 MATERIALES

Los materiales utilizados para el desarrollo del proyecto de investigación se enumeran en la Tabla 4.1., en la cual se presenta una figura representativa del mismo y la utilidad de cada uno de ellos.

Tabla 4. 1. Materiales

Material	Representación	Utilidad
Tablero de toma de tiempos		Herramienta que permite llevar las hojas de registro de datos obtenidos dentro del proceso productivo.
Cámara fotográfica		Dispositivo que se utilizó para capturar las evidencias fotográficas del desarrollo del proceso productivo dentro del levantamiento de procesos del producto de mayor demanda.
Calculadora de bolsillo		Dispositivo que se utiliza para facilitar los cálculos dentro del estudio de tiempos, cálculos de suplementos, etc.
Cronómetro		Equipo calificado empleado para la toma de tiempos en las operaciones que se desempeñan para la elaboración del producto de mayor demanda
Ficha de toma de tiempos		Documenta el muestreo de la toma de tiempos de las operaciones para la elaboración del producto de mayor demanda como se estableció en el estudio de tiempos.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la industria láctea “LATACUNGA” dedicada a la elaboración de productos lácteos, se observan problemas en la producción de leche pasteurizada, por tal motivo se pretende solucionar mediante alternativas para optimizar su proceso. Para ello es indispensable identificar las áreas que intervienen en el proceso productivo los cuales se presentan a continuación:


- Ingreso de la materia prima.
- Análisis
- Almacenamiento
- Pasteurización
- Análisis
- Almacenamiento
- Ultra pasteurización
- Envasado
- Empacado
- Almacenamiento

5.1 FLUJOGRAMAS ACTUALES DEL PROCESO PRODUCTIVO

Para comprender el proceso productivo de elaboración de leche pasteurizada se detalla el paso a paso del proceso mediante flujogramas, tomando en cuenta el inicio y fin en cada una de las áreas de trabajo con la finalidad de alcanzar y conservar un proceso estable de producción con los parámetros y estándares de calidad.

5.2 ÁREA DE ENVASADO

Tabla 5. 1. Proceso de envasado de leche pasteuriza

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		Área: Envasado	Proceso: Envasado de leche tratada.	
		Producto: Leche Pasteurizada 1L.	Equipo: Máquinas envasadoras.	
		Responsable: Envasador	Levantamiento proceso N.º 08	
Objetivo	Transportar la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según la demanda de producción.			
Alcance	Se debe llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de ultra pasteurizado hacia la máquina envasadora.			
Proveedor	Operarios encargados del área de ultra pasteurización leche tratada.	Entrada	Leche tratada que cumpla con las características de ultra pasteurización.	
Salida	Leche tratada que cumpla con las características de envasado para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal autorizado del área empacado de leche tratada.	
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire, vapor) y materia prima.	
N.º	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES	
1	Proceder a encender la máquina de envasado.			
2	Se debe lavar el equipo antes de la producción.		Se debe tener en cuenta que antes de iniciar la producción es indispensable lavar el equipo, ya que así se asegura la calidad del producto y que exista alguna sustancia que intervenga en el mismo.	
3	Proceder a realizar pruebas de sellados en cada cabezal			
4	Esperar la señal del equipo UHT.			
5	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías.			
6	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.			
7	Retirar las primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.			
8	Tomar muestra para realizar el análisis.			
9	Apagar la máquina de envasado.			

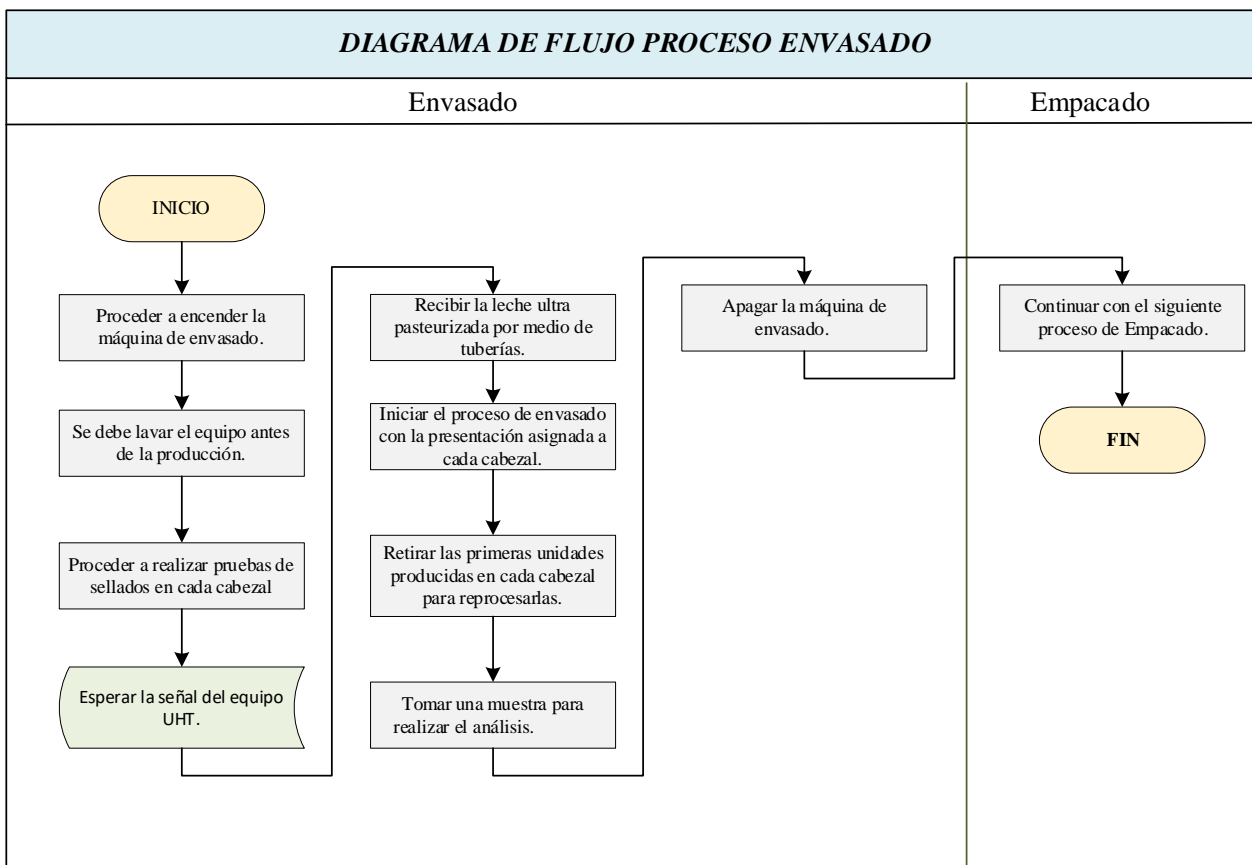


Figura 5. 1. Diagrama de flujo del proceso de envasado de leche pasteurizada.

Los demás flujogramas y diagramas de flujo que intervienen en el proceso productivo de elaboración de leche pasteurizada contemplan el mismo procedimiento, por lo tanto, se los pueden identificar en el apartado de anexos.

5.3 ANÁLISIS DE OPERACIONES EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE LECHE PASTEURIZADA

El presente análisis se realiza levantando los diferentes procesos en cada área de trabajo mediante el desarrollo de cursograma analíticos, ya que son herramientas de ingeniería más adecuadas para conocer el proceso productivo actual y ayudarán en el estudio de tiempos posteriores ya que se medirá el tiempo en cada proceso a realizar.












5.4 CURSOGRAMAS ANALÍTICOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE LECHE PASTEURIZADA

Los Cursogramas analíticos que se detallan a continuación son muy importantes para comprender el proceso de producción de leche pasteurizada, el mismo que se compone de cinco actividades fundamentales que son: operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos con la finalidad de lograr y mantener un proceso productivo estable, respetando los estándares y normas de calidad. Los demás cursogramas analíticos que intervienen en el proceso productivo de elaboración de leche pasteurizada contemplan el mismo procedimiento, por lo tanto, se los pueden identificar en el apartado de anexos.

Tabla 5. 2. Cursograma analítico del proceso de envasado de leche pasteurizada.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ENVASADO									
Hoja N°: 08		Cursograma Analítico							
Diagrama N°: 08		Operario	X	Mat eria I		Maquinaria			
Área: Envasado		RESUMEN							
Proceso: Envasado									
Fecha de elaboración: 08/12/2021		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actua l	Propuesta	Economía			
Método: Actual			Operación	6	-	-			
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	1	-	-	
Actividad: Llevar la leche por tuberías hacia las maquinas.			Inspección	1	-	-			
Operarios: Hombres			Espera	2	-	-			
Elaborado por:			Almacenaje	0	-	-			
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha		Total, de Actividades realizadas		10	-	-			
		Distancia total en metros		10	-	-			
		Tiempo min/hombre		77,98	-	-			
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Proceder a encender la máquina de envasado.	-	35	●					
2	Se debe lavar el equipo antes de la producción.	-	2000,99	●					Se debe tener en cuenta que antes de iniciar la producción se debe lavar el equipo,
3	Proceder a realizar pruebas de sellados en cada cabezal	-	1700	●					
4	Esperar la señal del equipo UHT.	-	500	●					
5	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías.	10	55	●					
6	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	-	15920,23	●					
7	Retirar las primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.	-	170,86	●					
8	Tomar una muestra para realizar el análisis.	-	117,34	●					
9	Apagar la máquina de envasado.	-	45	●					
TOTAL		10	20544,42	6	1	1	2	0	

Tabla 5. 3. Cursograma analítico del proceso de leche entera de 1L

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N°: 11				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 11				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Procesamiento de leche Entera de 1L				RESUMEN					
Proceso: Elaboración de la leche Entera de 1L									
Fecha de elaboración: 08/12/2021				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Actual					Operación	4	-	-	
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	1	-	-	
Actividad: Descripción del proceso de leche pasteurizada.					Inspección	2	-	-	
Operarios: Hombres y Mujeres.					Espera	0	-	-	
Elaborado por:					Almacenaje	3	-	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas.			10	-	-
				Distancia total en metros.			191	-	-
				Tiempo min/hombre.			623.15	-	-
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Recepción de la materia prima.	120	254,41		●				
2	Análisis de la materia prima.	15	1154,75			●			
3	Almacenamiento de la materia prima en tanques.	10	956,42					●	
4	Pasteurización.	5	3874,04	●					
5	Almacenamiento de la materia prima en silos.	0	431,04			●			
6	Análisis de la materia prima pasteurizada.	5	869,66					●	
7	Ultra Pasteurización de la materia prima.	5	4086,48	●					
8	Envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	10	24783,13	●					
9	Empacado del producto terminado en gavetas.	6	234,47	●					
10	Almacenamiento en la bodega en pallets.	15	744,58					●	
TOTAL:		191	37388,98	4	1	2	0	3	

5.5 ESTUDIO DE TIEMPOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA “LATACUNGA”

Para un claro conocimiento del sistema de trabajo y las condiciones en las que se encuentra cada área del proceso productivo para la elaboración de Leche Entera de 1L, dentro de la Industria Láctea LATACUNGA se aplica una encuesta a los 10 trabajadores que intervienen en el área de producción de leche pasteurizada, observar el cuestionario en el Anexo A, en la cual se busca recolectar información necesaria basada en el conocimiento y pensamientos de las personas que trabajan dentro del proceso productivo.

1. ¿Conoce usted que es un estudio de tiempos?

Tabla 5. 4. Distribución de frecuencia pregunta 1

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	4.	40
No	6	60
TOTAL	10	100



Figura 5. 2. Análisis porcentual pregunta 1

Análisis

En la figura 5.2. se puede observar que el 60% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” no tienen conocimiento sobre el estudio de tiempos, sin embargo, el 40% de los trabajadores que se trata.

2. ¿Conoce usted lo que se requiere para una adecuada estandarización de tiempos dentro de un proceso productivo?

Tabla 5. 5. Distribución de frecuencia pregunta 2

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	30
No	7	70
TOTAL	10	100

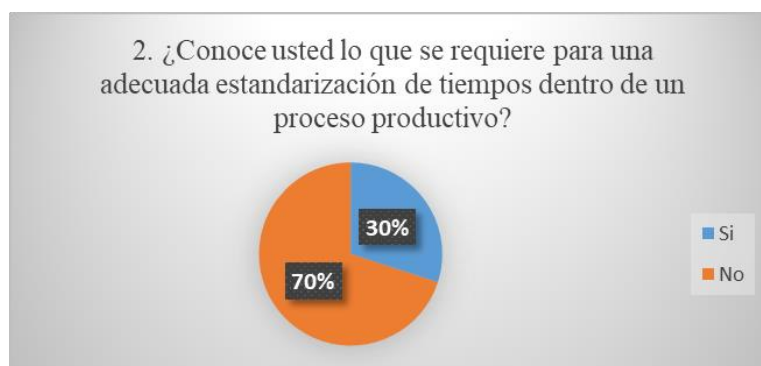


Figura 5. 3. Análisis porcentual pregunta 2

Análisis

En la figura 5.3. se puede observar que el 70% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” no conocen los requerimientos para una adecuada estandarización de tiempos dentro de un proceso productivo, sin embargo, el 30% de los trabajadores sabe de qué se trata.

3. ¿Cuándo usted realiza sus actividades controla el tiempo que se demora en el proceso de elaboración de leche pasteurizada?

Tabla 5. 6. Distribución de frecuencia pregunta 3

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	40
No	6	60
TOTAL	10	100

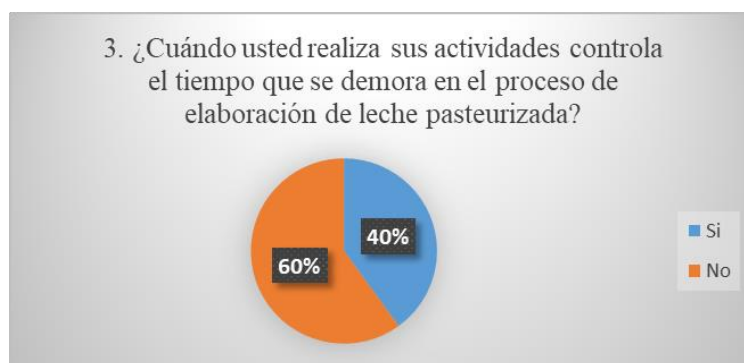


Figura 5. 4. Análisis porcentual pregunta 3

Análisis

En la figura 5.4. se puede observar que el 60% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATAACUNGA” afirman que no controlan el tiempo que se demoran en el proceso de elaboración de leche y un 40% de los trabajadores consideran que si controlan el tiempo de producción.

4. ¿Conoce usted el tiempo normal que se demora en realizar sus actividades diarias?

Tabla 5. 7. Distribución de frecuencia pregunta 4

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	30
No	7	70
TOTAL	10	100



Figura 5. 5. Análisis porcentual pregunta 4

Análisis

En la figura 5.5. se puede observar que el 70% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” mencionan que no conocen el tiempo normal que se demoran en realizar sus actividades diarias y un 30% de los trabajadores si conocen el tiempo normal que se demoran en realizar sus actividades.

5. ¿Cree usted que la cantidad de los trabajadores que laboran el área de producción es la necesaria para la elaboración de leche pasteurizada?

Tabla 5. 8. Distribución de frecuencia pregunta 5

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	40
No	6	60
TOTAL	10	100



Figura 5. 6. Análisis porcentual pregunta 5

Análisis

En la figura 5.6. se puede observar que el 60% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” creen que la cantidad de trabajadores que se desempeñan en el área de producción no es la suficiente para cumplir con todas las actividades que intervienen en el proceso productivo, sin embargo, el 40% considera que la cantidad de trabajadores que se desempeñan en el área de producción es la correcta.

6. ¿Consta con el tiempo necesario para descansar después de ejecutar las actividades de producción?

Tabla 5. 9. Distribución de frecuencia pregunta 6

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	30
No	7	70
TOTAL	10	100

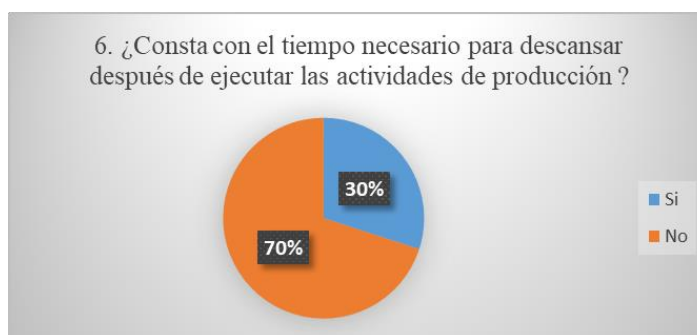


Figura 5. 7. Análisis porcentual pregunta 6

Análisis

En la figura 5.7. se puede observar que el 70% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” mencionan que no cuentan con el tiempo necesario de descanso después de ejecutar las actividades, sin embargo, el 30% de los trabajadores consideran que cuentan con el tiempo necesario de descanso.

7. ¿Se suministra la materia prima a tiempo para realizar el trabajo sin ocasionar retrasos en la parada de producción?

Tabla 5. 10. Distribución de frecuencia pregunta 7

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	70
No	3	30
TOTAL	10	100



Figura 5. 8. Análisis porcentual pregunta 7

Análisis

En la figura 5.8. se puede observar que el 70% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” aseguran que se suministra la materia prima a tiempo para el respectivo trabajo sin ocasionar retrasos en el proceso productivo, el 30% de los trabajadores afirman que no se suministra la materia prima a tiempo y esto genera retrasos en el proceso productivo.

8. ¿La distancia que se desplaza la materia prima de su puesto de trabajo hacia el siguiente puesto es?

Tabla 5. 11. Distribución de frecuencia pregunta 8

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Larga	5	50
Corta	5	50
TOTAL	10	100

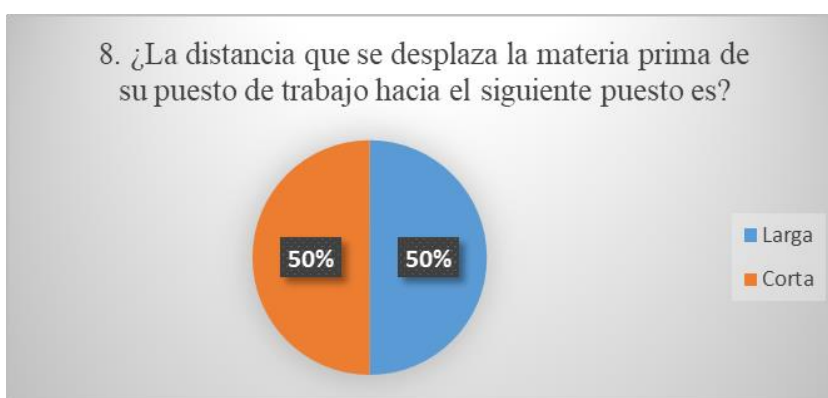


Figura 5. 9. Análisis porcentual pregunta 8

Análisis

En la figura 5.9. se puede observar que el 50% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” mencionan que la distancia que se desplaza la materia prima de su puesto de trabajo hacia el siguiente puesto es larga, el 50 % de los trabajadores consideran que la distancia de desplazamiento es larga.

9. ¿En qué estado físicamente considera usted que termina su jornada diaria de trabajo?

Tabla 5. 12. Distribución de frecuencia pregunta 9

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Cansado	1	10
Muy cansado	5	50
Normal	4	40
TOTAL	10	100



Figura 5. 10. Análisis porcentual pregunta 9

Análisis

En la figura 5.10. se puede observar que el 50% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” afirman que terminan su jornada laboral muy cansados, mientras que un 40% de los trabajadores afirman que terminan su jornada laboral normal y finalmente un 10% de los trabajadores afirman que terminan su jornada laboral cansados.

10. ¿Existen demoras en el flujo de materia prima entre los puestos de trabajo?

Tabla 5. 13. Distribución de frecuencia pregunta 10

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	8	80
Frecuentemente	1	10
Nunca	1	10
TOTAL	10	100



Figura 5. 11. Análisis porcentual pregunta 10

Análisis

En la figura 5.11. se puede observar que el 80% de los trabajadores que se desempeñan en el área del proceso de producción de leche entera de 1L de la industria láctea “LATACUNGA” mencionan que frecuentemente existe demoras en el flujo de materia prima entre los puestos de trabajo, el 10% de los trabajadores afirman que siempre existe una demora de flujo de materia prima y un 10% de los trabajadores responden que nunca existe una demora del flujo de materia prima.

5.6 ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos que se va a realizar dentro del proceso productivo de elaboración de leche entera de 1L de la industria Láctea LATACUNGA, se va a desarrollar con la finalidad de estandarizar los tiempos de elaboración iniciando con la toma de los mismos en cada actividad que se efectúa dentro de las áreas de producción como son: recepción de materia prima, laboratorio, almacenamiento de materia prima, pasteurización, almacenamiento de materia prima pasteurizada, ultra pasteurización, envasado, empacado y almacenamiento de bodega, teniendo en cuenta que se incluyen los tiempos de preparación de las maquinas o equipos que intervienen en el proceso productivo.

5.6.1 Desarrollo del estudio de tiempos actual para cada área del proceso productivo

5.6.1.1 Área de envasado de leche pasteurizada

a. Descripción de actividades

En la tabla 5.14., se puede identificar la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso de envasado de leche pasteurizada, además se detalla aspectos como el área, el producto, la materia prima que ingresa, la operación, el equipo que se utiliza y el número de estudio realizado.

Tabla 5. 14. Descripción de actividades del área de envasado de leche pasteurizada.



		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Envasado.	Operación: Envasado.
		Producto: Leche entera de 1L.	Equipo: Máquinas envasadoras.
		Materia prima: Leche cruda.	Estudio: 08
N.º	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Proceder a encender la máquina de envasado.	
2	B	Se debe lavar el equipo antes de la producción.	
3	C	Proceder a realizar pruebas de sellados en cada cabezal	
4	D	Esperar la señal del equipo UHT.	
5	E	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías.	
6	F	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	
7	G	Retirar las primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.	
8	H	Tomar una muestra para realizar el análisis.	
9	I	Apagar la máquina de envasado.	

Tabla 5 15. Estudio de tiempos del área de envasado de leche pasteurizada.

		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO															
		Área								Objetivo							
		Envasado								Transportar la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según la demanda de producción.							
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Máquinas envasadoras.	Estudio N°:	08												
Operario:	Hombre	Hora:	10:00 am	Observado por:	Bustillos Dannes												
Fecha de Elab:	02/01/2022	Materia prima:	Leche Ultra Pasteurizada		Yupangui Daniel												
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	35,03	35,03	35,02	35,03	35,02	35,03	35,03	35,02	35,02	35,02	0,01	31,84	10,8	34,39	0,23	42,30
2	B	2000,99	2000,99	2000,88	2000,9	2000,99	2000,8	2000,99	2000,8	2000,9	2000,99	0,08	1819,03	10,8	1964,55	0,23	2416,40
4	C	1700	1700,11	1700,12	1700,12	1700,12	1700,1	1700,1	1700,1	1700,1	1700,12	0,04	1545,55	10,8	1669,19	0,23	2053,11
5	D	500	500	509	500	500	509	508	50	500	507	143,52	429,68	10,8	464,06	0,23	570,79
6	E	55,31	56	55,94	56	55,73	56	55,87	55,32	55,31	55,65	0,30	50,68	10,8	54,73	0,23	67,32
7	F	15920,23	15920,45	15920,1	15920,23	15920,2	15920,1	15920,45	15920,2	15920,5	15920,43	0,15	14473,03	10,8	15630,87	0,23	19225,98
8	G	171,86	172,77	172,83	172,33	172,53	171,73	174,03	173,49	171,56	174,07	0,91	157,10	10,8	169,67	0,23	208,69
9	H	117,52	117,65	120,83	118,47	121,01	118,43	121,02	119,68	120,37	117,45	1,50	108,54	10,8	117,22	0,23	144,18
11	I	45,01	45,02	45,01	45,02	45,02	45,02	45,01	45,01	45,01	45,02	0,01	40,92	10,8	44,20	0,23	54,36
TC(s)																	24783,13
TC (min)																	413,05
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

b. Cálculo de muestras

Para realizar el respectivo estudio de tiempos se tomó en cuenta 10 observaciones preliminares, a partir de ello se va a realizar el cálculo de las muestras necesarias para proceder con el estudio,

empleando el método tradicional que se menciona en el capítulo 3 y aplicando las diferentes fórmulas las cuales son: (3.2), (3.3), (3.4) y la figura 3.13.

Para el cálculo de muestras se obtuvo la desviación estándar de las 10 observaciones preliminares tomadas de cada actividad, con la desviación estándar mayor se aplicó el método tradicional y se obtuvo los parámetros de la media, rango y el coeficiente, mediante ello se realizó la interpolación con la figura 3.2. y a partir de ello obtuvo el número de muestras.

Tabla 5. 16. Cálculo del número de muestras del área de envasado de leche pasteurizada.

NÚMERO DE MUESTRAS	
MEDIA	503,77
RANGO	8,31
COCIENTE	0,02
MUESTRA	1

c. Cálculo de la valoración del ritmo de trabajo.

A continuación, se realiza la valoración del ritmo de trabajo, con la finalidad de ajustar los tiempos observados a los esperados por el desempeño normal. Para evaluar el desempeño de los trabajadores se toma como referencia el método de nivelación de Westinghouse, mismo que toma en cuenta cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, como se muestra en la tabla 3.1. Considerando que la valoración del ritmo de trabajo no es una ciencia exacta, siempre va a estar sujeto al criterio del investigador, para este proyecto investigativo se va a utilizar la escala del ritmo tipo de trabajo de establecido por valoración británica, cuyo valor representa que el trabajador es calificado, capaz, activo, motivado con su trabajo para alcanzar el nivel especificado de calidad y precisión. Por lo tanto, se realiza el cálculo de la valoración del ritmo de trabajo que se presenta en la siguiente tabla 5.17.

Tabla 5. 17. Factores del método de nivelación de Westinghouse.

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,06	C1	Bueno
Esfuerzo	0,05	C1	Bueno
Condiciones	-0,03	E	Regular
Consistencia	0,00	D	Promedio
Ritmo tipo británico			100
Valoración del Ritmo de Trabajo			1,08

d. Cálculo de suplementos

A continuación, se estable el cálculo de suplementos aplicando la tabla 3.2.

Tabla 5. 18. Cálculo de suplementos proceso de envasado de leche pasteurizada.

ESTUDIO DE TIEMPOS					
PROCESO DE ENVASADO					
Área			Objetivo		
Envasado			Transportar la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según la demanda de producción.		
Producto:	Leche Entera de 1L	Equipo:	Máquina envasadora	Estudio N°:	08
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche Cruda	Realizado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022				Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Necesidades personales				5
B	Básico por fatiga				4
SUPLEMENTOS VARIABLES					
A	Trabajo de pie				2
B	Postura anormal				2
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				1
D	Iluminación				0
E	Condiciones atmosféricas				0
F	Tensión visual				2
G	Ruido				2
H	Tensión mental				4
I	Monotonía mental				1
J	Monotonía física				0
TOTAL					23
Elaborado por: Los Investigadores					

e. Cálculo del tiempo concedido elemental

A continuación, se aplica la ecuación que se menciona en la fundamentación teórica para encontrar el tiempo concedido elemental, los cuales se identifican en la tabla 5.15.

$$TT = TN * (1 + Suplementos) \quad (5.1)$$

Donde:

- **TT:** Tiempo concedido elemental
- **TN:** Tiempo normal

Mediante la sumatoria de los tiempos concedidos elementales calculados de cada actividad se obtiene el tiempo de ciclo total del área de recepción de la materia prima, los cuales se identifican en la tabla 5.15

$$TC = \sum TT \quad (5.2)$$

Donde:

- **TC:** Tiempo de ciclo
- $\sum TT$: Sumatoria del tiempo concedido elemental

Los demás estudios de tiempos que intervienen en el proceso productivo de elaboración de leche pasteurizada contemplan el mismo procedimiento, por lo tanto, se los pueden identificar en el apartado de anexos.

Tabla 5. 19. Resumen de tiempos del proceso productivo actual

RESUMEN DE TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL			
AREA	ACTIVIDADES	TIEMPOS SEGUNDOS	TIEMPOS MINUTOS
Ingreso de la materia prima	Ingreso de los proveedores a la industria.	99,62	1,66
	Esperar el turno para la recepción de la materia prima.	23,13	0,39
	Recepción de tanqueros de leche por el trabajador de la industria.	22,22	0,37
	Destapar los tanques.	16,46	0,27
	Agitar la leche de cada tanquero por parte de los proveedores.	7,63	0,13
	Tomar con una jarra las muestras.	5,18	0,09
	Identificar con el nombre del proveedor.	6,10	0,10
	Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente.	6,81	0,11
	Trasladar la muestra al laboratorio físico-químico para su respectivo análisis.	67,25	1,12
Análisis de la materia prima	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis correspondiente.	4,34	0,07
	Realizar el proceso de análisis de prueba de alcohol.	194,57	3,24
	Realizar el proceso de análisis de acidez titulable.	93,85	1,56
	Realizar el proceso de análisis de crioscopia.	103,41	1,72

Continuación Tabla 5.19. Resumen de tiempos del proceso productivo actual

RESUMEN DE TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL			
AREA	ACTIVIDADES	TIEMPOS SEGUNDOS	TIEMPOS MINUTOS
Análisis de la materia prima	Realizar el proceso de análisis de densidad.	116,49	1,94
	Realizar el proceso de análisis de determinación de grasa.	315,79	5,26
	Realizar el proceso de análisis de prueba de antibióticos.	179,10	2,98
	Lavar los utensilios y equipos utilizados en el proceso de análisis de la materia prima.	147,21	2,45
Almacenamiento de la leche cruda.	Trasladar la manguera succionadora hasta los contenedores.	7,07	0,118
	Colocar la manguera succionadora en los tanqueros de leche cruda.	2,30	0,038
	Encender la bomba de succión de leche cruda.	75,12	1,252
	Esperar mientras toda la materia prima se succiona.	672,86	11,214
	Almacenar la leche cruda en los tanques de diferente capacidad.	192,17	3,203
	Proceder apagar la bomba de succión.	2,35	0,039
	Retirar la manguera de succión del tanquero.	4,54	0,076
Pasteurización	Encender el equipo.	129,62	2,16
	Lavar el equipo antes de la producción.	1299,60	21,66
	Esterilizar el equipo antes de la producción.	1862,76	31,05
	Ingresa la leche a un tanque de varios litros de capacidad.	128,24	2,14
	Pasteurizar la leche a 89°C a 100°C.	193,40	3,22
	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento.	130,58	2,18
	Apagar el equipo.	129,84	2,16
Almacenamiento de leche pasteurizada.	Proceder a encender la bomba de succión.	1,29	0,022
	Se debe esperar mientras toda la materia prima se transporta.	207,81	3,463
	Realizar el almacenamiento de la materia prima en los silos.	197,05	3,284
	Se debe vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización.	23,56	0,393
	Se procede apagar la bomba de succión.	1,33	0,022
Análisis de Leche Pasteurizada.	Trasladarse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.	131,59	2,193
	Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.	17,60	0,293
	Dirigirse con la muestra tomada al laboratorio.	150,52	2,509
	Medir cierta cantidad de leche pasteurizada.	10,90	0,182
	Colocar en un envase la muestra.	5,16	0,086
	Realizar el proceso de acidez titulable.	32,91	0,548
	Realizar el proceso de crioscopia.	92,54	1,542
	Realizar el proceso de determinación densidad.	101,32	1,689
	Realizar el proceso de determinar la grasa.	311,93	5,199

Continuación Tabla 5.19. Resumen de tiempos del proceso productivo actual

RESUMEN DE TIEMPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL			
AREA	ACTIVIDADES	TIEMPOS SEGUNDOS	TIEMPOS MINUTOS
Análisis de Leche Pasteurizada.	Lavar y secar bien los equipos para los análisis posteriores.	15,18	0,25
	Encender el equipo UHT	132,33	2,21
Ultra pasteurización	Lavar el equipo antes de la Ultra pasteurización producción.	1326,96	22,12
	Esterilizar el equipo antes de la producción.	1901,98	31,70
	Emitir una señal de que el sistema está listo.	1,74	0,03
	Ultra pasteurizar la leche a 135°C.	197,11	3,29
	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.	263,73	4,40
	Apagar el equipo UHT.	262,64	4,38
	Envasado de leche tratada.	Proceder a encender la máquina de envasado.	42,30
Se debe lavar el equipo antes de la producción.		2416,40	40,273
Proceder a realizar pruebas de sellados en cada cabezal		2053,11	34,218
Esperar la señal del equipo UHT.		570,79	9,513
Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías.		67,32	1,122
Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.		19225,98	320,433
Retirar las primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.		208,69	3,478
Tomar una muestra para realizar el análisis.		144,18	2,403
Empacado	Apagar la máquina de envasado.	54,36	0,906
	Esperar las unidades que trasladen por la banda transportadora.	67,41	1,12
	Tomar la funda y la gaveta respectiva.	5,70	0,10
	Abrir la funda y colocar en la gaveta.	5,81	0,10
	Colocar las unidades establecidas en la gaveta.	27,95	0,47
	Enviar por la banda transportadora la gaveta.	88,56	1,48
	Pesar la gaveta respectiva.	39,05	0,65
Almacenamiento de Producto Terminado	Colocar las cajas en los pallets.	540,65	9,011
	Embalar las cajas.	90,70	1,512
	Cargar en el montacarga el pallets.	76,24	1,271
	Dirigirse a la bodega de almacenamiento	26,49	0,441
	Almacenamiento de producto.	10,51	0,175
TOTAL SEGUNDOS Y MINUTOS		37388,97	623,15
TOTAL HORAS		10,39	


5.7 PROPUESTA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DE LECHE ENTERA DE 1L DE LA INDUSTRIA LÁCTEA LATACUNGA.

Cabe señalar que el estudio de tiempos es considerado una de las técnicas más importantes en la ingeniería, ya que brinda una serie de herramientas que permiten la aplicación de técnicas sencillas y efectivas para incrementar la productividad en el proceso.

5.7.1 Descripción y flujogramas propuestos del proceso productivo de elaboración de leche entera de 1L

Área de envasado de leche pasteurizada

Tabla 5. 20. Proceso propuesto de envasado de leche pasteuriza.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		Área: Envasado	Proceso: Envasado de leche tratada.
		Producto: Leche Pasteurizada 1L.	Equipo: Máquinas envasadoras.
		Responsable: Envasador	Levantamiento proceso N.º 06
Objetivo	Transportar la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según la demanda de producción.		
Alcance	Se debe llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de ultra pasteurizado hacia la máquina envasadora.		
Proveedor	Personal encargado del área de ultra pasteurización leche tratada.	Entrada	Leche tratada que cumpla con las características de ultra pasteurización.
Salida	Leche tratada que cumpla con las características de envasado para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal autorizado del área empacado de leche tratada.
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire, vapor) y materia prima.
N.º	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES
1	Proceder a encender la máquina de envasado.		
2	Se debe lavar el equipo antes de la producción.		Se debe tener en cuenta que antes de iniciar la producción es indispensable lavar el equipo, ya que así se asegura la calidad del producto y que exista alguna sustancia que intervenga en el mismo.
3	Proceder a realizar pruebas de sellados en cada cabezal mientras se esperar la señal del equipo UHT.		

Continuación Tabla 5. 20. Proceso propuesto de envasado de leche pasteuriza.

N.º	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
4	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías.	
5	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	
6	Retirar las primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.	
7	Tomar una muestra para realizar el análisis.	
8	Apagar la máquina de envasado.	

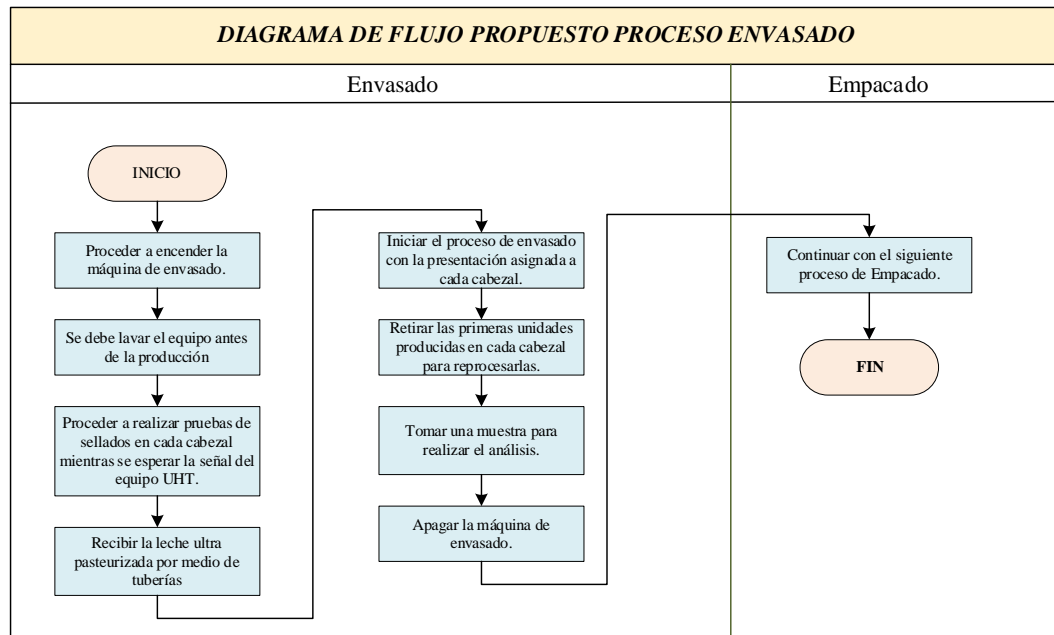


Figura 5. 12. Diagrama de flujo propuesto del proceso de envasado de leche pasteurizada.

Los demás flujogramas y diagramas de flujo propuestos que intervienen en el proceso productivo de elaboración de leche pasteurizada contemplan el mismo procedimiento, por lo tanto, se los pueden identificar en el apartado de anexos.

5.7.2 Corsogramas analíticos propuestos del proceso productivo de elaboración de leche entera de 1l

Tabla 5. 21. Cursograma analítico del proceso de envasado de leche pasteurizada.























CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ENVASADO									
Hoja N°: 06		Cursograma Analítico							
Diagrama N°: 06		Operario	X	Material		Maquinaria			
Área: Envasado		RESUMEN							
Proceso: Envasado									
Fecha de elaboración: 28/01/2020		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía			
Método: Propuesto			Operación	-	6	-			
Actual:	Propuesto:	X		Transporte	-	0	-		
Actividad: Llevar la leche por tuberías hacia las máquinas.			Inspección	-	2	-			
Operarios: Hombres			Espera	-	0	-			
Elaborado por:			Almacenaje	-	0	-			
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha		Total, de Actividades realizadas		-	8	-			
		Distancia total en metros		-	10	-			
		Tiempo min/hombre		-	49,67	-			
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Proceder a encender la máquina de envasado.	-	35	●					Se debe tener en cuenta que antes de iniciar la producción se debe lavar el equipo.
2	Se debe lavar el equipo antes de la producción.	-	2000,99						
3	Proceder a realizar pruebas de sellados en cada cabezal mientras se esperar la señal del equipo UHT.	-	1700			●			
4	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías.	10	55	●					
5	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	-	15920,23	●					
6	Retirar las primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.	-	170,86	●					
7	Tomar una muestra para realizar el análisis.	-	117,34			●			
8	Apagar la máquina de envasado.	-	45	●					
TOTAL		10	20044,42	6	0	2	0	0	

Tabla 5. 22. Cursograma analítico propuesto del proceso de leche entera de 1L

CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO DEL PROCESO DE LECHE ENTERA 1L									
Hoja N°: 09				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 09				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Procesamiento de leche pasteurizada.				RESUMEN					
Proceso: Elaboración de la leche Entera 1L.									
Fecha de elaboración: 28/01/2020				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Propuesto					Operación	-	4	-	
Actual:		Propuesto:	X		Transporte	-	1	-	
Actividad: Descripción del proceso de leche pasteurizada.					Inspección	-	2	-	
Operarios: Hombres y Mujeres.					Espera	-	0	-	
Elaborado por:					Almacenaje	-	3	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Yupangui Llugcha Klever Daniel				Total, de Actividades realizadas.		-	10	-	
				Distancia total en metros.		-	191	-	
				Tiempo min/hombre.		-	603,92	-	
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Recepción de la materia prima.	120	226,66						
2	Análisis de la materia prima.	15	1154,75						
3	Almacenamiento de la materia prima en tanques.	10	951,77						
4	Pasteurización.	5	3616,18						
5	Almacenamiento de la materia prima en silos.	0	407,48						
6	Análisis de la materia prima pasteurizada.	5	869,66						
7	Ultra Pasteurización de la materia prima.	5	3952,41						
8	Envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	10	24212,34						
9	Empacado del producto terminado en gavetas.	6	200,72						
10	Almacenamiento en la bodega en pallets.	15	642,98						
TOTAL:		191	36234,95	4	1	2	0	3	

Los demás cursogramas analíticos propuestos que intervienen en el proceso productivo de elaboración de leche pasteurizada contemplan el mismo procedimiento, por lo tanto, se los pueden identificar en el apartado de anexos.

5.7.3 Desarrollo del estudio de tiempos propuesto para cada área del proceso productivo

5.7.3.1 Área de Envasado de leche pasteurizada.

a. Descripción de actividades

En la presente tabla, se puede identificar la asignación y descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del área de envasado de leche pasteurizada, además se detalla aspectos como el área, el producto, la materia prima que ingresa, la operación, el equipo que se utiliza y el número de estudio realizado.

Tabla 5. 23. Descripción de actividades propuestas en el área de envasado de leche pasteurizada.


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Recepción de materia prima	Operación:
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: E-8000
		Materia prima: Leche Pasteurizada	Estudio: 06
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Proceder a encender la máquina de envasado.	
2	B	Se debe lavar el equipo antes de la producción.	
3	C	Proceder a realizar pruebas de sellados en cada cabezal mientras se esperar la señal del equipo UHT.	
4	D	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías.	
5	E	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	
6	F	Retirar las primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.	
7	G	Tomar una muestra para realizar el análisis.	
8	H	Apagar la máquina de envasado.	

Tabla 5. 24. Estudio de tiempo propuesto del área de envasado de leche pasteurizada.


		ESTUDIO DE TIEMPOS																
		PROCESO																
		Área								Objetivo								
		Envasado								Transportar la leche ultra pasteurizada hasta la maquina envasadora donde puede tomar varias presentaciones según la demanda de producción.								
Producto:	Leche entera de 1L			Equipo:	Máquinas envasadoras.			Estudio N°:	06									
Operario:	Hombre			Hora:	10:00 am			Observado por:	Bustillos Dannes									
Fecha de Elab:	28/01/2020			Materia prima:	Leche Ultra Pasteurizada				Yupangui Daniel									
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT	
1	A	35,03	35,03	35,02	35,03	35,02	35,03	35,03	35,03	35,02	35,02	35,02	0,01	31,84	108	34,39	0,23	42,30
2	B	2000,99	2000,99	2000,88	2000,9	2000,99	2000,8	2000,99	2000,8	2000,9	2000,99	2000,99	0,08	1819,03	108	1964,55	0,23	2416,40
4	C	1700	1700,11	1700,12	1700,12	1700,12	1700,1	1700,1	1700,1	1700,11	1700,12	1700,12	0,04	1545,55	108	1669,19	0,23	2053,11
5	D	500	500	509	500	500	509	508	50	500	507	507	143,52	429,68	108	464,06	0,23	570,79
6	E	55,31	56	55,94	56	55,73	56	55,87	55,32	55,31	55,65	55,65	0,30	50,68	108	54,73	0,23	67,32
7	F	15920,23	15920,45	15920,1	15920,23	15920,2	15921	15920,45	15920,2	15920,5	15920,43	15920,43	0,15	14473,03	108	15630,87	0,23	19225,98
8	G	171,86	172,77	172,83	172,33	172,53	171,73	174,03	173,49	171,56	174,07	174,07	0,91	157,10	108	169,67	0,23	208,69
9	H	117,52	117,65	120,83	118,47	121,01	118,43	121,02	119,68	120,37	117,45	117,45	1,50	108,54	108	117,22	0,23	144,18
11	I	45,01	45,02	45,01	45,02	45,02	45,02	45,01	45,01	45,01	45,02	45,02	0,01	40,92	108	44,20	0,23	54,36
TC(s)																	24783,13	
TC (min)																	413,05	
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																		
Elaborado por: Los Investigadores																		

Tabla 5. 25. Resumen de tiempos del proceso productivo propuesto.

RESUMEN DE TIEMPOS PROPUESTO DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO			
AREA	ACTIVIDADES	TIEMPOS SEGUNDOS	TIEMPOS MINUTOS
Ingreso de la materia prima	Ingreso de los proveedores a la industria.	99,62	1,66
	Esperar el turno para la recepción de la materia prima.	23,13	0,39
	Receptar y destapar los tanqueros de leche por el trabajador de la industria.	22,22	0,37
	Agitar y tomar una muestra de la leche de cada tanquero por parte de los proveedores.	7,63	0,13
	Identificar y colocar el nombre del proveedor en su recipiente respectivo.	6,81	0,11
	Tomar con una jarra las muestras.	67,25	1,12
Análisis de la materia prima	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis correspondiente.	4,34	0,07
	Realizar el proceso de análisis de prueba de alcohol.	194,57	3,24
	Realizar el proceso de análisis de acidez titulable.	93,85	1,56
	Realizar el proceso de análisis de crioscopia.	103,41	1,72
	Realizar el proceso de análisis de densidad.	116,49	1,94
	Realizar el proceso de análisis de determinación de grasa.	315,79	5,26
	Realizar el proceso de análisis de prueba de antibióticos.	179,10	2,98
	Lavar los utensilios y equipos utilizados en el proceso de análisis de la materia prima.	147,21	2,45
Almacenamiento de la leche cruda.	Transportar y colocar la manguera succionadora en los contenedores.	7,07	0,12
	Encender la bomba de succión de leche cruda.	75,12	1,25
	Esperar mientras toda la materia prima se succiona.	672,86	11,21
	Almacenar la leche cruda en los tanques de diferente capacidad.	192,17	3,20
	Apagar la bomba de succión y retirar la manguera.	4,54	0,08
Pasteurización	Lavar y encender el equipo antes de la producción.	1299,60	21,66
	Esterilizar e ingresar la leche a un tanque de varios litros de capacidad.	1862,76	31,05
	Pasteurizar la leche a 89°C a 100°C.	193,40	3,22
	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento.	130,58	2,18
	Apagar el equipo al final de la producción.	129,84	2,16
Almacenamiento de leche pasteurizada.	Proceder a encender la bomba de succión.	1,29	0,02
	Se debe esperar mientras toda la materia prima se transporta.	207,81	3,46
	Realizar el almacenamiento de la materia prima en los silos.	197,05	3,28
	Se procede apagar la bomba de succión.	1,33	0,02
Análisis de Leche Pasteurizada.	Trasladarse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.	131,59	2,19
	Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.	17,60	0,29
	Dirigirse con la muestra tomada al laboratorio.	150,52	2,51
	Medir cierta cantidad de leche pasteurizada.	10,90	0,18
	Colocar en un envase la muestra.	5,16	0,09
	Realizar el proceso de acidez titulable.	32,91	0,55
	Realizar el proceso de crioscopia.	92,54	1,54
	Realizar el proceso de determinación densidad.	101,32	1,69
	Realizar el proceso de determinar la grasa.	311,93	5,20
	Lavar y secar bien los equipos para los análisis posteriores.	15,18	0,25

Continuación Tabla 5. 25. Resumen de tiempos del proceso productivo propuesto

RESUMEN DE TIEMPOS PROPUESTO DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO			
AREA	ACTIVIDADES	TIEMPOS SEGUNDOS	TIEMPOS MINUTOS
Ultra pasteurización	Lavar y encender el equipo UHT antes de la Ultra pasteurización producción.	1326,96	22,12
	Esterilizar y emitir una señal de que el sistema está listo antes de la producción.	1901,98	31,70
	Ultra pasteurizar la leche a 135°C.	197,11	3,29
	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.	263,73	4,40
	Apagar el equipo UHT al final de la producción.	262,64	4,38
Envasado de leche tratada.	Proceder a encender la máquina de envasado.	42,30	0,70
	Se debe lavar el equipo antes de la producción.	2416,40	40,27
	Proceder a realizar pruebas de sellados en cada cabezal mientras se espera la señal del equipo UHT.	2053,11	34,22
	Recibir la leche ultra pasteurizada por medio de tuberías.	67,32	1,12
	Iniciar el proceso de envasado con la presentación asignada a cada cabezal.	19225,98	320,43
	Retirar las primeras unidades producidas en cada cabezal para reprocesarlas.	208,69	3,48
	Tomar una muestra para realizar el análisis.	144,18	2,40
	Apagar la máquina de envasado.	54,36	0,91
Empacado	Esperar las unidades que trasladen por la banda transportadora.	67,41	1,12
	Tomar la gaveta y colocar la funda en la misma.	5,70	0,10
	Colocar las unidades establecidas en la gaveta y enviar por la banda transportadora.	88,56	1,48
	Pesar y colocar la gaveta respectiva en los pallets.	39,05	0,65
Almacenamiento de Producto Terminado	Colocar las cajas en los pallets y embalar las cajas.	531,64	8,86
	Cargar en el montacarga el pallet.	74,96	1,25
	Dirigirse a la bodega de almacenamiento	26,05	0,43
	Almacenamiento de producto.	10,33	0,17
TOTAL, SEGUNDOS Y MINUTOS		36234,94	603,92
TOTAL, HORAS		10,07	

b. Capacidad de producción actual

Con el tiempo de ciclo (TC) de una unidad obtenido de 0.0078 minutos, se aplicará la ecuación de capacidad (8).

$$CP = \frac{1}{TC}$$

$$CP = \frac{1}{0.0078 \text{ min}}$$

$$CP = 128 \frac{\text{unidades}}{\text{minuto}}$$

$$CP = 128 \frac{\text{unidades}}{\text{minuto}} * \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}}$$

$$CP = 7700 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}} * 10.39 \text{ horas}$$

$$CP = 80000 \frac{\text{unidades}}{\text{día}} \quad (5.3)$$

c. Capacidad de producción mejorada

Para la capacidad de la planta se enfocará en el estudio de tiempos de la producción de leche pasteurizada, donde se obtuvo un tiempo de ciclo de una unidad que es de 0.0076 minutos, tiempo que se empleará en la ecuación (8).

$$CP = \frac{1}{TC}$$

$$CP = \frac{1}{0.0076 \text{ min}}$$

$$CP = 132 \frac{\text{unidades}}{\text{minuto}}$$

$$CP = 132 \frac{\text{unidades}}{\text{minuto}} * \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}}$$

$$CP = 7944 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}} * 10.39 \text{ horas}$$

$$CP = 82542 \frac{\text{unidades}}{\text{día}} \quad (5.4)$$

d. Incremento de la productividad

Teniendo las dos capacidades de producción en unidades es factible calcular el incremento de la productividad expresada en porcentaje mediante la ecuación (1).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades actuales} - \text{unidades anteriores}}{\text{Unidades anteriores}} * 100\%$$

$$\text{Productividad} = \frac{82542 \text{ unidades} - 80000 \text{ unidades}}{80000 \text{ anteriores}} * 100\%$$

$$\text{Productividad} = 0.031 * 100\%$$

$$Productividad = 3\% \quad (5.5)$$

5.7.4 Comparaciones del proceso productivo actual y propuesto

Al finalizar con el estudio de tiempos en la industria láctea “LATAACUNGA” en el proceso de elaboración de leche entera de 1L, se obtuvo la siguiente tabla 5.26. en donde se detalla los parámetros como el número de actividades, tiempos, capacidad actual y propuesto, así mismo el incremento de la productividad al realizar el estudio correspondiente.

Tabla 5. 26. Comparaciones del proceso productivo actual y propuesto

PROCESO	N° DE ACTIVIDADES		TIEMPO MINUTOS		CAPACIDAD		INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD %
	ACTUAL	PROPUESTO	ACTUAL	PROPUESTO	ACTUAL	PROPUESTO	
Ingreso de la materia prima.	9	6	4,24	3,78	80000	82542	3% 2542 unid
Análisis de la materia prima.	8	8	19,25	19,25			
Almacenamiento de la leche cruda.	7	5	15,94	15,86			
Pasteurización.	7	5	64,57	60,27			
Análisis de Leche pasteurizada.	10	10	14,49	14,49			
Almacenamiento de leche pasteurizada.	5	4	7,18	6,79			
Ultra pasteurización.	7	5	68,11	65,87			
Envasado de leche tratada.	9	8	413,05	403,54			
Empacado de leche tratada.	7	4	3,91	3,35			
Almacenamiento de producto terminado.	5	4	12,41	10,72			
TOTAL	74	59	623,15	603,92			
TOTAL, HORAS			10,39	10,07			

5.7.5 Simulación del proceso productivo mediante un programa de simulación.

Para la construcción del modelo de simulación se realizó un análisis de la forma como funciona el sistema real, para ello se trabajó con elementos de la librería del programa para simular el funcionamiento de la maquinaria, equipos y personal que intervienen en la elaboración de leche pasteurizada tales como: tanque de recepción, pasteurizador, ultra pasteurización, envasador de leche, gavetas, envases, recipientes, tanques de almacenamiento, en la siguiente tabla se presentan los elementos de las librerías utilizados en la simulación de la línea de producción. Se programaron

diferentes funciones de los equipos de la librería del programa que permiten al modelo base de simulación tener un comportamiento similar al sistema actual de producción.

Tabla 5. 27. Representación de los equipos de la línea de elaboración de leche mediante librerías del programa.

Proceso	Equipo en planta de producción
Recepción de la materia prima.	Tanquero recolector
Análisis de la materia prima.	Laboratorio
Almacenamiento de la materia prima	Tanque de recepción
Pasteurización de la materia prima	Pasteurizador
Almacenamiento de la materia prima pasteurizada	Tanque de recepción
Análisis de la materia prima pasteurizada	Laboratorio
Ultra pasteurización	Ultra pasteurizador
Envasado	Envasadora
Empacado	Empacadora
Almacenamiento de producto terminado.	Galpón de almacenamiento

En la siguiente figura 5.13 se ilustra el modelo de simulación de la elaboración de leche pasteurizada en la industria láctea “Latacunga”.

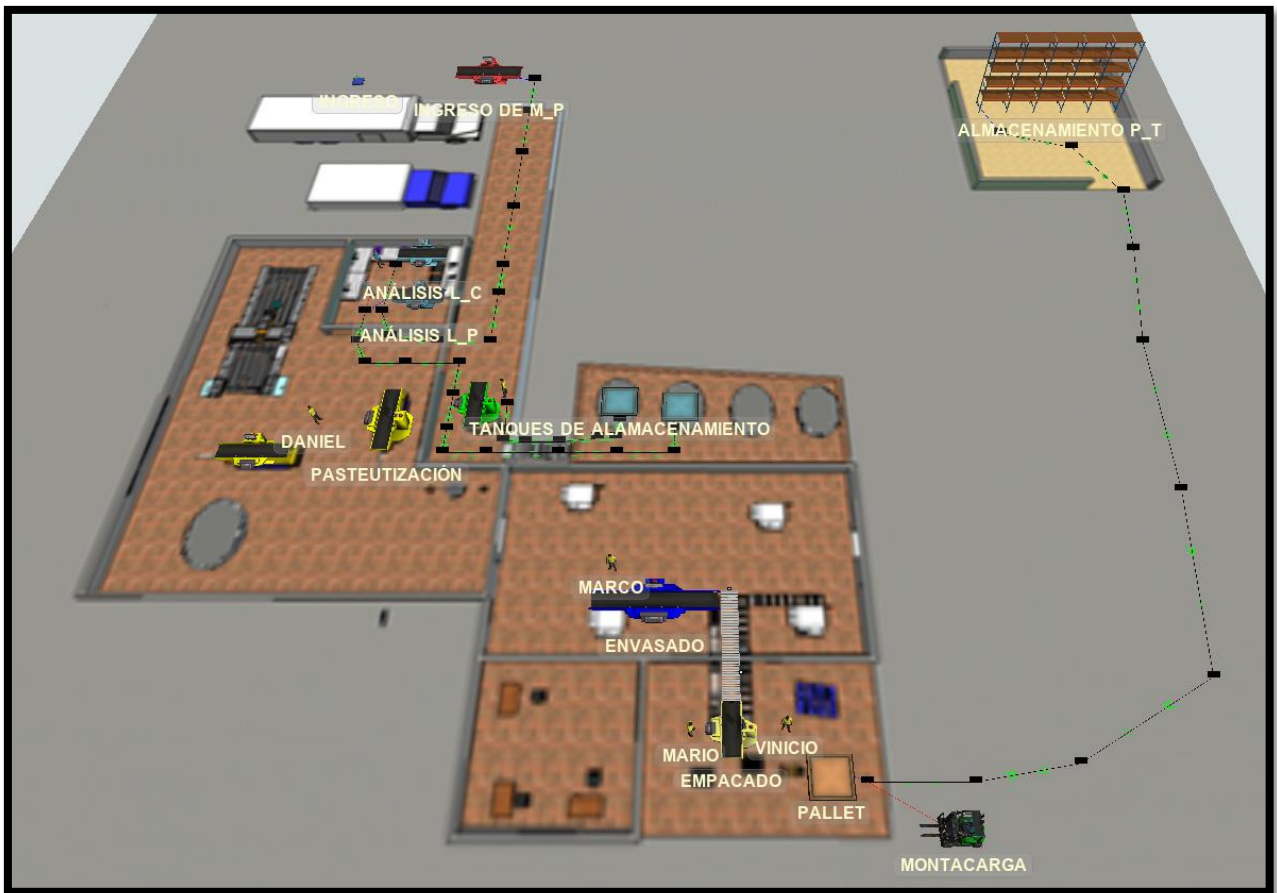


Figura 5. 13. Modelo de simulación base del proceso de elaboración de leche pasteurizada

5.7.6 Simulación del proceso productivo mediante un programa de simulación.

El software de simulación nos permite documentar automáticamente el modelo según se va construyendo, y crea árboles que permiten seguir las relaciones de causa efecto a lo largo del modelo. Al igual que nos permite trabajar con gráficos y tablas dinámicas del comportamiento de las variables del tiempo de elaboración de la leche pasteurizada y observar en la pantalla el comportamiento gráfico de todas las variables de forma simultánea, pudiendo modificar los valores constantes para observar instantáneamente en la interfaz los cambios asociados al resto de las variables.

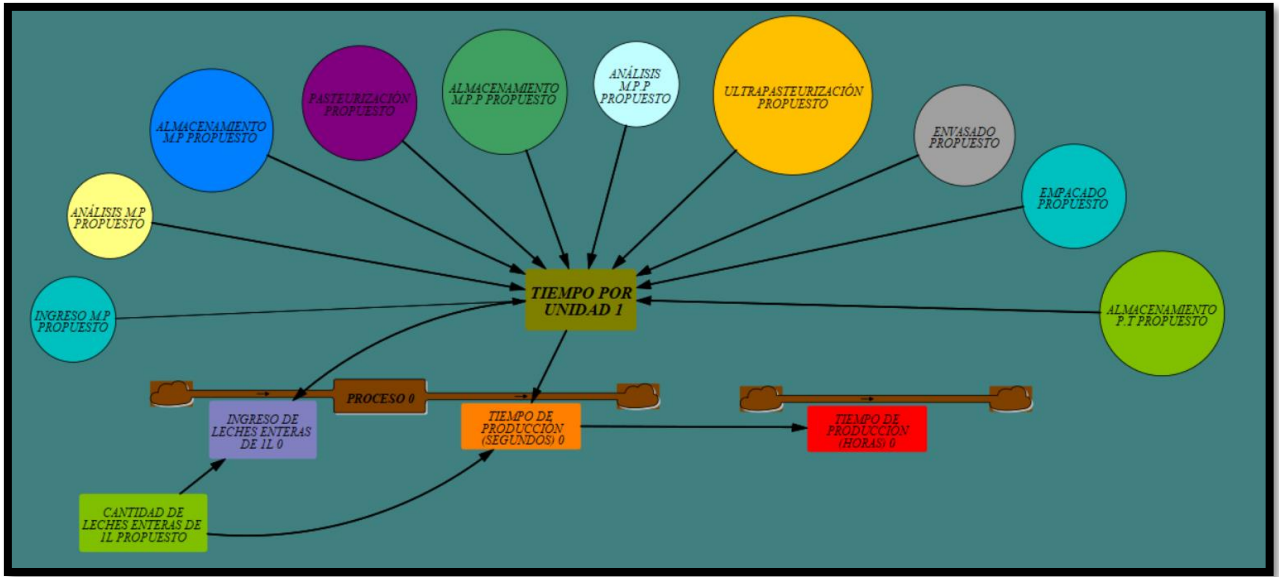


Figura 5. 14. Modelo de simulación base del proceso de elaboración de leche pasteurizada

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- 1.** Se identificó los procesos que intervienen en la elaboración de leche pasteurizada los cuales son: Ingreso de materia prima, análisis de materia prima, almacenamiento de materia prima, pasteurización, almacenamiento de materia prima pasteurizada, análisis de materia prima pasteurizada, ultras pasteurización, envasado, empacado, almacenamiento de producto terminado, esta información fue representada en flujogramas y cursogramas analíticos.
- 2.** Con el desarrollo del estudio de tiempos para la elaboración de leche pasteurizada se identificó que el tiempo de proceso actual es de 10 horas con 39 minutos y el propuesto al finalizar el estudio es de 10 horas con 7 minutos dando a notar una disminución de los tiempos lo cual mejora la producción.
- 3.** El desarrollo de la propuesta de mejora en el proceso de producción comienza con un análisis de las actividades dentro de cada área de trabajo para determinar qué operaciones son necesarias e innecesarias, y de esta manera eliminar o fusionar aquellas que no contribuyen significativamente a la transformación de la materia prima en productos terminados mediante la elaboración de diagramas de flujo y cursogramas analíticos, además con este estudio de tiempos se puede optimizar 32 minutos por cada unidad producida que en unidades representa el incremento de 2.542 unidades diarias y un incremento de la productividad de un 3%.

6.2 RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda a la industria láctea LATACUNGA realizar un estudio de estandarización de tiempos dentro del área de producción, con la finalidad de aplicar estándares en los procesos industriales buscando mejorar y optimizar los recursos para aumentar la capacidad productiva, eliminar desperdicios y mantener el control de calidad del producto.
- 2.** De la misma manera se recomienda asignar actividades específicas a los trabajadores, limitando en lo posible que el trabajador realice una serie de actividades, ya que esto de una forma u otra afecta la forma de trabajar y puede causar que la producción demora.
- 3.** Una vez concluido el proyecto de investigación, se ve prudente recomendar un rediseño de planta, ya que se identificó que el área de almacenamiento de producto terminado se encuentra a una distancia extensa, lo que genera un largo recorrido.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. E. Iza Anguisaca y G. M. Muilema Chicaiza, “Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa láctea en la parroquia Toacaso cantón, Latacunga, provincia de Cotopaxi.”, jun. 2011, Consultado: el 4 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1266>
- [2] R. Vizcarra, R. Lasso, y D. Tapia, *LA LECHE DEL ECUADOR: Historia de la lechería ecuatoriana*. Quito, Ecuador: Centro de la Industria Láctea del Ecuador, 2016. [En línea]. Disponible en: http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf
- [3] J. Loayza y V. Meza, “Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales”, *Ind. Data*, vol. 16, p. 108, mar. 2014, doi: 10.15381/idata.v16i1.6425.
- [4] G. Baca Urbina, *Introducción a la ingeniería industrial*, Segunda edición. México, D.F: GRUPO EDITORIAL PATRIA, S.A. DE C.V, 2014. Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://site.ebrary.com/id/11013760>
- [5] L. C. Arbós, *Ingeniería de procesos y de planta*, Profit Editorial I., S.L. Barcelona: Profit Editorial, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://todoproyecto.files.wordpress.com/2020/08/ingenieria-de-procesos-y-de-planta-ingenieria-lean-lluis-cuatrecasas.pdf>
- [6] S. Pepper, “Definición de gestión por procesos”, *Medwave*, vol. 11, núm. 05, may 2011, doi: 10.5867/medwave.2011.05.5032.
- [7] I. Gómez y J. Brito, *Administración de Operaciones*. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil, 2020. Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://public.ebib.com/choice/PublicFullRecord.aspx?p=6775900>
- [8] D. B. Parra, “Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias”, 2020.
- [9] A. M. Andrade, C. A. Del Río, D. L. Alvear, A. M. Andrade, C. A. Del Río, y D. L. Alvear, “Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado”, *Inf. Tecnológica*, vol. 30, núm. 3, pp. 83–94, jun. 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000300083.
- [10] T. Fontalvo Herrera, E. De La Hoz Granadillo, J. Morelos Gómez, T. Fontalvo Herrera, E. De La Hoz Granadillo, y J. Morelos Gómez, “La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional”, *Dimens. Empres.*, vol. 16, núm. 1, pp. 47–60, jun. 2018, doi: 10.15665/dem.v16i1.1375.

- [11] R. Carro Paz y D. González Gómez, *Administración de operaciones construcción de operaciones de clase mundial*. Buenos Aires (Argentina: Nueva Librería, 2014).
- [12] C. Cuevas Arteaga, Y. Á. González Montenegro, M. del C. Torres Salazar, y M. G. Valladares Cisneros, “Importancia de un estudio de tiempos y movimientos”, *Inventio*, vol. 16, núm. 39, jul. 2020, doi: 10.30973/inventio/2020.16.39/7.
- [13] L. C. Palacios Acer, *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Colombia: Ecoe Ediciones, 2016. Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.net/ereader/elibrodemo/114350>
- [14] P. Rosado Hoyo y J. Rosado Hoyo, *Tratamientos previos de la leche*. Antequera, Málaga: C EDITORIAL INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, 2013.
- [15] C. Boero, *Organización industrial*. Córdoba: Jorge Sarmiento Editor - Universitas, 2020. Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://public.ebib.com/choice/PublicFullRecord.aspx?p=6779813>
- [16] J. Paredes Roldán, *Planificación y control de la producción*. IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca, 2001.
- [17] C. Jananía Abraham, *Manual de tiempos y movimientos: ingeniería de métodos*. México: Limusa, 2013.
- [18] L. R. Pérez, J. de la Riva, M. T. E. Portillo, y A. A. M. Macías, “Técnicas utilizadas para el estudio de tiempos: un análisis comparativo”, *CULCyT Cult. Científica Tecnológica*, vol. 2, núm. 11, p. 2, 2005.
- [19] International Labour Office, Sectoral Activities Programme, y Meeting of Experts on Labour Statistics, *Medición del tiempo de trabajo: informe II*. Ginebra: OIT, 2008.
- [20] R. García Criollo y J. Pantoja Magaña, *Estudio del trabajo*. México, D.F: McGraw Hill, 2007.
- [21] R. C. Vaughn, *Introducción a la ingeniería industrial*. España: Editorial Reverté, 2010.
- [22] J. M. Llugsa Hinojosa, “Estudio de tiempos en el área de dosificado de ingredientes para la Empresa Bioalimentar Cía. Ltda.”, ago. 2020, Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/31217>
- [23] J. López Peralta, M. A. Rocha Pérez, y E. Alarcón Jiménez, *Estudio del trabajo: una nueva visión*. México, D.F: Grupo Editorial Patria S.A., 2014. Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://site.ebrary.com/id/11013603>
- [24] G. Baca Urbina, *Introducción a la ingeniería Industrial*. 2015.
- [25] P. C. Callo Ccahuana, “Propuesta de mejora para aumentar la productividad, basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea

- de producción de vidrio insulado en la corporación Vidrio Glass”, *Univ. Nac. San Agustín Arequipa*, 2017, Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2547>
- [26] D. A. Domínguez Castro, “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción de la empresa CEPESA”, ene. 2020, Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/30714>
- [27] L. C. Palacios Acero, *INGENIERÍA DE MÉTODOS, Tiempos Y Movimientos*. 2016.
- [28] J. C. Prado, A. J. Fernández González, y J. García Arca, *Fundamentos de gestión de la producción*. España: Dextra Editorial, 2020. Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.net/ereader/elibrodemo/130762>
- [29] C. N. Navarro, A. Gutiérrez, E. Sarmiento, y A. T. Palacio, “Capacidad de Proceso: Una herramienta de decisión Empresarial en el armado de vallas metálicas”, *Bol. Innov. Logística Oper.*, vol. 2, núm. 1, Art. núm. 1, jun. 2020, doi: 10.17981/bilo.2.1.2020.9.
- [30] M. Cajigas, E. Ramirez, y D. Ramirez, “Capacidad de producción y sostenibilidad en empresas nuevas”, *Rev. Espac.*, vol. 40, núm. 43, dic. 2019, Consultado: el 3 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n43/19404315.html>

8. ANEXOS

ANEXOS A



Figura A.1. Aplicación de la encuesta

ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS
Encuesta para obtener información acerca del sistema de trabajo y si conocen a que hace referencia la estandarización de tiempos.

1. ¿Conoce usted que es un estudio de tiempos?
Marca solo un óvalo.
 SI
 NO

2. ¿Conoce usted lo que se requiere para una adecuada estandarización de tiempos dentro de un proceso productivo?
Marca solo un óvalo.
 SI
 NO

3. ¿Cuándo usted realiza sus actividades controla el tiempo que se demora en el proceso de elaboración de leche pasteurizada?
Marca solo un óvalo.
 SI
 NO

4. ¿Conoce usted el tiempo normal que se demora en realizar sus actividades diarias?
Marca solo un óvalo.
 SI
 NO

Figura A.3. Encuesta aplicada



Figura A.2. Aplicación de la encuesta

5. ¿Cree usted que la cantidad de los trabajadores que laboran el área de producción es la necesaria para la elaboración de leche pasteurizada?
Marca solo un óvalo.
 SI
 NO

6. ¿Consta con el tiempo necesario para descansar después de ejecutar las actividades de producción?
Marca solo un óvalo.
 SI
 NO

7. ¿Se suministra la materia prima a tiempo para realizar el trabajo sin ocasionar retrasos en la parada de producción?
Marca solo un óvalo.
 SI
 NO

8. ¿La distancia que se desplaza la materia prima de su puesto de trabajo hacia el siguiente puesto es?
Marca solo un óvalo.
 LARGA
 CORTA

Figura A.4. Encuesta aplicada

9. ¿En qué estado físicamente considera usted que termina su jornada diaria de trabajo?

Marca solo un óvalo.

CANSADO

MUY CANSADO

NORMAL

10. ¿Existe demoras en el flujo de materia prima entre los puestos de trabajo?

Marca solo un óvalo.

SIEMPRE

FRECUENTEMENTE

NUNCA

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Figura A.5. Encuesta aplicada



Figura A.6. Recolección de datos



Figura A.7. Recolección de datos



Figura A.8. Verificable recolección de datos

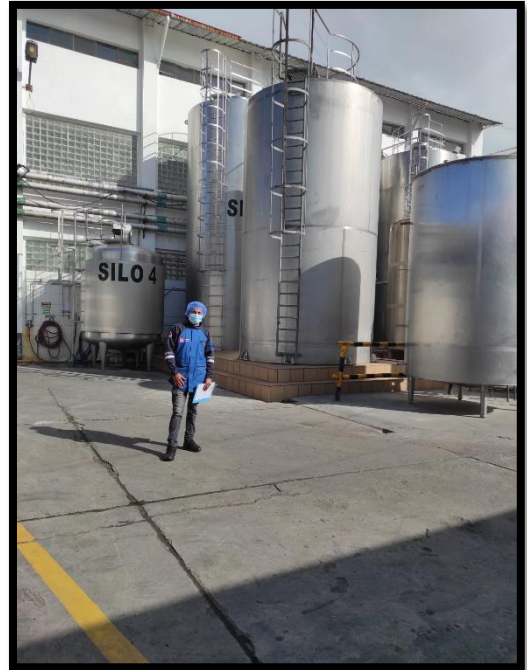


Figura A.9. Verificables recolecciones de datos



Figura A.10. Verificable recolección de datos



Figura A.11. Verificable recolección de datos




Figura A.12. Verificable recolección de datos



Figura A.13. Verificable recolección de datos

ANEXOS B

Tabla B.1. Descripción del proceso de recepción de materia prima

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		Área: Recepción de la materia prima.	Proceso: Recepción de la materia prima (Leche Cruda).
		Producto: Leche Entera 1L.	Equipo: Agitador y Recipientes.
		Responsable: jefe de planta o de producción.	Levantamiento Proceso N° 01
Objetivo	Realizar la recepción de la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.		
Alcance	Aplica a toda la materia prima (leche cruda), previo a su respectivo procesamiento.		
Proveedor	Haciendas ganaderas y personas naturales de las zonas aledañas a la empresa.	Entrada	Leche cruda en tanques de acero inoxidable.
Salida	Leche cruda con una estabilidad proteica adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del proceso de análisis.
Indicadores	Eficacia y eficiencia.	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES	
1	Ingreso de los proveedores a la industria.		
2	Esperar el turno para la recepción de la materia prima.	La dificultad que se presenta es la cantidad de materia prima que ciertos proveedores llevan ya que esto obliga a que los demás esperen por un lapso más grande de tiempo.	
3	Recepción de tanqueros de leche por el trabajador de la industria.		
4	Destapar los tanques.		
5	Agitar la leche de cada tanquero por parte de los proveedores.		
6	Tomar con una jarra las muestras.		
7	Identificar con el nombre del proveedor.		
8	Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente.		
9	Trasladar la muestra al laboratorio físico-químico para su respectivo análisis.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	

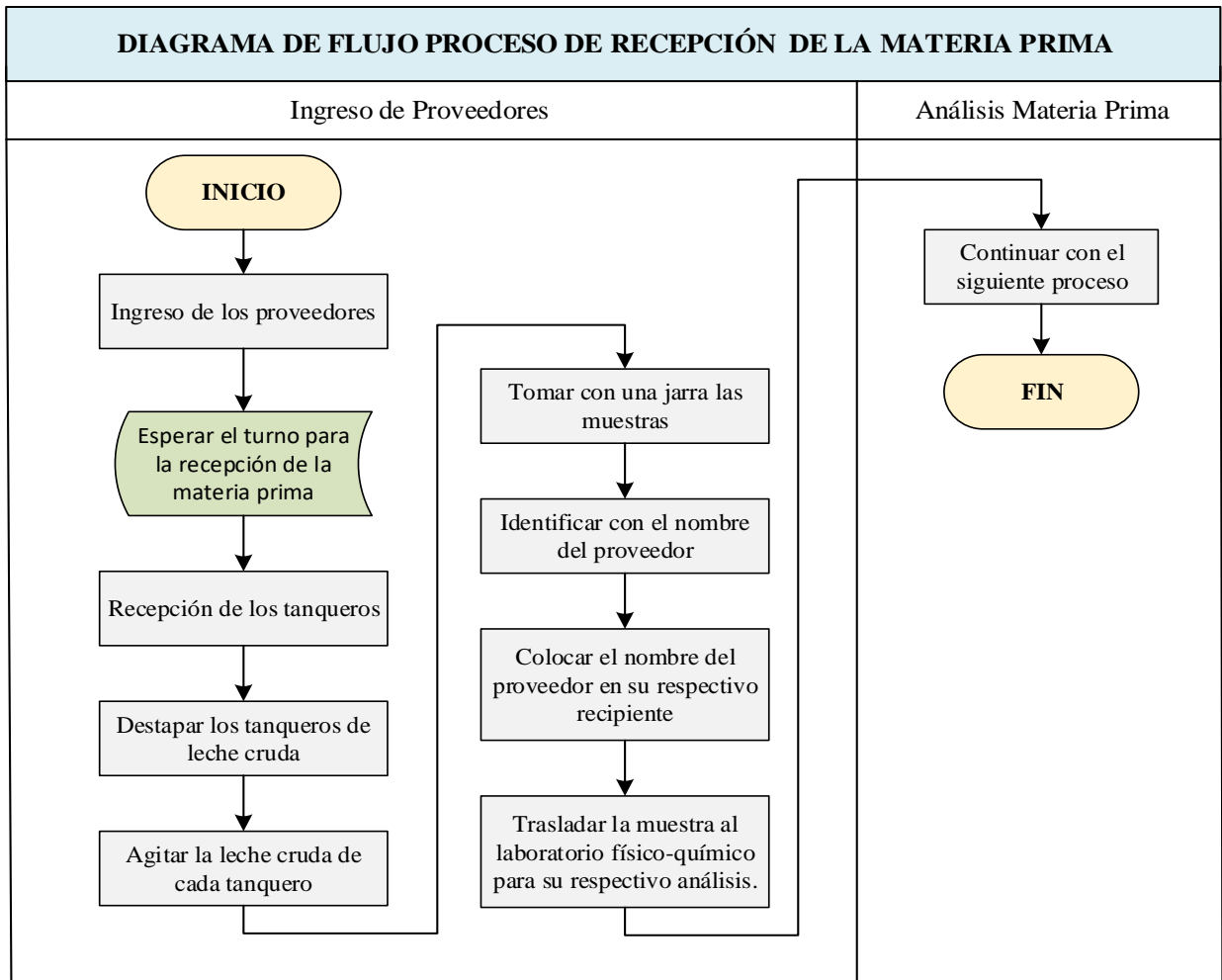



Figura B.1. Diagrama de flujo de proceso de ingreso de la materia prima.

Tabla B.2. Descripción del proceso de análisis de materia prima

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		Área: Laboratorio.	Proceso: Análisis de la materia prima (Leche Cruda).	
		Producto: Leche Entera 1L.	Equipo: Equipos y utensilios de análisis.	
		Responsable: Laboratoristas.	Levantamiento Proceso N° 02	
Objetivo	Comprobar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de los diferentes análisis.			
Alcance	Aplica a todas las muestras de leche cruda que se receipta en la industria.			
Proveedor	Personal encargado del proceso de análisis.	Entrada	Leche cruda que cumpla con el porcentaje de agua adecuado.	
Salida	Leche cruda que cumpla con los parámetros adecuados para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del área del laboratorio.	
Indicadores	Eficacia y eficiencia.	Recursos	Tecnológicos, físicos-químicos, humanos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.	
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES		
1	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis correspondiente.			
2	Realizar el proceso de análisis de prueba de alcohol.	Si no cumple con las especificaciones correspondientes se devuelve la materia prima al proveedor.		
3	Realizar el proceso de análisis de acidez titulable.			
4	Realizar el proceso de análisis de crioscopia.			
5	Realizar el proceso de análisis de densidad.			
6	Realizar el proceso de análisis de determinación de grasa.			
7	Realizar el proceso de prueba de antibióticos.			
8	Lavar los utensilios y equipos utilizados en el proceso de análisis de la materia prima.	Terminado de realizar el análisis de la materia prima es necesario lavar los equipos porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.		

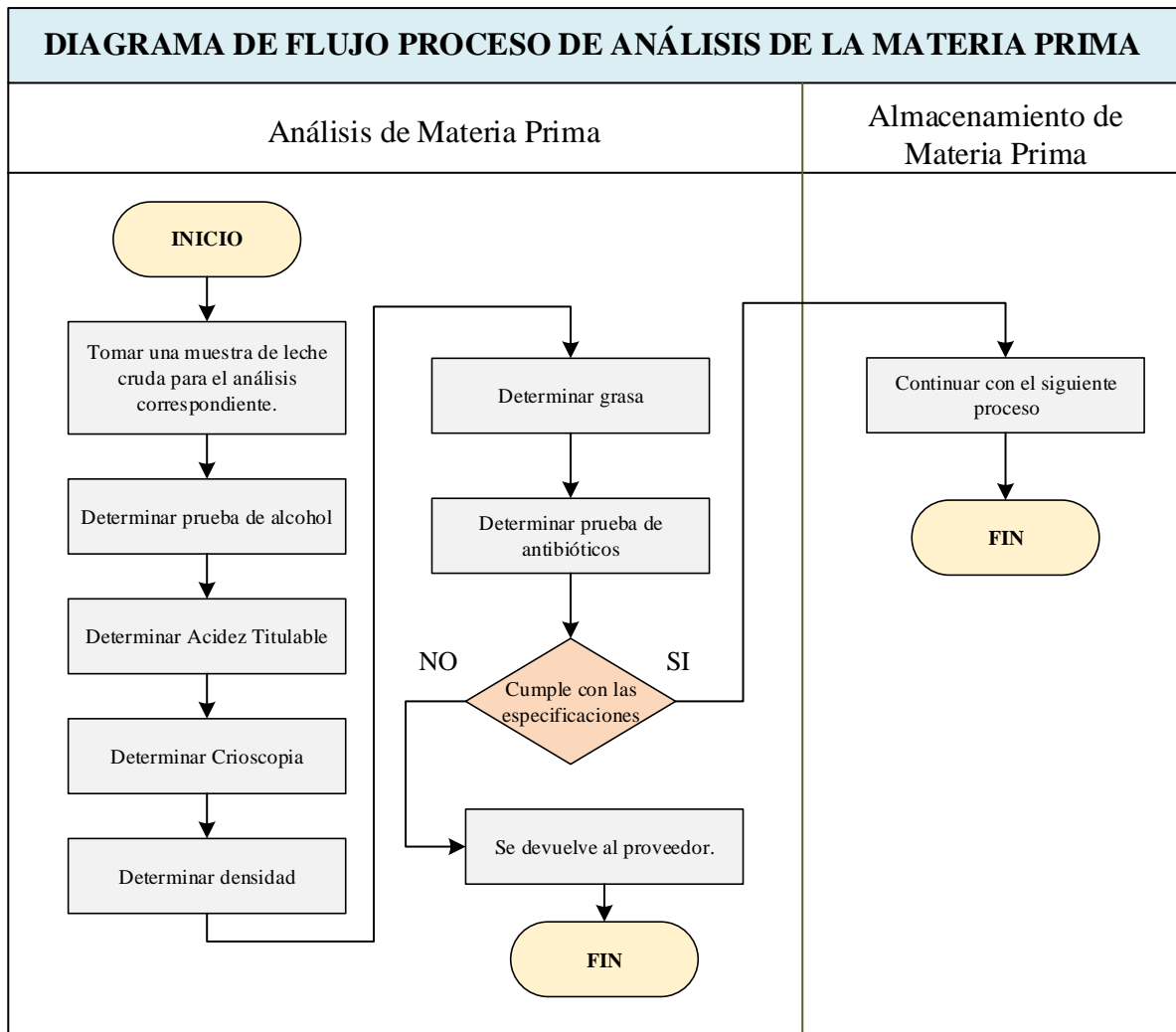



Figura B.2. Diagrama de flujo de proceso de análisis de la materia prima.

Tabla B.3. Proceso de almacenamiento de leche cruda.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		Área: Almacenamiento	Proceso: Almacenamiento de la leche cruda.	
		Producto: Leche Pasteurizada IL.	Equipo: Tanques de almacenamiento.	
		Responsable: Pasteurizador	Levantamiento proceso N.º 03	
Objetivo	Almacenar en un tiempo determinado en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.			
Alcance	Transportar por medio de tuberías la materia prima desde el área de recepción hasta los tanques de almacenamiento de las diferentes dimensiones.			
Proveedor	Personal autorizado del proceso prueba de antibióticos.	Entrada	Leche cruda que haya cumplido con la prueba de antibióticos.	
Salida	Leche cruda que cumpla con las características de recepción de materia prima y laboratorio para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del área de clarificación de leche cruda.	
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.	
N.º	Actividades	Observaciones		
1	Trasladar la manguera succionadora hasta los contenedores.	Se debe tener precaución al manipular la manguera, ya que se puede contaminar y a la vez la materia prima.		
2	Colocar la manguera succionadora en los tanqueros de leche cruda.			
3	Encender la bomba de succión de leche cruda.			
4	Esperar mientras toda la materia prima se succiona.			
5	Almacenar la leche cruda en los tanques de diferente capacidad.	Hay que estar atentos de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.		
6	Proceder apagar la bomba de succión.			
7	Retirar la manguera de succión del tanquero.	Se debe tener en cuenta que antes de retirar la manguera revisar que todos los tanques estén completamente vacíos.		

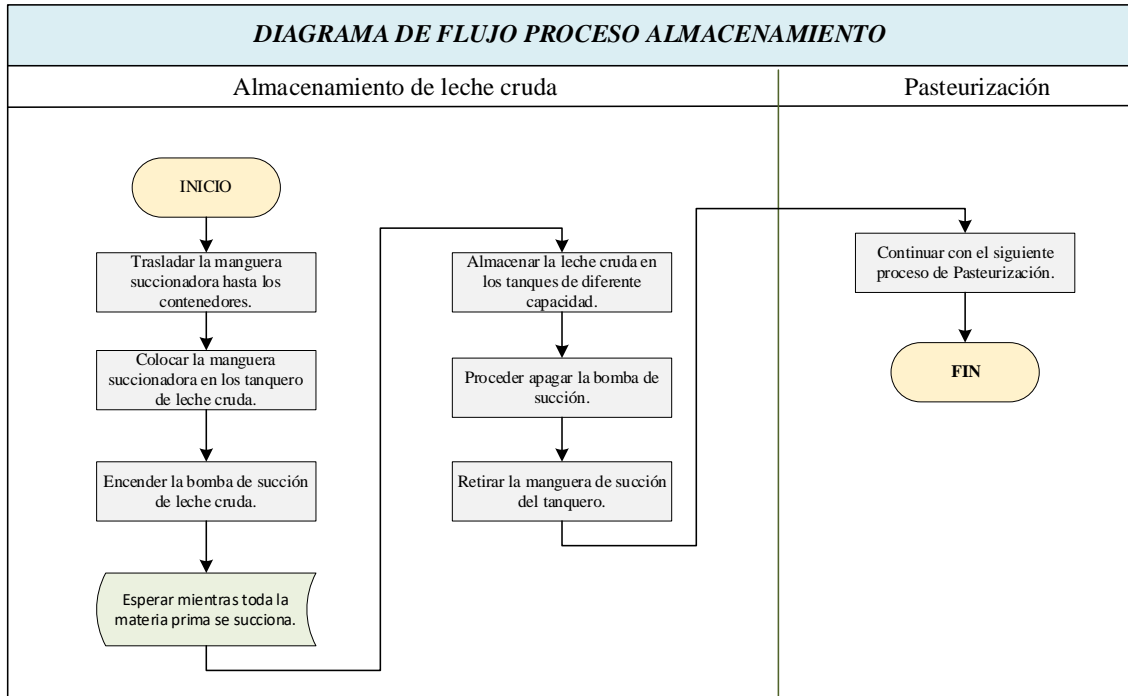



Figura B.3. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de leche cruda.

Tabla B.4. Descripción del proceso de pasteurización

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		Área: Pasteurización.	Proceso: Pasteurización de leche cruda.	
		Producto: Leche Pasteurizada 1L.	Equipo: Pasteurizador 10000 L/h	
		Responsable: Pasteurizador.	Levantamiento Proceso N° 04	
Objetivo	Reducir los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos y levaduras mediante un proceso térmico.			
Alcance	Transportar por medio de tuberías la materia prima desde el área de clarificación hasta el equipo donde se realiza la pasteurización.			
Proveedor	Personal encargado del área de almacenamiento de leche cruda.	Entrada	Leche cruda sin solidos extraños y con el porcentaje de grasa adecuado.	
Salida	Leche pasteurizada para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del proceso de análisis para leche pasteurizada.	
Indicadores	Eficacia y eficiencia.	Recursos	Tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire y vapor), humano y materia prima.	
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES		
1	Encender el equipo.			
2	Lavar el equipo antes de la producción.	Antes de iniciar la producción es necesario lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto.		
3	Esterilizar el equipo antes de la producción.			
4	Ingresa la leche a un tanque de varios litros de capacidad.			
5	Pasteurizar la leche a 89°C a 100°C.			
6	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento.			
7	Apagar el equipo.			

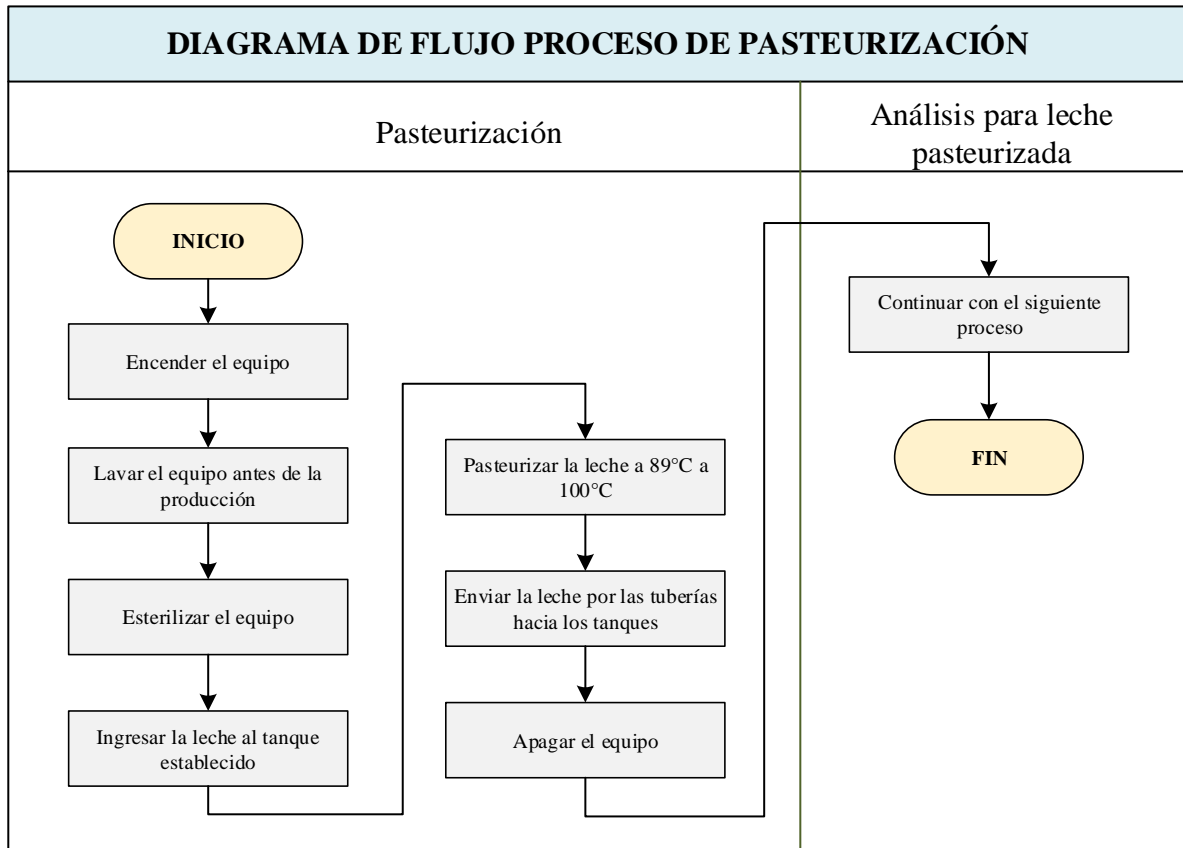



Figura B.4. Diagrama de flujo de proceso de pasteurización.

Tabla B.5. Proceso de almacenamiento de leche pasteurizada

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Área: Almacenamiento		Proceso: Almacenamiento de leche pasteurizada.	
		Producto: Leche Pasteurizada IL.		Equipo: Silos de almacenamiento.	
		Responsable: Envasador		Levantamiento proceso N.º 06	
Objetivo	Almacenar temporalmente en silos de refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.				
Alcance	Se debe llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de pasteurización hasta los tanques de almacenamiento.				
Proveedor	El personal encargado del proceso para determinación de grasa.	Entrada	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado.		
Salida	Leche tratada que cumpla con las características de laboratorio para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal específico del área ultra pasteurización de leche tratada.		
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.		
N.º	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES			
1	Proceder a encender la bomba de succión.				
2	Se debe esperar mientras toda la materia prima se transporta.				
3	Realizar el almacenamiento de la materia prima en los silos.	Se debe tener muy claro que se debe estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.			
4	Se debe vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización.				
5	Se procede a apagar la bomba de succión.				

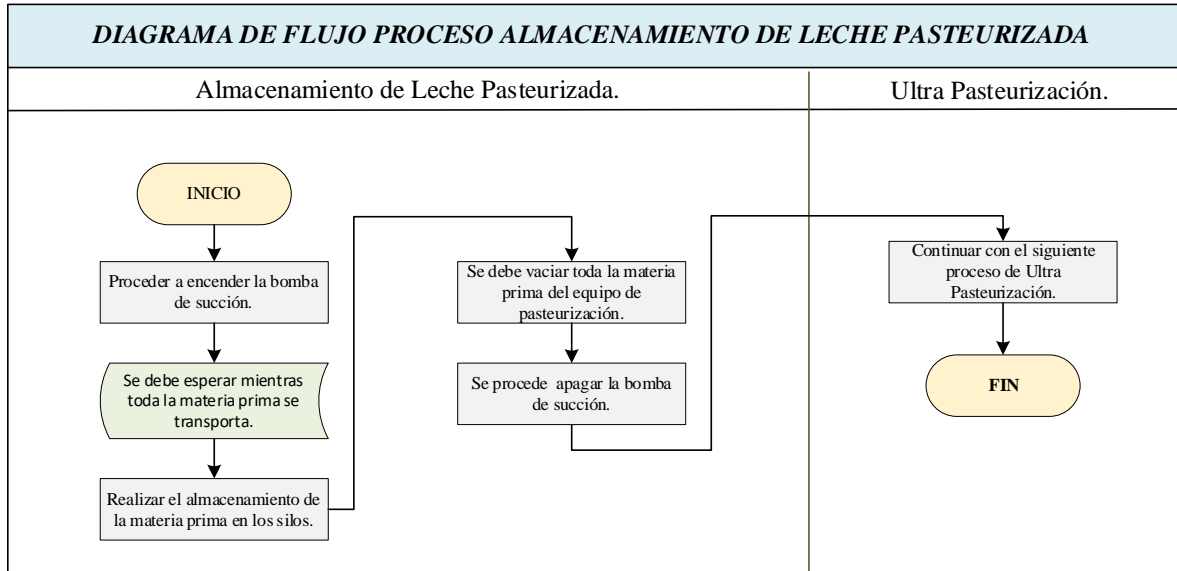



Figura B.5. Diagrama de flujo del proceso de análisis de leche pasteurizada.

Tabla B.6. Proceso de análisis de leche pasteurizada.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		Área: Laboratorio.	Proceso: Análisis de Leche Pasteurizada.
		Producto: Leche Pasteurizada IL.	Equipo: Equipos y utensilios de análisis.
		Responsable: Laboratorista.	Levantamiento proceso N.º: 05
Objetivo	Realizar los diferentes análisis de la muestra de leche pasteurizada.		
Alcance	se aplica a las muestras de materia prima y productos terminados.		
Proveedor	Operadores encargados del área de pasteurización.	Entrada	Leche pasteurizada para el respectivo tratamiento térmico.
Salida	Leche pasteurizada que cumpla con las características adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del proceso de análisis para leche pasteurizada.
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.
N.º	ACTIVIDADES		OBSERVACIONES
1	Trasladarse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.		
2	Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.		
3	Dirigirse con la muestra tomada al laboratorio.		
4	Medir cierta cantidad de leche pasteurizada.		
5	Colocar en un envase la muestra.		
6	Realizar el proceso de acidez titulable.		Se debe tener en cuenta que en el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se reprocesa la materia prima.
7	Realizar el proceso de crioscopia.		
8	Realizar el proceso de determinación densidad.		
9	Realizar el proceso de determinar la grasa.		
10	Lavar y secar bien los equipos para los análisis posteriores.		Lavar y secar adecuadamente los equipos ya que si queda algún residuo en su interior altera el resultado

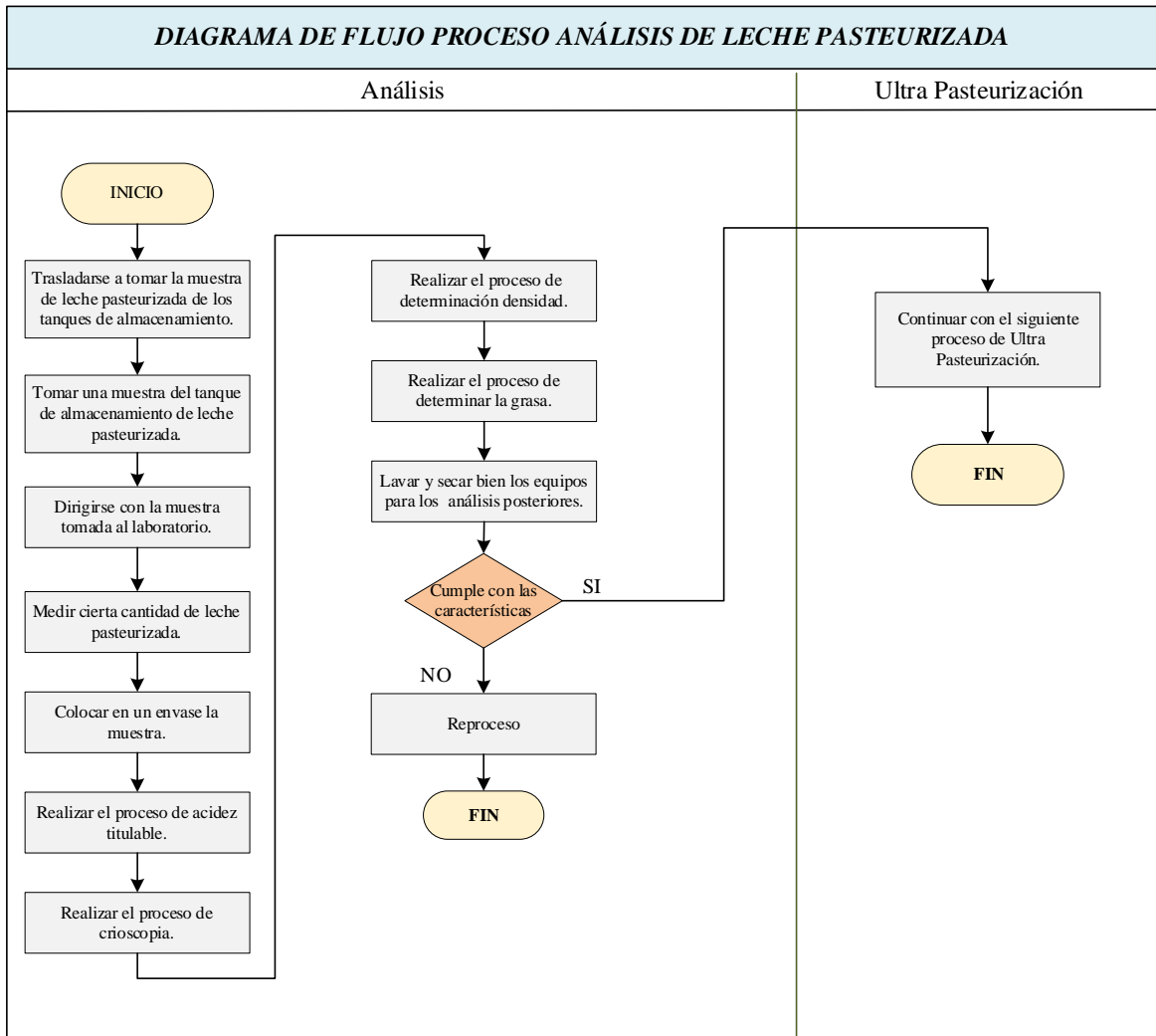



Figura B.6. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de leche pasteurizada.

Tabla B.7. Descripción del proceso de Ultra pasteurización

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		Área: Ultra pasteurización.	Proceso: Ultra pasteurización de leche tratada.	
		Producto: Leche Entera 1L.	Equipo: UHT Cemai	
		Responsable: Envasador.	Levantamiento Proceso N° 07	
Objetivo	Someter la leche a una temperatura de 135°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.			
Alcance	Transportar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de almacenamiento hacia el equipo UHT.			
Proveedor	Personal encargado del área de almacenamiento de leche tratada.	Entrada	Leche tratada de los tanques de almacenamiento que cumpla con las especificaciones de laboratorio.	
Salida	Leche tratada que cumpla con las especificaciones de ultra pasteurización para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del área envasado de leche tratada.	
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire y vapor), humano y materia prima.	
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES		
1	Encender el equipo UHT			
2	Lavar el equipo antes de la Ultra pasteurización producción.	Antes de iniciar la producción es necesario lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto.		
3	Esterilizar el equipo antes de la producción.			
4	Emitir una señal de que el sistema está listo.			
5	Ultra pasteurizar la leche a 135°C			
6	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora			
7	Apagar el equipo UHT.			

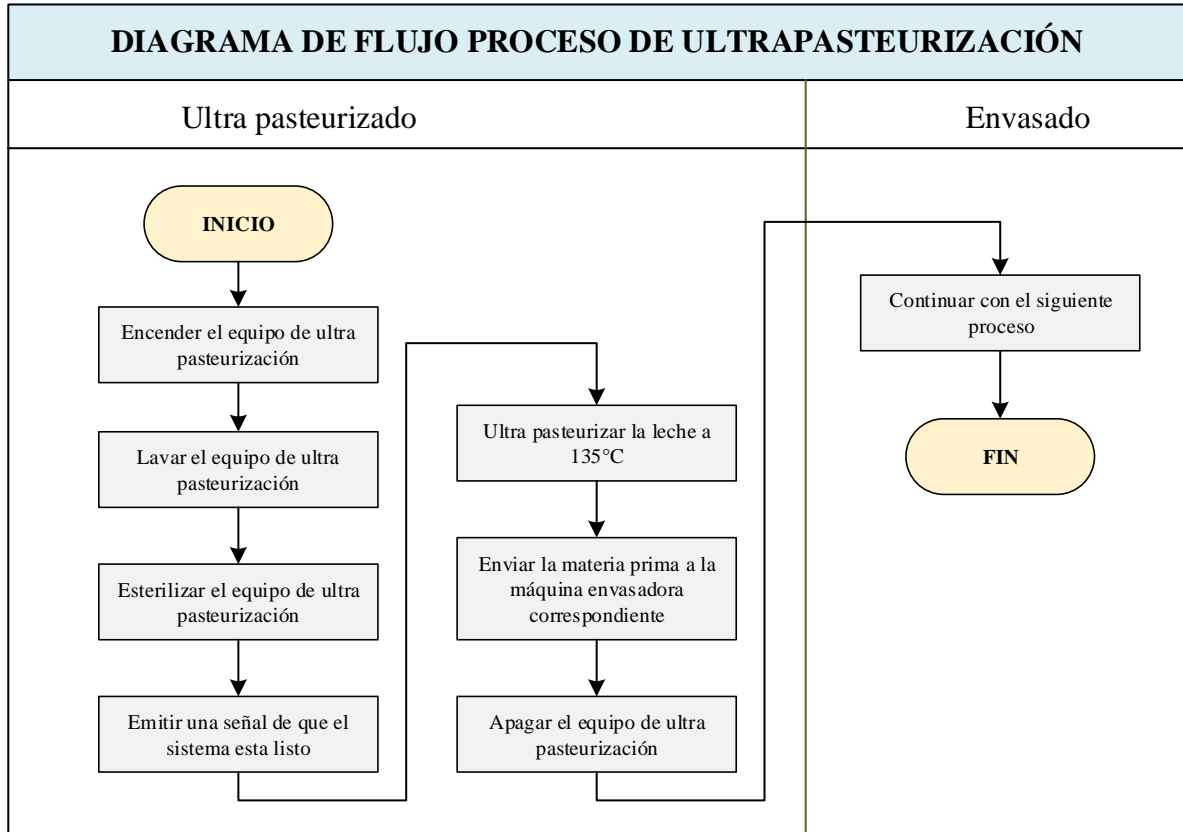



Figura B.7. Diagrama de flujo de proceso de Ultra pasteurización.

Tabla B.8. Descripción del proceso de empaclado

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		Área: Empacado.	Proceso: Empacado para leche enfundada.	
		Producto: Leche Pasteurizada 1L.	Equipo: Fundas y gavetas según la presentación.	
		Responsable: Empacadores.	Levantamiento Proceso N° 09	
Objetivo	En esta área se coloca en fundas según el tipo y presentación requeridos.			
Alcance	Colocar en fundas para este caso como la presentación es de 1L, se coloca 20 unidades en una gaveta.			
Proveedor	Personal encargado del área de envasado leche tratada.	Entrada	Leche enfundada que cumple con las especificaciones de envasado.	
Salida	Gavetas de leche con el número de unidades respectivas.	Cliente	Personal exclusivo del área de almacenamiento de producto terminado.	
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Físicos, insumos (energía eléctrica, agua), humano.	
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES		
1	Esperar las unidades que trasladen por la banda transportadora.			
2	Tomar la funda y la gaveta respectiva.			
3	Abrir la funda y colocar en la gaveta.			
4	Colocar las unidades establecidas en la gaveta.	Tener mucho cuidado en colocar las unidades porque se puede reventar o sufrir algún daño en la presentación.		
5	Enviar por la banda transportadora la gaveta.			
6	Pesar la gaveta respectiva.			

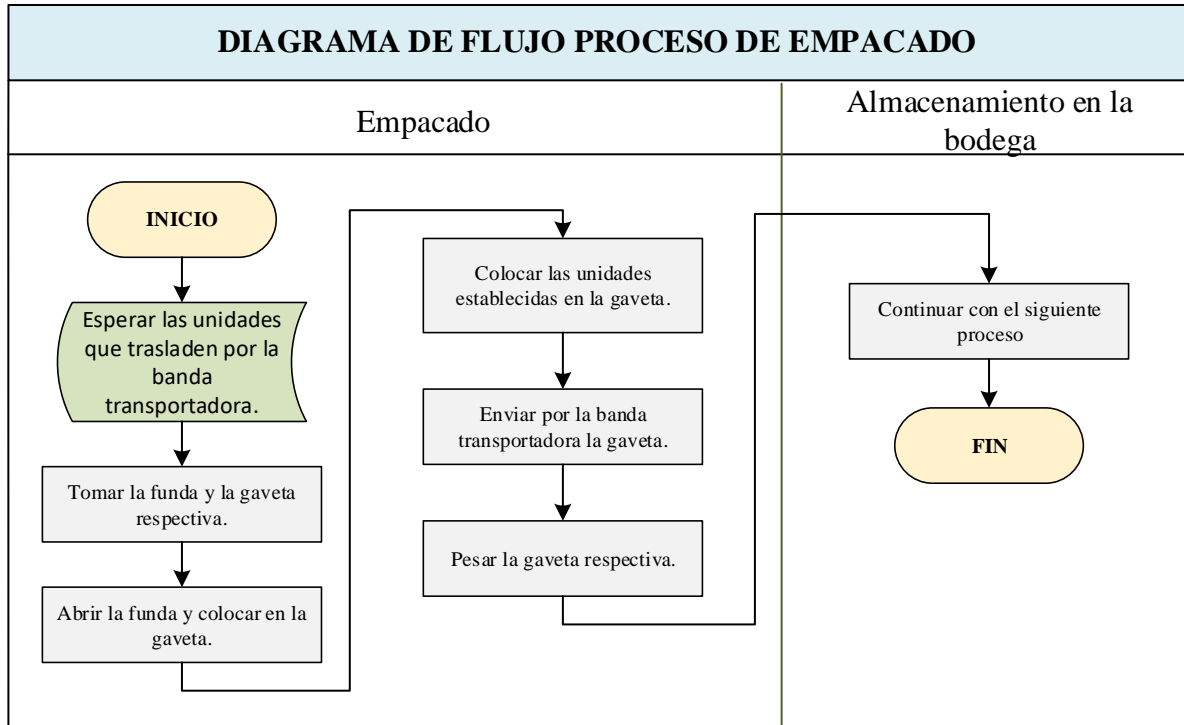



Figura B.8. Diagrama de flujo de proceso de empacado.

Tabla B.9. Proceso de almacenamiento del producto terminado.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		Área: Almacenamiento	Proceso: Almacenar Producto Terminado.	
		Producto: Leche Pasteurizada 1L	Equipo: Montacargas.	
		Responsable: jefe de Bodega.	Levantamiento proceso N.º 10	
Objetivo	Ubicar las leches en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las órdenes.			
Alcance	Se debe almacenar el producto terminado en el área asignado.			
Proveedor	Personal encargado del área de almacenamiento de leche enfundada.	Entrada	Pallets de leche con el número de unidades respectivas.	
Salida	Pallets de leche según la orden de venta.	Cliente	Personal autorizado del área almacenamiento de leche tratada.	
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, físicos, insumos, (energía eléctrica, agua).	
N.º	Actividades		Observaciones	
1	Colocar las cajas en los pallets.		Se debe tener en cuenta que debe haber cierta cantidad de cajas en un pallet.	
2	Embalar las cajas.			
3	Cargar en el montacarga los pallets.			
4	Dirigirse a la bodega de almacenamiento		Se debe tener en cuenta que la velocidad máxima es de 10 km/h.	
5	Almacenamiento de producto.			

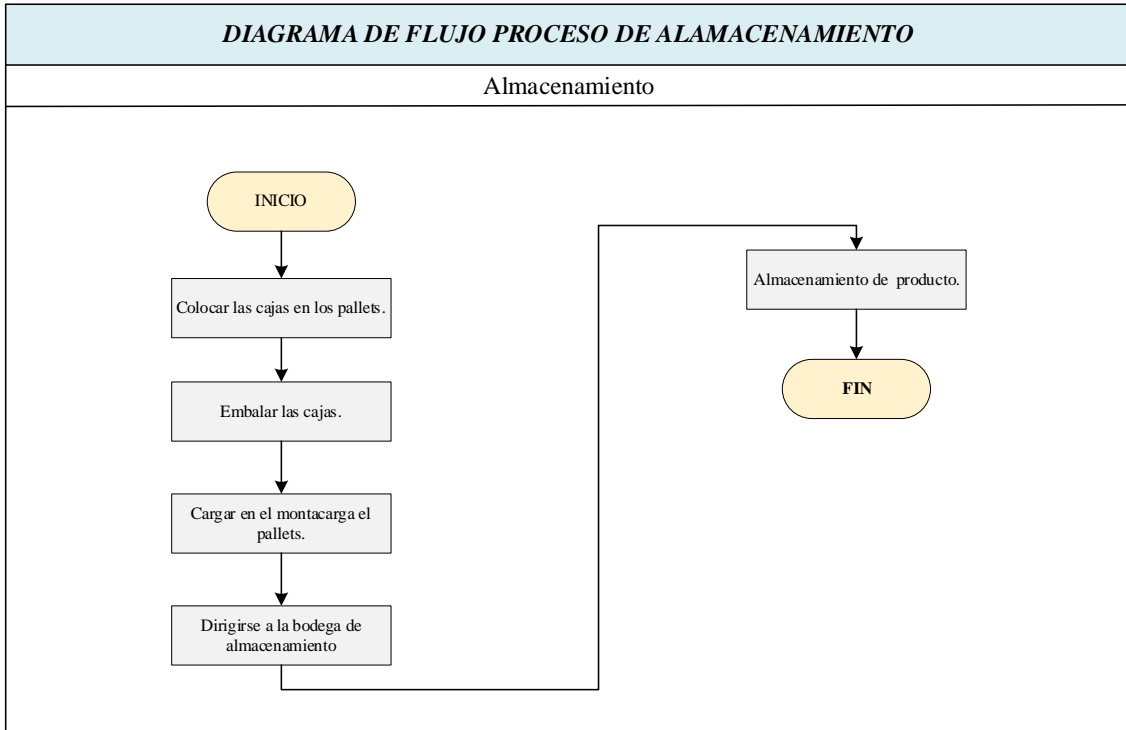


Figura B.9. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de leche pasteurizada.

Tabla B.10. Cursograma analítico del proceso de ingreso de la materia prima












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA									
Hoja N°: 01				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 01				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Recepción de la materia prima.				RESUMEN					
Proceso: Recepción de la materia prima (Leche Cruda).									
Fecha de elaboración: 08/12/2021				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Actual					Operación	5	-	-	
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	1	-	-	
Actividad: Realizar la recepción de la materia prima.					Inspección	2	-	-	
Operarios: Hombres y Mujeres.					Espera	1	-	-	
Elaborado por:					Almacenaje	0	-	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas.			9	-	-
				Distancia total en metros.			120	-	-
				Tiempo min/hombre.			3,51	-	-
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Ingreso de los proveedores a la industria.	120	82,14		●				
2	Esperar el turno para la recepción de la materia prima.	-	19,45					●	Pérdida de tiempo de los proveedores
3	Recepción de tanqueros de leche por el trabajador de la industria.	-	18,14	●					
4	Destapar los tanques.	-	13,95	●					
5	Agitar la leche de cada tanquero por parte de los proveedores.	-	6,24	●					
6	Tomar con una jarra las muestras.	-	4,25	●					
7	Identificar con el nombre del proveedor.	-	5,24	●					
8	Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente.	-	5,84	●					
9	Trasladar la muestra al laboratorio físico-químico para su respectivo análisis.	-	55,48					●	Si no cumple con las especificaciones se devuelve la materia prima
TOTAL		120	210,73	5	1	2	1	0	

Tabla B.11. Cursograma analítico del proceso de análisis de la materia prima












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ANALISIS DE LA MATERIA PRIMA (LECHE CRUDA)									
Hoja N°: 02				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 02				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Laboratorio.				RESUMEN					
Proceso: Análisis de la materia prima (Leche Cruda).									
Fecha de elaboración: 08/12/2021				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Actual					Operación	2	-	-	
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	0	-	-	
Actividad: Tomar una muestra de materia prima (leche cruda) para los análisis respectivos en el laboratorio.					Inspección	6	-	-	
Operarios: Hombres y Mujeres.					Espera	0	-	-	
Elaborado por:					Almacenaje	0	-	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas		8	-	-	
				Distancia total en metros		15	-	-	
				Tiempo min/hombre		15,78	-	-	
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis correspondiente.	15	2,78	●					
2	Realizar el proceso de análisis de prueba de alcohol.		159,37			●			Si no cumple con las especificaciones correspondientes se devuelve la materia prima.
3	Realizar el proceso de análisis de acidez titulable.		76,98			●			
4	Realizar el proceso de análisis de crioscopia.	-	84,65			●			
5	Realizar el proceso de análisis de densidad.	-	95,74			●			
6	Realizar el proceso de análisis de determinación de grasa.	-	259,15			●			
7	Realizar el proceso de análisis de prueba de antibióticos.	-	147,52			●			
8	Lavar los utensilios y equipos utilizados en el proceso de análisis de la materia prima.	-	120,58	●					Lavar los equipos al terminar el proceso de análisis.
TOTAL		15	946,77	2	0	6	0	0	

Tabla B.12. Cursogramas analíticos del proceso de almacenamiento de materia prima



















CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO										
Hoja N°: 03		Cursograma Analítico								
Diagrama N°: 03		Operario	X	Material		Maquinaria				
Área: Almacenamiento		RESUMEN								
Proceso: Almacenamiento										
Fecha de elaboración: 08/12/2021		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía				
Método: Actual			Operación	5	-	-				
Actual:	X	Propuesto:		Transporte	1	-	-			
Actividad: Llevar por medio de tubería para almacenar.			Inspección	0	-	-				
Operarios: Hombres			Espera	1	-	-				
Elaborado por:			Almacenaje	1	-	-				
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupanguí Llugcha		Total, de Actividades realizadas		8	-	-				
		Distancia total en metros		10	-	-				
		Tiempo min/hombre		13,73	-	-				
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES	
										
1	Trasladar la manguera succionadora hasta los contenedores.	8	6,4							Se debe tener precaución al manipular la manguera, ya que se puede contaminar y a la vez la materia prima.
2	Colocar la manguera succionadora en los tanqueros de leche cruda.	-	1,82							
3	Encender la bomba de succión de leche cruda.	-	64,80							
4	Esperar mientras toda la materia prima se succiona.	-	581							
5	Almacenar la leche cruda en los tanques de diferente capacidad.	-	165							Hay que estar atentos de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.
6	Proceder apagar la bomba de succión.	-	1,35							
7	Retirar la manguera de succión del tanquero.	2	3,64							Se debe tener en cuenta que antes de retirar la manguera revisar que todos los tanques estén completamente vacíos.
TOTAL		10	824	5	1	0	1	1		

Tabla B.13. Cursograma analítico del proceso de pasteurización












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN											
Hoja N°: 04				Cursograma Analítico							
Diagrama N°: 04				Operario	X	Material		Maquinaria			
Área: Pasteurización.				RESUMEN							
Proceso: Pasteurización.											
Fecha de elaboración: 08/12/2021				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía			
Método: Actual					Operación	4	-	-			
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	1	-	-			
Actividad: Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de clarificación hasta el equipo donde se realiza la pasteurización.					Inspección	1	-	-			
Operarios: Hombres					Espera	0	-	-			
Elaborado por:					Almacenaje	1	-	-			
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas.		7	-	-			
				Distancia total en metros.		5	-	-			
				Tiempo min/hombre.		59.61	-	-			
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO			Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS			OBSERVACIONES		
1	Encender el equipo.			-	119,25						
2	Lavar el equipo antes de la producción.			-	1200						Lavar el equipo antes de la producción.
3	Esterilizar el equipo antes de la producción.			-	1720						
4	Ingresa la leche a un tanque de varios litros de capacidad.			-	118,56						
5	Pasteurizar la leche a 89°C a 100°C.			-	178,20						
6	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento.			5	120,58						
7	Apagar el equipo.			-	119,76						
TOTAL				5	3576,4	4	1	1	0	1	

Tabla B.14. Cursograma analítico del proceso de almacenamiento de leche pasteurizada.












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA									
Hoja N°: 06				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 06				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Almacenamiento				RESUMEN					
Proceso: Almacenamiento									
Fecha de elaboración: 08/12/2021				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actua 1	Propuesta	Economía	
Método: Actual					Operación	3	-	-	
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	0	-	-	
Actividad: Llevar por tubería la leche tratada.					Inspección	0	-	-	
Operarios: Hombres					Espera	1	-	-	
Elaborado por:					Almacenaje	1	-	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas		5	-	-	
				Distancia total en metros		0	-	-	
				Tiempo min/hombre		6,22	-	-	
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Proceder a encender la bomba de succión.	-	1,12	●					
2	Se debe esperar mientras toda la materia prima se transporta.	-	180,15				●		
3	Realizar el almacenamiento de la materia prima en los silos.	-	170,1					●	Se debe tener muy claro que se debe estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.
4	Se debe vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización.	-	20,94	●					
5	Se procede apagar la bomba de succión.	-	1,14	●					
TOTAL		0	373,45	3	0	0	1	1	

Tabla B.15. Cursograma analítico del proceso de laboratorio












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE LABORATORIO									
Hoja N°: 05				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 05				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Laboratorio				RESUMEN					
Proceso: Análisis de leche Pasteurizada.									
Fecha de elaboración: 08/12/2021				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Actual					Operación	4	-	-	
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	2	-	-	
Actividad: Realizar las pruebas de Análisis de Leche Pasteurizada.					Inspección	4	-	-	
Operarios: Hombres					Espera	0	-	-	
Elaborado por:					Almacenaje	0	-	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas			10	-	-
				Distancia total en metros			5	-	-
				Tiempo min/hombre			11,09	-	-
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Trasladarse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.	5	100,85						
2	Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.	-	13,56						
3	Dirigirse con la muestra tomada al laboratorio.	-	115,45						
4	Medir cierta cantidad de leche pasteurizada.	-	8,48						
5	Colocar en un envase la muestra.	-	3,89						
6	Realizar el proceso de acidez titulable.	-	25,17						Se debe tener en cuenta que en el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se reprocesa la materia prima.
7	Realizar el proceso de crioscopia.	-	70,44						
8	Realizar el proceso de determinación densidad.	-	77,65						
9	Realizar el proceso de determinar la grasa.	-	238,7						
10	Lavar y secar bien los equipos para los análisis posteriores.	-	11,46						
TOTAL		5	665,65	4	2	4	0	0	

Tabla B.16. Cursograma analítico del proceso de Ultra pasteurización












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ULTRAPASTEURIZACIÓN										
Hoja N°: 07				Cursograma Analítico						
Diagrama N°: 07				Operario	X	Material		Maquinaria		
Área: Ultra pasteurización				RESUMEN						
Proceso: Ultra pasteurización										
Fecha de elaboración: 08/12/2021				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía		
Método: Actual					Operación	5	-	-		
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	1	-	-		
Actividad: Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de almacenamiento hacia el equipo de ultra pasteurización.					Inspección	1	-	-		
Operarios: Hombres					Espera	0	-	-		
Elaborado por:					Almacenaje	0	-	-		
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas.		7	-	-		
				Distancia total en metros.		5	-	-		
				Tiempo min/hombre.		61.59	-	-		
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO			Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS			OBSERVACIONES	
										
1	Encender el equipo UHT			-	119,58					
2	Lavar el equipo antes de la Ultra pasteurización producción.			-	1200					Lavar el equipo antes de la producción.
3	Esterilizar el equipo antes de la producción.			-	1720					
4	Emitir una señal de que el sistema está listo.			-	1,52					
5	Ultra pasteurizar la leche a 135°C.			-	178,10					
6	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.			5	238,72					
7	Apagar el equipo UHT.			-	237,56					
TOTAL				5	3695,48	5	1	1	0	0

Tabla B.17. Cursograma analítico del proceso de empacado












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE EMPACADO									
Hoja N°: 09				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 09				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Empacado.				RESUMEN					
Proceso: Empacado de leche enfundada.									
Fecha de elaboración: 08/12/2021				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Actual					Operación	4	-	-	
Actual:	X	Propuesto:			Transporte	1	-	-	
Actividad: Colocar en fundas para la presentación de leche Entera de 1L, se coloca 20 unidades en cada una.					Inspección	0	-	-	
Operarios: Hombres.					Espera	1	-	-	
Elaborado por:					Almacenaje	0	-	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas.			6	-	-
				Distancia total en metros.			6	-	-
				Tiempo min/hombre.			126,73	-	-
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Esperar las unidades que trasladen por la banda transportadora.	3	52.10						
2	Tomar la funda y la gaveta respectiva.	-	5.23						
3	Abrir la funda y colocar en la gaveta.	-	4.10						
4	Colocar las unidades establecidas en la gaveta.	-	21.34						Tener cuidado en colocar las unidades porque se puede reventar.
5	Enviar por la banda transportadora la gaveta.	3	68,35						
6	Pesar la gaveta respectiva.	-	30,12						
TOTAL		6	7603,72	5	1	0	1	0	

Tabla B.18. Cursograma analítico del proceso de almacenamiento de producto terminado












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO									
Hoja N°: 10		Cursograma Analítico							
Diagrama N°: 10		Operario	X	Material		Maquinaria			
Área: Almacenamiento.		RESUMEN							
Proceso: Almacenamiento.									
Fecha de elaboración: 08/12/2021		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía			
Método: Actual			Operación	3	-	-			
Actual:	X	Propuesto:		Transporte	1	-	-		
Actividad: Realizar el proceso de almacenamiento.			Inspección	0	-	-			
Operarios: Hombres			Espera	0	-	-			
Elaborado por:			Almacenaje	1	-	-			
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha		Total, de Actividades realizadas		5	-	-			
		Distancia total en metros		15	-	-			
		Tiempo min/hombre		9,86	-	-			
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Colocar las cajas en los pallets.	-	429,6	•					Se debe tener en cuenta que debe haber cierta cantidad de cajas en un pallet.
2	Embalar las cajas.	-	72	•					
3	Cargar en el montacarga el pallet.	-	60	•					
4	Dirigirse a la bodega de almacenamiento	15	21,46		•				Se debe tener en cuenta que la velocidad máxima es de 10 km/h.
5	Almacenamiento de producto.	-	8,27					•	
TOTAL		15	591,33	3	1	0	0	1	

Tabla B.19. Descripción de actividades del proceso de recepción de la materia prima


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Recepción de la materia prima.	Proceso: Recepción de la materia prima.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Agitador y Recipientes.
		Materia prima: Leche cruda	Estudio: 01
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Ingreso de los proveedores a la industria.	
2	B	Esperar el turno para la recepción de la materia prima.	
3	C	Recepción de tanqueros de leche por el trabajador de la industria.	
4	D	Destapar los tanques.	
5	E	Agitar la leche de cada tanquero por parte de los proveedores.	
6	F	Tomar con una jarra las muestras.	
7	G	Identificar con el nombre del proveedor.	
8	H	Colocar el nombre del proveedor en su respectivo recipiente.	
9	I	Trasladar la muestra al laboratorio físico-químico para su respectivo análisis.	

Tabla B.20. Estudio de tiempos del área de recepción de la materia prima


		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO INGRESO DE MATERIA PRIMA															
		Área								Objetivo							
		Recepción de la materia prima.								Realizar la recepción de la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.							
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Agitador y Recipientes.				Estudio N°:	01									
Operario:	Hombre	Hora:	10:00 am				Observado por:	Bustillos Dannes									
Fecha de Elab:	02/01/2022	Materia prima:	Leche Cruda					Yupangui Daniel									
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	82,14	83,26	81,74	82,64	81,97	82,57	82,75	81,85	82,21	82,48	0,47	82,36	108	88,95	0,12	99,62
2	B	19,45	18,87	18,65	19,67	19,21	18,95	19,32	19,23	18,64	19,23	0,34	19,12	108	20,65	0,12	23,13
3	C	18,14	18,67	18,84	18,64	17,97	18,65	18,45	18,25	17,87	18,20	0,33	18,37	108	19,84	0,12	22,22
4	D	13,95	12,98	13,65	13,57	14,25	13,68	13,54	14,25	12,98	13,24	0,46	13,61	108	14,70	0,12	16,46
5	E	6,24	5,98	5,64	6,15	6,54	5,85	6,32	7,04	6,75	6,58	0,43	6,31	108	6,81	0,12	7,63
6	F	4,25	3,98	4,25	4,87	3,85	3,64	4,58	4,54	4,68	4,21	0,39	4,29	108	4,63	0,12	5,18
7	G	5,24	4,87	5,20	5,21	4,74	5,36	5,87	4,18	4,67	5,12	0,46	5,05	108	5,45	0,12	6,10
8	H	5,84	5,47	5,16	5,67	5,47	6,37	5,95	4,85	5,67	5,84	0,42	5,63	108	6,08	0,12	6,81
9	I	55,48	54,98	55,64	55,74	56,1	55,87	55,32	54,74	56,31	55,78	0,48	55,60	108	60,04	0,12	67,25
TC (s)																254,41	
TC (min)																4,24	
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.21. Cálculo de muestras para el estudio de tiempos

CÁLCULO DE MUESTRA	
MEDIA	55,60
RANGO	1,57
COEFICIENTE	0,03
N° MUESTRA	1

Tabla B.22. Factores del método de nivelación de Westinghouse

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,06	C1	Buena
Esfuerzo	0,02	C2	Bueno
Condiciones	0	D	Regulares
Consistencias	0	D	Regulares
Ritmo tipo británico			100
Valoración del ritmo de trabajo			108

Tabla B.23. Cálculo de suplementos proceso de recepción de la materia prima


ESTUDIO DE TIEMPOS					
PROCESO INGRESO DE MATERIA PRIMA					
Área			Objetivo		
			Recepción de la materia prima		
			Realizar la recepción de la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.		
Producto:	Leche Entera de 1L	Equipo:	Agitador y Recipientes	Estudio N°:	01
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche Cruda	Realizado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022				Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Necesidades personales				5
B	Básico por fatiga				4
SUPLEMENTOS VARIABLES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Trabajo de pie				2
B	Postura anormal				0
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				1
D	Iluminación				0
E	Condiciones atmosféricas				0
F	Tensión visual				0
G	Ruido				0
H	Tensión mental				1
I	Monotonía mental				0
J	Monotonía física				0
TOTAL					0,12
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.24. Descripción de actividades del proceso de análisis de la materia prima


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Laboratorio.	Proceso: Análisis de la materia prima.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Equipos y utensilios de análisis.
		Materia prima: Leche cruda	Estudio: 02
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Tomar una muestra de leche cruda para el análisis correspondiente.	
2	B	Realizar el proceso de análisis de prueba de alcohol.	
3	C	Realizar el proceso de análisis de acidez titulable.	
4	D	Realizar el proceso de análisis de crioscopia.	
5	E	Realizar el proceso de análisis de densidad.	
6	F	Realizar el proceso de análisis de determinación de grasa.	
7	G	Realizar el proceso de análisis de prueba de antibióticos.	
8	H	Lavar los utensilios y equipos utilizados en el proceso de análisis de la materia prima.	

Tabla B.25. Estudio de tiempos del área de recepción de la materia prima

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
PROCESO DE ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA																	
Área									Objetivo								
Laboratorio.									Comprobar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de los diferentes análisis.								
Producto:	Leche entera de 1L			Equipo:	Equipos y utensilios			Estudio N°:			02						
Operario:	Hombre			Hora:	10:00 am			Observado por:			Bustillos Dannes						
Fecha de Elab:	02/01/2022			Materia prima:	Leche Cruda						Yupangui Daniel						
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	3,20	3,64	3,65	3,35	3,15	4,10	2,98	3,54	4,25	3,67	0,40	3,55	109	3,87	0,12	4,34
2	B	159,37	159,62	159,58	159,12	158,63	158,80	159,68	159,74	160,24	158,98	0,49	159,38	109	173,72	0,12	194,57
3	C	76,98	76,50	77,10	76,25	77,31	76,85	76,58	77,34	77,25	76,63	0,38	76,88	109	83,80	0,12	93,85
4	D	84,65	84,20	84,95	84,69	84,87	85,10	84,78	85,21	83,96	84,67	0,38	84,71	109	92,33	0,12	103,41
5	E	95,74	95,10	96,31	95,25	94,85	95,48	95,89	94,87	95,41	95,28	0,46	95,42	109	104,01	0,12	116,49
6	F	259,15	258,64	258,62	258,97	258,14	258,54	258,74	258,97	258,63	258,31	0,31	258,67	109	281,95	0,12	315,79
7	G	147,52	146,87	146,52	146,32	146,35	145,82	146,28	146,87	146,87	147,65	0,57	146,71	109	159,91	0,12	179,10
8	H	120,58	120,54	120,68	120,78	120,35	119,84	120,74	121,45	120,47	120,41	0,40	120,58	109	131,44	0,12	147,21
TC (s)																	1154,75
TC (min)																	19,25
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.26. Cálculo de muestras para el estudio de tiempos

CÁLCULO DE MUESTRA	
MEDIA	146,71
RANGO	1,83
COEFICIENTE	0,01
N° MUESTRA	1

Tabla B.27. Factores del método de nivelación de Westinghouse

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,06	C1	Buena
Esfuerzo	0	D	Regular
Condiciones	0,02	C	Buenas
Consistencias	0,01	C	Buena
Ritmo tipo británico			100
Valoración del ritmo de trabajo			109

Tabla B.28. Cálculo de suplementos proceso de recepción de la materia prima


		ESTUDIO DE TIEMPOS			
		PROCESO DE ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA			
		Área		Objetivo	
Laboratorio.		Comprobar la calidad de la leche cruda mediante la determinación de los diferentes análisis.			
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Equipos y utensilios	Estudio N°:	02
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche Cruda	Realizado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:					Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Necesidades personales				5
B	Básico por fatiga				4
SUPLEMENTOS VARIABLES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Trabajo de pie				2
B	Postura anormal				0
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				0
D	Iluminación				0
E	Condiciones atmosféricas				0
F	Tensión visual				0
G	Ruido				0
H	Tensión mental				1
I	Monotonía mental				0
J	Monotonía física				0
TOTAL					0,12
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.29. Descripción de actividades del área de almacenamiento de leche cruda.


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Almacenamiento.	Operación: Almacenamiento
		Producto: Leche entera de 1L.	Equipo: Tanques de almacenamiento
		Materia prima: Leche cruda.	Estudio: 03
N.º	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Trasladar la manguera succionadora hasta los contenedores.	
2	B	Colocar la manguera succionadora en los tanqueros de leche cruda.	
3	C	Encender la bomba de succión de leche cruda.	
4	D	Esperar mientras toda la materia prima se succiona.	
5	E	Almacenar la leche cruda en los tanques de diferente capacidad.	
6	F	Proceder apagar la bomba de succión.	
7	G	Retirar la manguera de succión del tanquero.	

Tabla B.30. Estudio de tiempos del área de almacenamiento de leche cruda.


		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO															
		Área								Objetivo							
		Almacenamiento								Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.							
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Tanques de Almacenamiento	Estudio N.º:	03												
Operario:	Hombre	Hora:	10:00 am	Observado por:	Bustillos Dannes												
Fecha de Elab:	02/01/2022	Materia prima:	Leche cruda		Yupangui Daniel												
Nº	Asignación	CICLO										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	6,29	6,25	6,3	6,12	6,12	5,95	5,99	6,09	5,97	5,98	0,14	6,11	99,00	6,04	0,17	7,07
2	B	1,9	1,99	2,02	2,01	1,96	2,02	2,01	1,95	2,03	1,99	0,04	1,99	99,00	1,97	0,17	2,30
3	C	64,80	65,15	64,5	65,1	64,89	64,41	64,6	65,01	65,02	65,03	0,26	64,85	99,00	64,20	0,17	75,12
4	D	581	580,68	581,15	581	581,02	580,7	581,13	580,7	580,69	581	0,19	580,91	99,00	575,10	0,17	672,86
5	E	165,03	166,8	164,68	166	167	167,6	165,18	166,8	165,3	164,7	1,07	165,91	99,00	164,25	0,17	192,17
6	F	1,49	2,6	2,02	2,12	2,55	1,66	1,88	2,17	2,12	1,68	0,37	2,03	99,00	2,01	0,17	2,35
7	G	3,64	3,5	3,99	4,03	3,87	4,08	3,69	4,67	3,71	4,01	0,33	3,92	99,00	3,88	0,17	4,54
TC(s)																	956,42
TC (min)																	15,94
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.31. Cálculo del número de muestras del área de almacenamiento.

NÚMERO DE MUESTRAS	
MEDIA	165,91
RANGO	2,92
COCIENTE	0,02
MUESTRA	1

Tabla B.32. Método de selección del ritmo de trabajo en el área de almacenamiento.

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	-0,05	E1	Regular
Esfuerzo	0,02	C2	Bueno
Condiciones	0,02	C	Buenas
Consistencia	0,00	D	Promedio
Ritmo tipo británico			100
Valoración del Ritmo de Trabajo			99

Tabla B.33. Cálculo de suplementos proceso de almacenamiento de leche cruda.

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS					
PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA					
Área			Objetivo		
Almacenamiento			Almacenar en un tiempo determinado en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.		
Producto:	Leche Entera de 1L	Equipo:	Tanques de Almacenamiento	Estudio N°	03
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche Cruda	Realizado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022				Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción			Escala	
A	Necesidades personales			5	
B	Básico por fatiga			4	
SUPLEMENTOS VARIABLES					
A	Trabajo de pie			2	
B	Postura anormal			2	
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			0	
D	Iluminación			0	
E	Condiciones atmosféricas			0	
F	Tensión visual			0	
G	Ruido			2	
H	Tensión mental			1	
I	Monotonía mental			1	
J	Monotonía física			0	
TOTAL				17	
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.34. Descripción de actividades del proceso de pasteurización de la materia prima


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Pasteurización	Proceso: Pasteurización de leche cruda.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Pasteurizador 10 000 L/h
		Materia prima: Leche cruda	Estudio: 04
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Encender el equipo.	
2	B	Lavar el equipo antes de la producción.	
3	C	Esterilizar el equipo antes de la producción.	
4	D	Ingresa la leche a un tanque de varios litros de capacidad.	
5	E	Pasteurizar la leche a 89°C a 100°C.	
6	F	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento.	
7	G	Apagar el equipo.	

Tabla B.35. Estudio de tiempos del área de pasteurización de la materia prima


ESTUDIO DE TIEMPOS																	
PROCESO DE PASTEURIZACIÓN																	
Área									Objetivo								
									Reduce los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras mediante un proceso térmico.								
									Pasteurización								
Producto:	Leche entera de 1L			Equipo:	Pasteurizador 10 000 L/h			Estudio N°:	04								
Operario:	Hombre			Hora:	10:00 am			Observado por:	Bustillos Dannes								
Fecha de Elab:	02/01/2022			Materia prima:	Leche Cruda				Yupangui Daniel								
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	119,25	120,34	118,98	119,84	119,24	119,65	119,96	120,36	118,95	120,25	0,55	119,68	95	113,70	0,14	129,62
2	B	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	0,00	1200	95	1140,00	0,14	1299,60
3	C	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	0,00	1720	95	1634,00	0,14	1862,76
4	D	118,56	117,52	117,98	118,75	118,65	119,12	118,65	118,96	118,45	117,52	0,56	118,42	95	112,50	0,14	128,24
5	E	178,20	177,98	177,87	178,57	179,35	178,65	178,96	179,13	178,54	178,57	0,48	178,58	95	169,65	0,14	193,40
6	F	120,58	121,18	119,84	120,87	119,87	120,64	120,69	121,14	120,54	120,37	0,46	120,57	95	114,54	0,14	130,58
7	G	119,76	120,65	119,64	119,64	120,28	120,21	119,34	120,45	119,35	119,58	0,47	119,89	95	113,90	0,14	129,84
TC (s)																	3874,04
TC (min)																	64,57
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.36. Cálculo de muestras para el estudio de tiempos

CÁLCULO DE MUESTRA	
MEDIA	118,42
RANGO	1,6
COEFICIENTE	0,01
N° MUESTRA	1

Tabla B.37. Factores del método de nivelación de Westinghouse

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	-0,05	E1	Aceptable
Esfuerzo	0,02	C2	Bueno
Condiciones	0	D	Regulares
Consistencias	-0,02	E	Aceptable
Ritmo tipo británico			100
Valoración del ritmo de trabajo			95

Tabla B.38. Cálculo de suplementos proceso de pasteurización de la materia prima

ESTUDIO DE TIEMPOS					
PROCESO DE PASTEURIZACIÓN					
Área			Objetivo		
Pasteurización			Reduce los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras mediante un proceso térmico.		
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Pasteurizador 10 000 L/h	Estudio N°:	04
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche Cruda	Realizado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022				Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Necesidades personales				5
B	Básico por fatiga				4
SUPLEMENTOS VARIABLES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Trabajo de pie				2
B	Postura anormal				0
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				0
D	Iluminación				0
E	Condiciones atmosféricas				0
F	Tensión visual				0
G	Ruido				2
H	Tensión mental				1
I	Monotonía mental				0
J	Monotonía física				0
TOTAL					0,14
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.39. Descripción de actividades del área de laboratorio de leche pasteurizada.


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Laboratorio	Operación: Análisis de leche Pasteurizada
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Equipos y utensilios de análisis.
		Materia prima: Leche Pasteurizada	Estudio: 05
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Trasladarse a tomar la muestra de leche pasteurizada de los tanques de almacenamiento.	
2	B	Tomar una muestra del tanque de almacenamiento de leche pasteurizada.	
3	C	Dirigirse con la muestra tomada al laboratorio.	
4	D	Medir cierta cantidad de leche pasteurizada.	
5	E	Colocar en un envase la muestra.	
6	F	Realizar el proceso de acidez titulable.	
7	G	Realizar el proceso de crioscopia.	
8	H	Realizar el proceso de determinación densidad.	
9	I	Realizar el proceso de determinar la grasa.	
10	J	Lavar y secar bien los equipos para los análisis posteriores.	

Tabla B.40. Estudio de tiempos del área de laboratorio de leche pasteurizada.


		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO															
		Área								Objetivo							
		Laboratorio								Realizar los diferentes análisis de la muestra de leche pasteurizada.							
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Equipos y utensilios de análisis.	Estudio N°:	05												
Operario:	Hombre	Hora:	10:00 am	Observado por:	Bustillos Dannes												
Fecha de Elab:	02/01/2022	Materia prima:	Leche cruda		Yupangui Daniel												
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	100,85	99,86	101,15	99,96	101,1	101,1	99,89	99,78	101,5	100,8	0,66	100,60	109	109,66	0,2	131,59
2	B	13,56	12,88	12,87	14,02	14,02	13,56	13,89	12,89	14,02	12,88	0,53	13,46	109	14,67	0,2	17,60
3	C	115,45	114,58	114,67	115,12	115,3	114,6	114,8	115	115,3	115,9	0,44	115,07	109	125,43	0,2	150,52
4	D	8,48	7,79	7,89	8,45	8,66	8,79	8,75	7,9	7,99	8,67	0,40	8,34	109	9,09	0,2	10,90
5	E	3,89	3,99	3,78	3,87	4,12	4,05	3,88	3,98	3,78	4,14	0,13	3,95	109	4,30	0,2	5,16
6	F	25,17	24,99	25,12	25,19	25,7	25,67	24,56	24,89	25,16	25,12	0,34	25,16	109	27,42	0,2	32,91
7	G	70,44	71,45	70,6	70,67	71,43	71,14	70,45	70,45	70,45	70,45	0,42	70,75	109	77,12	0,2	92,54
8	H	77,65	76,99	77,56	77,56	77,82	76,99	76,99	77,56	77,88	77,6	0,34	77,46	109	84,43	0,2	101,32
9	I	238,7	238,67	237,99	238,56	238,8	237,8	237,9	238,7	238,6	239,2	0,44	238,48	109	259,94	0,2	311,93
10	J	11,46	11,6	11,78	11,56	11,65	11,8	11,86	11,4	11,39	11,56	0,17	11,61	109	12,65	0,2	15,18
TC(s)																	869,66
TC (min)																	14,49
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.41. Cálculo del número de muestras del área de laboratorio.

NÚMERO DE MUESTRAS	
MEDIA	100,602
RANGO	1,72
COCIENTE	0,02
MUESTRA	1

Tabla B.42. Factores del método de nivelación de Westinghouse.

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,06	C1	Bueno
Esfuerzo	0,00	D	Promedio
Condiciones	0,02	C	Buena
Consistencia	0,01	C	Buena
Ritmo tipo británico			100
Valoración del Ritmo de Trabajo			1,09

Tabla B.43. Cálculo de suplementos proceso de análisis de leche pasteurizada.


		ESTUDIO DE TIEMPOS			
		PROCESO DE ANÁLISIS			
		Área		Objetivo	
		Laboratorio		Realizar los diferentes análisis de la muestra de leche pasteurizada.	
Producto:	Leche Entera de 1L	Equipo:	Equipos y utensilios de análisis.	Estudio N°:	05
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche Cruda	Realizado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022				Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción			Escala	
A	Necesidades personales			5	
B	Básico por fatiga			4	
SUPLEMENTOS VARIABLES					
A	Trabajo de pie			2	
B	Postura anormal			2	
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			0	
D	Iluminación			0	
E	Condiciones atmosféricas			0	
F	Tensión visual			0	
G	Ruido			2	
H	Tensión mental			4	
I	Monotonía mental			1	
J	Monotonía física			0	
TOTAL				20	
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.44. Descripción de actividades del área de almacenamiento de leche pasteurizada.


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
		Área: Almacenamiento		Operación: Almacenamiento
		Producto: Leche entera de 1L		Equipo: Silos de Almacenamiento
		Materia prima: Leche Pasteurizada		Estudio: 06
N.º	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES		
1	A	Proceder a encender la bomba de succión.		
2	B	Se debe esperar mientras toda la materia prima se transporta.		
3	C	Realizar el almacenamiento de la materia prima en los silos.		
4	D	Se debe vaciar toda la materia prima del equipo de pasteurización.		
5	E	Se procede a apagar la bomba de succión.		

Tabla B.45. Estudio de tiempos del área de almacenamiento de leche pasteurizada.


		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO DE ALMACENAMIENTO															
		Área								Objetivo							
		Almacenamiento								Almacenar temporalmente en silos de refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.							
Producto:		Leche entera de 1L		Equipo:		Silos de almacenamiento		Estudio N.º:		06							
Operario:		Hombre		Hora:		10:00 am		Observado por:		Bustillos Dannes							
Fecha de Elab:		02/01/2022		Materia prima:		Leche Pasteurizada				Yupangui Daniel							
N.º	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	1,12	1,10	1,11	1,12	1,13	1,12	1,13	1,13	1,12	1,12	0,01	1,12	97,00	1,09	0,19	1,29
2	B	180,15	181,11	179,15	180,13	180,13	179,13	180,11	180,13	180,15	180,12	0,56	180,03	97,00	174,63	0,19	207,81
3	C	170,1	171,11	170,15	170,1	171,91	171,92	171,34	170,25	170,1	170,12	0,78	170,71	97,00	165,59	0,19	197,05
4	D	20,7	19,88	19,9	20,45	19,94	20,34	20,56	20,77	20,86	20,67	0,38	20,41	97,00	19,79	0,19	23,56
5	E	1,14	1,16	1,13	1,14	1,14	1,16	1,16	1,16	1,14	1,16	0,01	1,15	97,00	1,11	0,19	1,33
TC (s)																	431,04
TC (min)																	7,18
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.46. Cálculo del número de muestras del área de almacenamiento de leche pasteurizada.

NÚMERO DE MUESTRAS	
MEDIA	170,71
RANGO	1,82
COCIENTE	0,01
MUESTRA	1

Tabla B.47. Factores del método de nivelación de Westinghouse.

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	-0,05	E1	Regular
Esfuerzo	0,05	C1	Bueno
Condiciones	-0,03	E	Regular
Consistencia	0,00	D	Promedio
Ritmo tipo británico			100
Valoración del Ritmo de Trabajo			97

Tabla B.48. Cálculo de suplementos proceso de análisis de leche pasteurizada.

ESTUDIO DE TIEMPOS					
PROCESO DE ALMACENAMIENTO					
Área			Objetivo		
Almacenamiento			Almacenar temporalmente en silos de refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.		
Producto:	Leche Entera de 1L	Equipo:	Silos de almacenamiento	Estudio N°:	06
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche Cruda	Realizado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022				Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción			Escala	
A	Suplemento por necesidades personales			5	
B	Suplemento básico por fatiga			4	
SUPLEMENTOS VARIABLES					
A	Suplemento por trabajar de pie			2	
B	Suplemento por postura anormal			2	
C	Uso de fuerza/energía muscular			0	
D	Mala iluminación			0	
E	Condiciones atmosféricas			0	
F	Concentración intensa			0	
G	Ruido			5	
H	Tensión mental			1	
I	Monotonía			0	
TOTAL				19	
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.49. Descripción de actividades del proceso de Ultra pasteurización de la materia prima


DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
		
Área: Ultra Pasteurización		Proceso: Ultra Pasteurización de leche tratada.
Producto: Leche entera de 1L		Equipo: UHT Comai
Materia prima: Leche cruda		Estudio: 07
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES
1	A	Encender el equipo UHT
2	B	Lavar el equipo antes de la Ultra pasteurización producción.
3	C	Esterilizar el equipo antes de la producción.
4	D	Emitir una señal de que el sistema está listo.
5	E	Ultra pasteurizar la leche a 135°C.
6	F	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.
7	G	Apagar el equipo UHT.

Tabla B.50. Estudio de tiempos del área de Ultra pasteurización de la materia prima

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
PROCESO DE ULTRA PASTEURIZACIÓN																	
Área		Objetivo															
Ultra Pasteurización.		Someter la leche a una temperatura de 135°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.															
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	UHT Comai	Estudio N°:	07												
Operario:	Hombre	Hora:	10:00 am	Observado por:	Bustillos Dannes												
Fecha de Elab:	02/01/2022	Materia prima:	Leche tratada	Observado por:	Yupangui Daniel												
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	119,58	120,57	119,45	119,23	120,12	118,89	119,64	119,25	120,14	119,78	0,50	119,67	97	116,08	0,14	132,33
2	B	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	0,00	1200,00	97	1164,00	0,14	1326,96
3	C	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	0,00	1720	97	1668,40	0,14	1901,68
4	D	1,52	2,18	0,80	1,58	2,14	1,45	1,96	1,65	0,98	1,52	0,45	1,58	97	1,53	0,14	1,74
5	E	178,10	177,89	178,65	178,58	178,51	177,95	178,41	178,25	177,98	178,20	0,27	178,25	97	172,90	0,14	197,11
6	F	238,72	237,89	238,54	238,94	238,62	237,81	238,25	239,27	238,74	238,15	0,46	238,49	97	231,34	0,14	263,73
7	G	237,56	236,87	237,56	237,89	238,17	237,41	237,61	236,98	237,84	237,18	0,41	237,51	97	230,38	0,14	262,64
TC (s)																	4086,48
TC (min)																	68,11
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.51. Cálculo de muestras para el estudio de tiempos

CÁLCULO DE MUESTRA	
MEDIA	119,67
RANGO	1,38
COEFICIENTE	0,01
N° MUESTRA	1

Tabla B.52. Factores del método de nivelación de Westinghouse

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,03	C2	Buena
Esfuerzo	-0,04	E1	Aceptable
Condiciones	0,00	D	Regulares
Consistencias	-0,02	E	Aceptable
Ritmo tipo británico			100
Valoración del ritmo de trabajo			97

Tabla B.53. Cálculo de suplementos proceso de Ultra pasteurización de la materia prima


		ESTUDIO DE TIEMPOS			
		PROCESO DE ULTRA PASTEURIZACIÓN			
		Área		Objetivo	
		Ultra Pasteurización.		Someter la leche a una temperatura de 135°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.	
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	UHT Comai	Estudio N°:	07
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche tratada	Observado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022			Yupangui Daniel	
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Necesidades personales				5
B	Básico por fatiga				4
SUPLEMENTOS VARIABLES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Trabajo de pie				2
B	Postura anormal				0
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				0
D	Iluminación				0
E	Condiciones atmosféricas				0
F	Tensión visual				0
G	Ruido				2
H	Tensión mental				1
I	Monotonía mental				0
J	Monotonía física				0
TOTAL					0,14
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.54. Descripción de actividades del proceso de empackado


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Empacado	Proceso: Empacado para leche enfundada.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Fundas y gavetas
		Materia prima: Leche enfundada	Estudio: 09
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Esperar las unidades que trasladen por la banda transportadora.	
2	B	Tomar la funda y la gaveta respectiva.	
3	C	Abrir la funda y colocar en la gaveta.	
4	D	Colocar las unidades establecidas en la gaveta.	
5	E	Enviar por la banda transportadora la gaveta.	
6	F	Pesar la gaveta respectiva.	

Tabla B.55. Estudio de tiempos del área de empackado


		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO DE EMPACADO															
		Área								Objetivo							
		Empacado								En esta área se coloca en fundas y gavetas según el tipo y presentación requeridos.							
Producto:		Leche entera de 1L				Equipo:		Fundas y gavetas				Estudio N°:		09			
Operario:		Hombre				Hora:		10:00 am				Observado por:		Bustillos Dannes			
Fecha de Elab:		02/01/2022				Materia prima:		Leche pasteurizada						Yupangui Daniel			
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	52,10	51,98	52,45	52,19	51,96	52,47	52,17	51,87	52,64	52,11	0,25	52,19	105	54,80	0,23	67,41
2	B	5,23	4,25	3,84	4,25	4,71	4,36	4,32	4,21	3,85	5,12	0,47	4,41	105	4,63	0,23	5,70
3	C	4,10	4,25	4,65	4,21	3,67	5,12	4,85	4,21	5,15	4,74	0,48	4,50	105	4,72	0,23	5,81
4	D	21,34	20,98	22,14	21,85	21,58	22,12	21,65	21,74	21,85	21,15	0,39	21,64	105	22,72	0,23	27,95
5	E	68,35	67,98	69,41	68,24	68,52	69,12	68,34	69,25	68,15	68,32	0,50	68,57	105	72,00	0,23	88,56
6	F	30,12	29,87	30,58	30,28	30,47	29,98	30,24	29,85	30,47	30,52	0,27	30,24	105	31,75	0,23	39,05
TC (s)																	234,47
TC (min)																	3,91
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.56. Cálculo de muestras para el estudio de tiempos

CÁLCULO DE MUESTRA	
MEDIA	68,57
RANGO	1,43
COEFICIENTE	0,02
MUESTRA	1

Tabla B.57. Factores del método de nivelación de Westinghouse

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,06	C1	Buena
Esfuerzo	0,02	C2	Bueno
Condiciones	-0,03	E	Aceptables
Consistencias	0	D	Regular
Ritmo tipo británico			100
Valoración del ritmo de trabajo			105

Tabla B.58. Cálculo de suplementos proceso de empacado de la materia prima

ESTUDIO DE TIEMPOS					
PROCESO DE EMPACADO					
Área			Objetivo		
Empacado			En esta área se coloca en fundas y gavetas según el tipo y presentación requeridos.		
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Fundas y gavetas	Estudio N°:	09
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche pasteurizada	Observado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022				Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Necesidades personales				5
B	Básico por fatiga				4
SUPLEMENTOS VARIABLES					
Asignación	Descripción				Escala
A	Trabajo de pie				2
B	Postura anormal				2
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				1
D	Iluminación				0
E	Condiciones atmosféricas				0
F	Tensión visual				2
G	Ruido				2
H	Tensión mental				4
I	Monotonía mental				1
J	Monotonía física				0
TOTAL					0,23
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.59. Descripción de actividades del proceso de almacenamiento de P.T.


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Almacenamiento.	Operación: Almacenamiento.
		Producto: Leche entera de 1L.	Equipo: Montacarga.
		Materia prima: Leche UHT.	Estudio: 10
N.º	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Colocar las cajas en los pallets.	
2	B	Embalar las cajas.	
3	C	Cargar en el montacarga el pallet.	
4	D	Dirigirse a la bodega de almacenamiento	
5	E	Almacenamiento de producto.	

Tabla B.60. Estudio de tiempos del área de almacenamiento de P.T.


		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO															
		Área							Objetivo								
		Almacenamiento							Transporta la leche ultra pasteurizada hacia el área de bodega para su almacenamiento.								
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Montacarga	Estudio N.º:	10												
Operario:	Hombre	Hora:	10:00 am	Observado por:	Bustillos Dannes												
Fecha de Elab:	02/01/2022	Materia prima:	Leche Ultra Pasteurizada		Yupangui Daniel												
N.º	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	429,4	428,88	428,99	429,5	429,5	428,89	428,7	428,68	428,88	429,45	0,34	429,09	105	450,54	0,20	540,65
2	B	72	71,69	71,66	71,8	72,03	72,11	72,16	72,03	72	72,36	0,22	71,98	105	75,58	0,20	90,70
3	C	60	59,78	59,8	59,99	61,12	61,36	61,3	61,37	60,2	60,12	0,69	60,50	105	63,53	0,20	76,24
4	D	21,46	21,43	20,43	21,3	21,49	20,4	20,36	20,3	21,6	21,46	0,57	21,02	105	22,07	0,20	26,49
5	E	8,27	8,11	8,2	7,99	7,99	8,3	8,5	8,8	8,78	8,46	0,29	8,34	105	8,76	0,20	10,51
TNC(s)																	744,58
TC (min)																	12,41
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.61. Cálculo de muestras para el estudio de tiempos

NÚMERO DE MUESTRAS	
MEDIA	60,504
RANGO	1,59
COCIENTE	0,03
MUESTRA	1


Tabla B.62. Factores del método de nivelación de Westinghouse.

Factores del método de nivelación de Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	0,03	C1	Bueno
Esfuerzo	0,05	C1	Bueno
Condiciones	-0,03	E	Regular
Consistencia	0,00	D	Promedio
Ritmo tipo británico			100
Valoración del Ritmo de Trabajo			105,00

Tabla B.63. Cálculo de suplementos proceso de almacenamiento de P.T.

ESTUDIO DE TIEMPOS					
PROCESO DE PASTEURIZACIÓN					
Área			Objetivo		
Almacenamiento			Ubicar las leches en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las órdenes.		
Producto:	Leche Entera de 1L	Equipo:	Montacarga	Estudio N°:	10
Operario:	Hombre	Materia prima:	Leche Cruda 1L.	Realizado por:	Bustillos Dannes
Fecha de Elab:	02/01/2022				Yupangui Daniel
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
Asignación	Descripción			Escala	
A	Necesidades personales			5	
B	Básico por fatiga			4	
SUPLEMENTOS VARIABLES					
A	Trabajo de pie			2	
B	Postura anormal			0	
C	Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			0	
D	Iluminación			0	
E	Condiciones atmosféricas			0	
F	Tensión visual			2	
G	Ruido			2	
H	Tensión mental			4	
I	Monotonía mental			1	
J	Monotonía física			0	
TOTAL				20	
Elaborado por: Los Investigadores					

Tabla B.64. Descripción del proceso propuesto de ingreso de la materia prima

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO	
		Área: Recepción de la materia prima.	Proceso: Recepción de la materia prima (Leche Cruda).
		Producto: Leche Entera 1L.	Equipo: Agitador y Recipientes.
		Responsable: jefe de planta o de producción.	Levantamiento Proceso Propuesto N° 01
Objetivo	Realizar la recepción de la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.		
Alcance	Aplica a toda la materia prima (leche cruda), previo a su respectivo procesamiento.		
Proveedor	Haciendas ganaderas y personas naturales de las zonas aledañas a la empresa.	Entrada	Leche cruda en tanques de acero inoxidable.
Salida	Leche cruda con una estabilidad proteica adecuada para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del proceso acidez titulable.
Indicadores	Eficacia y eficiencia.	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, químicos, insumos (agua) y materia prima.
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES	
1	Ingreso de los proveedores a la industria.		
2	Esperar el turno para la recepción de la materia prima.	La dificultad que se presenta es la cantidad de materia prima que ciertos proveedores llevan ya que esto obliga a que los demás esperen por un lapso más grande de tiempo.	
3	Receptar y destapar los tanqueros de leche por el trabajador de la industria.		
4	Agitar y tomar una muestra de la leche de cada tanquero por parte de los proveedores.		
5	Identificar y colocar el nombre del proveedor en su recipiente respectivo.		
6	Trasladar la muestra al laboratorio físico-químico para su respectivo análisis.	En el caso de que el resultado no cumpla con las especificaciones se devuelve la materia prima al proveedor.	

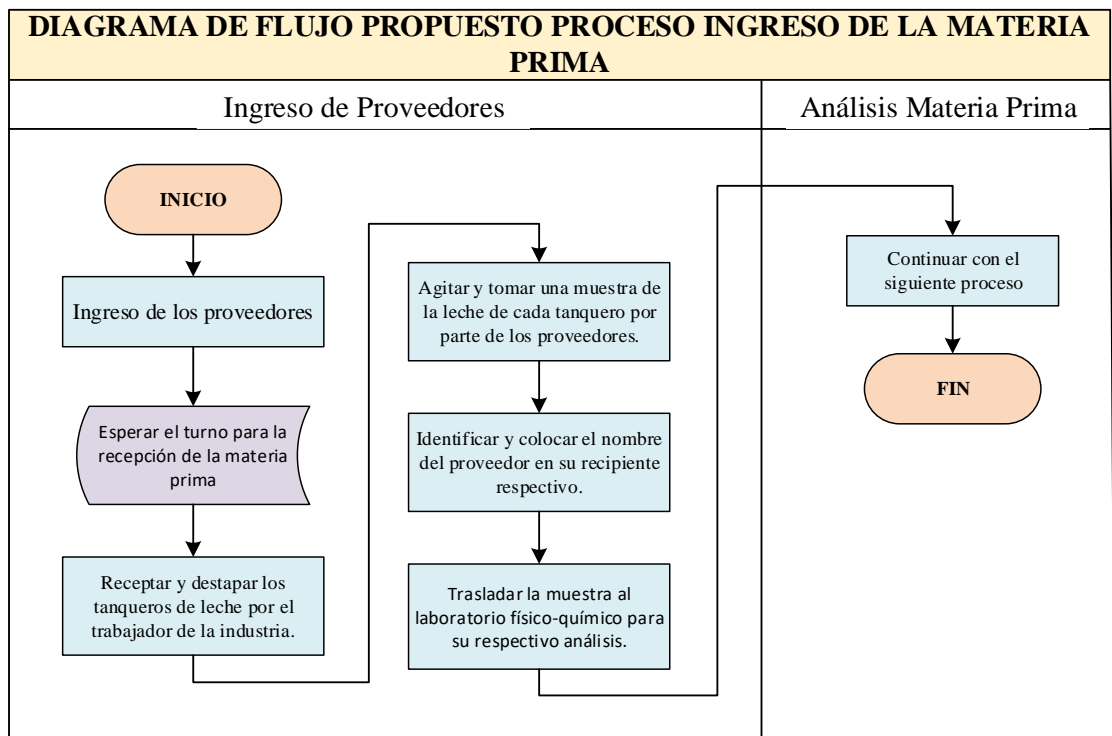



Figura B.10. Diagrama de flujo propuesto del proceso de recepción de la materia prima

Tabla B.65. Proceso propuesto de almacenamiento de leche cruda.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	
		Área: Almacenamiento	Proceso: Almacenamiento de la leche cruda.
		Producto: Leche Pasteurizada IL.	Equipo: Tanques de almacenamiento.
		Responsable: Pasteurizador	Levantamiento proceso N.º 02
Objetivo	Almacenar en un tiempo determinado en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.		
Alcance	Transportar por medio de tuberías la materia prima desde el área de recepción hasta los tanques de almacenamiento de las diferentes dimensiones.		
Proveedor	Personal autorizado del proceso prueba de antibióticos.	Entrada	Leche cruda que haya cumplido con la prueba de antibióticos.
Salida	Leche cruda que cumpla con las características de recepción de materia prima y laboratorio para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del área de clarificación de leche cruda.
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.
N.º	Actividades	Observaciones	
1	Transportar y colocar la manguera succionadora en los contenedores.	Se debe tener precaución al manipular la manguera, ya que se puede contaminar y a la vez la materia prima.	
2	Encender la bomba de succión de leche cruda.		
3	Esperar mientras toda la materia prima se succiona.		
4	Almacenar la leche cruda en los tanques de diferente capacidad.	Hay que estar atentos de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.	
5	Apagar la bomba de succión y retirar la manguera.	Se debe tener en cuenta que antes de retirar la manguera revisar que todos los tanques estén completamente vacíos.	

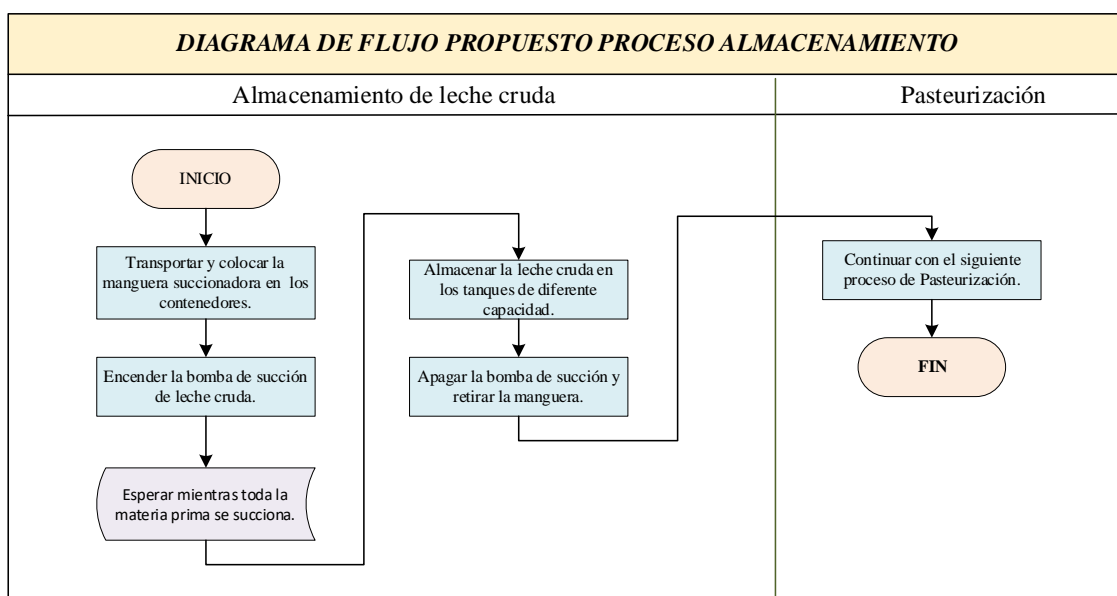



Figura B.11. Diagrama de flujo propuesto del proceso de almacenamiento de leche cruda.

Tabla B.66. Descripción del proceso propuesto de pasteurización

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO			
	Área: Pasteurización	Proceso: Pasteurización de leche cruda	
	Producto: Leche Entera 1L.	Equipo: Pasteurizador 10000 L/h	
	Responsable: Pasteurizador	Levantamiento Proceso Propuesto N° 03	
Objetivo	Reducir los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos y levaduras mediante un proceso térmico.		
Alcance	Transportar por medio de tuberías la materia prima desde el área de clarificación hasta el equipo donde se realiza la pasteurización.		
Proveedor	Personal encargado del área de clarificación de leche cruda.	Entrada	Leche cruda sin solidos extraños y con el porcentaje de grasa adecuado.
Salida	Leche pasteurizada para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del proceso de acidez titulable para leche pasteurizada.
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire y vapor), humano y materia prima.
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES	
1	Lavar y encender el equipo antes de la producción.	Antes de iniciar la producción es necesario lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto.	
2	Esterilizar e ingresar la leche a un tanque de varios litros de capacidad.		
3	Pasteurizar la leche a 89°C a 100°C.		
4	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento.		
5	Apagar el equipo al final de la producción.		

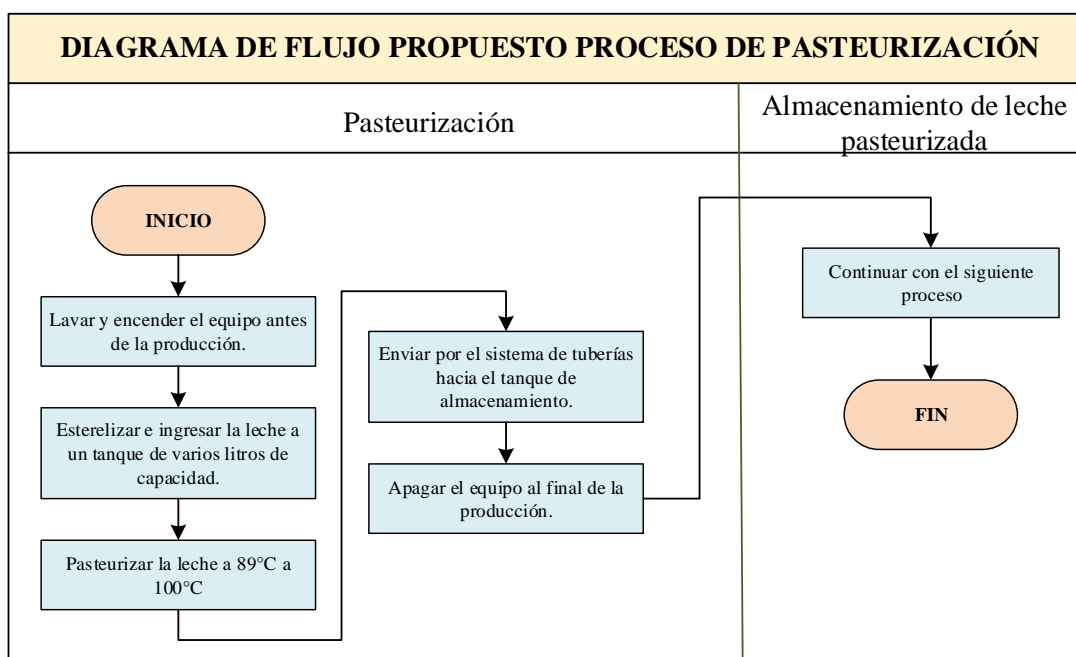



Figura B.12. Diagrama de flujo propuesto proceso de pasteurización.

Tabla B.67. Proceso propuesto de almacenamiento de leche pasteurizada.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Área: Almacenamiento</td> <td>Proceso: Almacenamiento de leche pasteurizada.</td> </tr> <tr> <td>Producto: Leche Pasteurizada IL.</td> <td>Equipo: Silos de almacenamiento.</td> </tr> <tr> <td>Responsable: Envasador</td> <td>Levantamiento proceso N.º 04</td> </tr> </table>	Área: Almacenamiento	Proceso: Almacenamiento de leche pasteurizada.	Producto: Leche Pasteurizada IL.	Equipo: Silos de almacenamiento.	Responsable: Envasador	Levantamiento proceso N.º 04
Área: Almacenamiento	Proceso: Almacenamiento de leche pasteurizada.						
Producto: Leche Pasteurizada IL.	Equipo: Silos de almacenamiento.						
Responsable: Envasador	Levantamiento proceso N.º 04						
Objetivo	Almacenar temporalmente en silos de refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.						
Alcance	Se debe llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de pasteurización hasta los tanques de almacenamiento.						
Proveedor	El personal encargado del proceso para determinación de grasa.						
Salida	Leche tratada que cumpla con las características de laboratorio para el respectivo tratamiento térmico.						
Indicadores	Eficacia y eficiencia						
Entrada	Leche pasteurizada que cumpla con el porcentaje de grasa adecuado.						
Cliente	Personal específico del área ultra pasteurización de leche tratada.						
Recursos	Humano, tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua) y materia prima.						
N.º	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES					
1	Proceder a encender la bomba de succión.						
2	Se debe esperar mientras toda la materia prima se transporta.						
3	Realizar el almacenamiento de la materia prima en los silos.	Se debe tener muy claro que se debe estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.					
4	Se procede apagar la bomba de succión.						

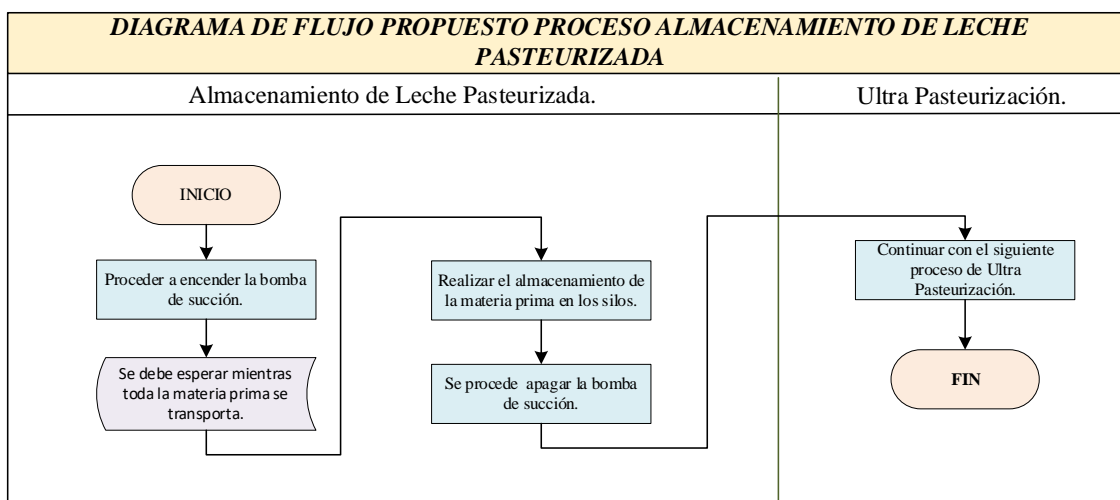


Figura B.13. Diagrama de flujo propuesto del proceso de almacenamiento de leche pasteurizada

Tabla B.68. Descripción del proceso propuesto de Ultra pasteurización

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO			
	Área: Ultra pasteurización.		Proceso: Ultra pasteurización de leche tratada.
	Producto: Leche Entera 1L.		Equipo: UHT Cemai
	Responsable: Envasador.		Levantamiento Proceso Propuesto N° 05
	Objetivo		
Someter la leche a una temperatura de 135°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.			
Alcance			
Transportar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de almacenamiento hacia el equipo UHT.			
Proveedor	Personal encargado del área de almacenamiento de leche tratada.	Entrada	Leche tratada de los tanques de almacenamiento que cumpla con las especificaciones de laboratorio.
Salida	Leche tratada que cumpla con las especificaciones de ultra pasteurización para el respectivo tratamiento térmico.	Cliente	Personal exclusivo del área envasado de leche tratada.
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Tecnológicos, físicos, insumos (energía eléctrica, agua, aire y vapor), humano y materia prima.
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES	
1	Lavar y encender el equipo UHT antes de la Ultra pasteurización producción.	Antes de iniciar la producción es necesario lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto.	
2	Esterilizar y emitir una señal de que el sistema está listo antes de la producción.		
3	Ultra pasteurizar la leche a 135°C		
4	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora		
5	Apagar el equipo UHT al final de la producción.	Terminada la producción es necesario lavar el equipo porque así se asegura la calidad del producto para la siguiente parada.	

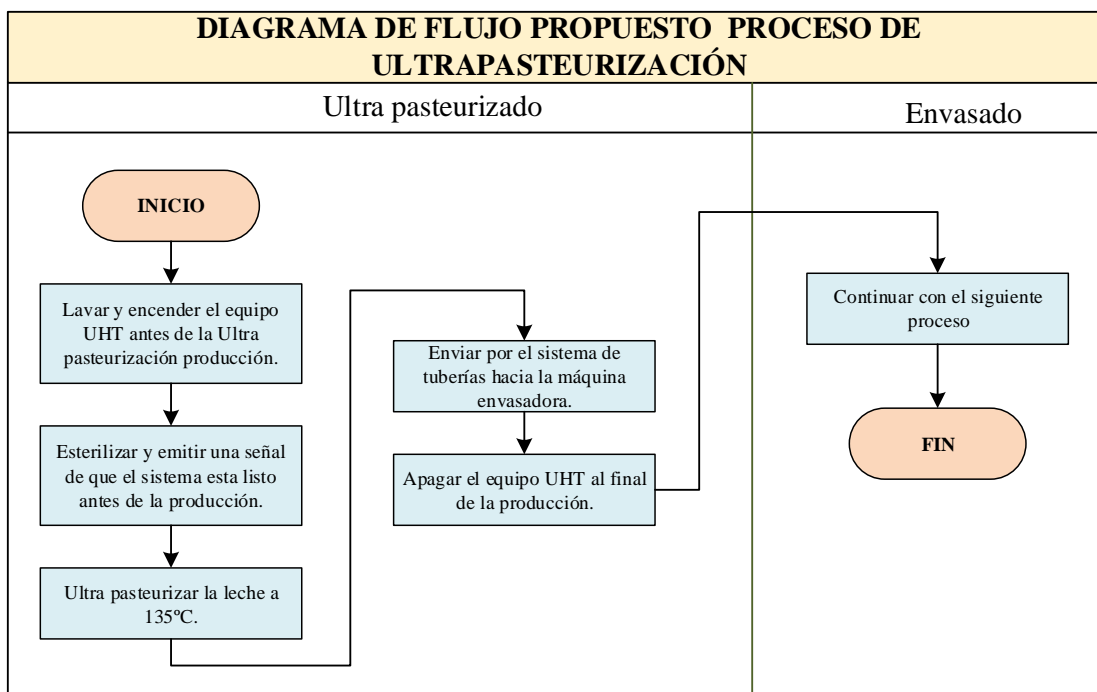



Figura B.14. Diagrama de flujo propuesto proceso de Ultra pasteurización.

Tabla B.69. Descripción del proceso propuesto de empackado

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO			
	Área: Empacado.		Proceso: Empacado para leche enfundada.
	Producto: Leche Pasteurizada 1L.		Equipo: Fundas y gavetas según la presentación.
	Responsable: Empacadores.		Levantamiento Proceso N° 07
Objetivo	En esta área se coloca en fundas según el tipo y presentación requeridos.		
Alcance	Colocar en fundas para este caso como la presentación es de 1L, se coloca 20 unidades en una gaveta.		
Proveedor	Personal encargado del área de envasado leche tratada.	Entrada	Leche enfundada que cumple con las especificaciones de envasado.
Salida	Gavetas de leche con el número de unidades respectivas.	Cliente	Personal exclusivo del área despacho de bultos de leche.
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Físicos, insumos (energía eléctrica, agua), humano.
N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES	
1	Esperar las unidades que trasladen por la banda transportadora.		
2	Tomar la gaveta y colocar la funda en la misma.		
3	Colocar las unidades establecidas en la gaveta y enviar por la banda transportadora.	Tener mucho cuidado en colocar las unidades porque se puede reventar o sufrir algún daño en la presentación.	
4	Pesar la gaveta respectiva.		

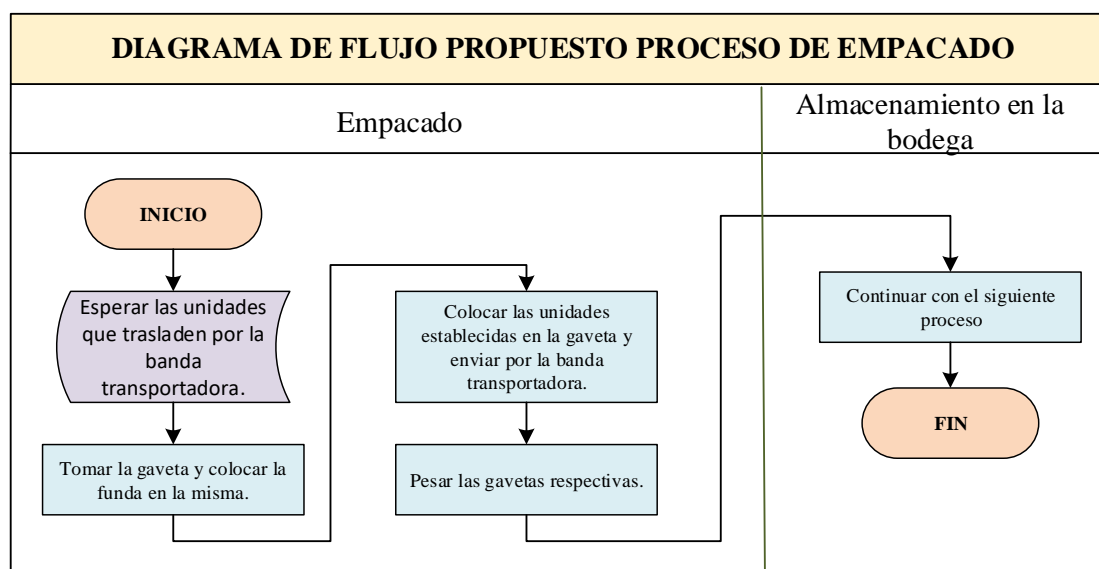



Figura B.15. Diagrama de flujo propuesto proceso de empacado.

Tabla B.70. Proceso propuesto de almacenamiento del producto terminado.

		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		
		Área: Almacenamiento	Proceso: Almacenar Producto Terminado.	
		Producto: Leche Pasteurizada 1L	Equipo: Montacarga.	
		Responsable: jefe de Bodega.	Levantamiento proceso N.º 08	
Objetivo	Ubicar las leches en el área asignada para proceder a contabilizar, anotar y despachar según las órdenes.			
Alcance	Se debe almacenar el producto terminado en el área asignado.			
Proveedor	Personal encargado del área de almacenamiento de leche enfundada.	Entrada	Palets de leche con el número de unidades respectivas.	
Salida	Palets de leche según la orden de venta.	Cliente	Personal autorizado del área almacenamiento de leche tratada.	
Indicadores	Eficacia y eficiencia	Recursos	Humano, físicos, insumos, (energía eléctrica, agua).	
N.º	Actividades	Observaciones		
1	Colocar las cajas en los palets y embalar las cajas.	Se debe tener en cuenta que debe haber cierta cantidad de cajas en un pallet.		
2	Cargar en el montacarga el pallet.			
3	Dirigirse a la bodega de almacenamiento	Se debe tener en cuenta que la velocidad máxima es de 10 km/h.		
4	Almacenamiento de producto.			

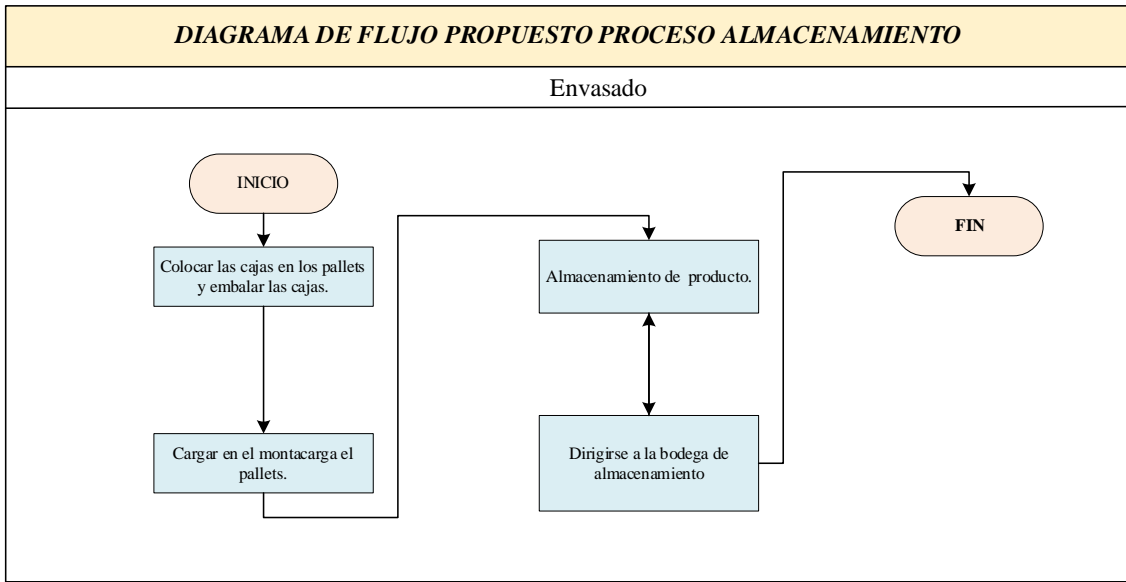


Figura B.16. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de leche pasteurizada.

Tabla B.71. Cursograma analítico propuesto del proceso de ingreso de la materia prima












CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO DEL PROCESO DE PRUEBA DE ALCOHOL									
Hoja N°: 01				Cursograma Analítico					
Diagrama Propuesto N°: 01				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Recepción de la materia prima.				RESUMEN					
Proceso: Recepción de la materia prima (Leche Cruda).									
Fecha de elaboración: 28/01/2020				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Propuesto					Operación	-	3	-	
Actual:		Propuesto:	X		Transporte	-	2	-	
Actividad: Realizar la prueba de alcohol a la materia prima.					Inspección	-	0	-	
Operarios: Hombres y Mujeres.					Espera	-	1	-	
Elaborado por:					Almacenaje	-	0	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas.			-	6	-
				Distancia total en metros.			-	120	-
				Tiempo min/hombre.			-	3,12	-
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Ingreso de los proveedores a la industria.	120	82,14						
2	Esperar el turno para la recepción de la materia prima.	-	19,45						Pérdida de tiempo de los proveedores
3	Receptar y destapar los tanqueros de leche por el trabajador de la industria.	-	18,14						
4	Agitar y tomar una muestra de la leche de cada tanquero por parte de los proveedores.	-	6,24						
5	Identificar y colocar el nombre del proveedor en su recipiente respectivo.	-	5,84						
6	Trasladar la muestra al laboratorio físico-químico para su respectivo análisis.	-	55,48						Si no cumple con las especificaciones se devuelve la materia prima
TOTAL		120	187,29	3	2	0	1	0	

Tabla B.72. Cursogramas analíticos propuesto del proceso de almacenamiento












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO									
Hoja N°: 02		Cursograma Analítico							
Diagrama N°: 02		Operario	X	Materia		Maquinaria			
Área: Almacenamiento		RESUMEN							
Proceso: Almacenamiento									
Fecha de elaboración: 28/01/2020		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía			
Método: Propuesto			Operación	-	2	-			
Actual:		Propuesto:	X		Transporte	-	1	-	
Actividad: Llevar por medio de tubería para almacenar.			Inspección	-	0	-			
Operarios: Hombres			Espera	-	1	-			
Elaborado por:			Almacenaje	-	1	-			
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha		Total, de Actividades realizadas			-	5	-		
		Distancia total en metros			-	8	-		
		Tiempo min/hombre			-	13.60	-		
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Transportar y colocar la manguera succionadora en los contenedores.	8	6,4						Se debe tener precaución al manipular la manguera, ya que se puede contaminar y a la vez la materia prima.
2	Encender la bomba de succión de leche cruda.	-	64,80						
3	Esperar mientras toda la materia prima se succiona.	-	581						
4	Almacenar la leche cruda en los tanques de diferente capacidad.	-	165,03						Hay que estar atentos de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.
5	Apagar la bomba de succión y retirar la manguera.	-	3,64						Se debe tener en cuenta que antes de retirar la manguera revisar que todos los tanques estén completamente vacíos.
TOTAL		8	820,87	2	1	0	1	1	

Tabla B.73. Cursograma analítico propuesto del proceso de pasteurización












CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO DEL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN									
Hoja N°: 03				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 03				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Pasteurización.				RESUMEN					
Proceso: Pasteurización.									
Fecha de elaboración: 28/01/2020				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Propuesto					Operación	-	3	-	
Actual:		Propuesto:	X		Transporte	-	0	-	
Actividad: Llevar por medio de tuberías la materia prima desde el área de clarificación hasta el equipo donde se realiza la pasteurización					Inspección	-	1	-	
Operarios: Hombres					Espera	-	0	-	
Elaborado por:					Almacenaje	-	1	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupanguí Llugcha				Total, de Actividades realizadas.			-	5	-
				Distancia total en metros.			-	15	-
				Tiempo min/hombre.			-	55.64	-
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Lavar y encender el equipo antes de la producción.	-	1200	●					Lavar el equipo antes de la producción.
2	Esterilizar e ingresar la leche a un tanque de varios litros de capacidad.	-	1720			●			
3	Pasteurizar la leche a 89°C a 100°C.	-	178,20	●					
4	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento.	15	120,58					●	
5	Apagar el equipo al final de la producción.	-	119,76	●					Lavar el equipo terminada la producción.
TOTAL		15	3338,5	3	0	1	0	1	

Tabla B.74. Cursograma analítico propuesto del proceso de almacenamiento de leche pasteurizada.












CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA									
Hoja N°: 04				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 04				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Almacenamiento				RESUMEN					
Proceso: Almacenamiento									
Fecha de elaboración: 28/01/2020				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Propuesto					Operación	-	2	-	
Actual:		Propuesto:	X		Transporte	-	0	-	
Actividad: Llevar por tubería la leche tratada.					Inspección	-	0	-	
Operarios: Hombres					Espera	-	1	-	
Elaborado por:					Almacenaje	-	1	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas			-	4	-
				Distancia total en metros			-	0	-
				Tiempo min/hombre			-	5,88	-
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Proceder a encender la bomba de succión.	-	1,12						
2	Se debe esperar mientras toda la materia prima se transporta.	-	180,15						
3	Realizar el almacenamiento de la materia prima en los silos.	-	170,1						Se debe tener muy claro que se debe estar muy pendientes de que el tanque llegue a su capacidad, en el caso de serlo apagar inmediatamente la bomba.
4	Se procede a apagar la bomba de succión.	-	1,14						
TOTAL		0	352,51	2	0	0	1	1	

Tabla B.75. Cursograma analítico propuesto del proceso de Ultra pasteurización












CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO DEL PROCESO DE ULTRAPASTEURIZACIÓN											
Hoja N°: 05				Cursograma Analítico							
Diagrama N°: 05				Operario	X	Material		Maquinaria			
Área: Ultra pasteurización				RESUMEN							
Proceso: Ultra pasteurización											
Fecha de elaboración: 28/01/2020				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía			
Método: Propuesto					Operación	-	3	-			
Actual:		Propuesto:	X		Transporte	-	1	-			
Actividad: Llevar por medio de tuberías la leche tratada desde el área de almacenamiento hacia el equipo de ultra pasteurización.					Inspección	-	1	-			
Operarios: Hombres					Espera	-	0	-			
Elaborado por:					Almacenaje	-	0	-			
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas.			-	5	-		
				Distancia total en metros.			-	20	-		
				Tiempo min/hombre.			-	59.57	-		
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO			Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS			OBSERVACIONES		
1	Lavar y encender el equipo UHT antes de la Ultra pasteurización producción.			-	1200						Lavar el equipo antes de la producción.
2	Esterilizar y emitir una señal de que el sistema está listo antes de la producción.			-	1720						
3	Ultra pasteurizar la leche a 135°C.			-	178,10						
4	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.			20	238,72						
5	Apagar el equipo UHT al final de la producción.			-	237,56						Lavar el equipo al terminar la producción.
TOTAL				20	3574,38	3	1	1	0	0	

Tabla B.76. Cursograma analítico propuesto del proceso de empaclado












CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO DEL PROCESO DE EMPACADO									
Hoja N°: 07				Cursograma Analítico					
Diagrama N°: 07				Operario	X	Material		Maquinaria	
Área: Empacado				RESUMEN					
Proceso: Empacado de leche enfundada									
Fecha de elaboración: 28/01/2020				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	
Método: Propuesto					Operación	-	2	-	
Actual:		Propuesto:	X		Transporte	-	1	-	
Actividad: Colocar en fundas o cartones para la presentación de leche de 1L, se coloca 20 unidades en cada una.					Inspección	-	0	-	
Operarios: Hombres					Espera	-	1	-	
Elaborado por:					Almacenaje	-	0	-	
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha				Total, de Actividades realizadas.		-	4	-	
				Distancia total en metros.		-	6	-	
				Tiempo min/hombre.		-	2.60	-	
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempos segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Esperar las unidades que trasladen por la banda transportadora.	3	52.10						
2	Tomar la gaveta y colocar la funda en la misma.	-	5.23						
3	Colocar las unidades establecidas en la gaveta y enviar por la banda transportadora.	3	68.35						Tener cuidado en colocar las unidades porque se puede reventar.
4	Pesar la gaveta respectiva.	-	30.12						
TOTAL		6	155,80	2	1	0	1	0	

Tabla B.77. Cursograma analítico propuesto del proceso de almacenamiento P.T.















CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO									
Hoja N°: 08		Cursograma Analítico							
Diagrama N°: 08		Operario	X	Material		Maquinaria			
Área: Almacenamiento.		RESUMEN							
Proceso: Almacenamiento.									
Fecha de elaboración: 28/01/2020		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía			
Método: Propuesto			Operación	-	2	-			
Actual:		Propuesto:	X		Transporte	-	1	-	
Actividad: Realizar el proceso de almacenamiento.			Inspección	-	0	-			
Operarios: Hombres			Espera	-	0	-			
Elaborado por:			Almacenaje	-	1	-			
Dannes Humberto Bustillos Chicaiza Klever Daniel Yupangui Llugcha		Total, de Actividades realizadas			-	4	-		
		Distancia total en metros			-	15	-		
		Tiempo min/hombre			-	8,66	-		
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					OBSERVACIONES
									
1	Colocar las cajas en los pallets y embalar las cajas.	-	429,6						Se debe tener en cuenta que debe haber cierta cantidad de cajas en un pallet.
2	Cargar en el montacarga el pallet.	-	60						
3	Dirigirse a la bodega de almacenamiento	15	21,46						
4	Almacenamiento de producto.	-	8,27						Se debe tener en cuenta que la velocidad máxima es de 10 km/h.
TOTAL		15	519,33	2	1	0	0	1	

Tabla B.78. Descripción de actividades propuesto del proceso de recepción de la materia prima


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO	
		Área: Recepción de la materia prima.	Proceso: Ingreso de la materia prima.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Agitador y Recipientes.
		Materia prima: Leche cruda	Estudio: 01
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Ingreso de los proveedores a la industria.	
2	B	Esperar el turno para la recepción de la materia prima.	
3	C	Receptar y destapar los tanqueros de leche por el trabajador de la industria.	
4	D	Agitar y tomar una muestra de la leche de cada tanquero por parte de los proveedores.	
5	E	Identificar y colocar el nombre del proveedor en su recipiente respectivo.	
6	F	Tomar con una jarra las muestras.	

Tabla B.79. Estudio de tiempos propuesto del área de recepción de la materia prima


		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
		PROCESO INGRESO DE MATERIA PRIMA															
		Área								Objetivo							
		Recepción de la materia prima.								Realizar la recepción de la materia prima (leche cruda), para comprobar si tiene la estabilidad proteica necesaria para recibir el respectivo tratamiento térmico.							
Producto:	Leche entera de 1L		Equipo:	Agitador y Recipientes.		Estudio Propuesto N°:	01										
Operario:	Hombre		Hora:	10:00 am		Observado por:	Bustillos Dannes										
Fecha de Elab:	28/01/2020		Materia prima:	Leche Cruda			Yupangui Daniel										
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	82,14	83,26	81,74	82,64	81,97	82,57	82,75	81,85	82,21	82,48	0,47	82,36	108	88,95	0,12	99,62
2	B	19,45	18,87	18,65	19,67	19,21	18,95	19,32	19,23	18,64	19,23	0,34	19,12	108	20,65	0,12	23,13
3	C	18,14	18,67	18,84	18,64	17,97	18,65	18,45	18,25	17,87	18,20	0,33	18,37	108	19,84	0,12	22,22
4	D	6,24	5,98	5,64	6,15	6,54	5,85	6,32	7,04	6,75	6,58	0,43	6,31	108	6,81	0,12	7,63
5	E	5,84	5,47	5,16	5,67	5,47	6,37	5,95	4,85	5,67	5,84	0,42	5,63	108	6,08	0,12	6,81
6	F	55,48	54,98	55,64	55,74	56,1	55,87	55,32	54,74	56,31	55,78	0,48	55,60	108	60,04	0,12	67,25
TC (s)																	226,66
TC (min)																	3,78
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.80. Descripción de actividades propuestas del área de almacenamiento de leche cruda.


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Almacenamiento.	Operación: Almacenamiento
		Producto: Leche entera de 1L.	Equipo: Tanques de almacenamiento.
		Materia prima: Leche cruda.	Estudio: 02
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Transportar y colocar la manguera succionadora en los contenedores.	
2	B	Encender la bomba de succión de leche cruda.	
3	C	Esperar mientras toda la materia prima se succiona.	
4	D	Almacenar la leche cruda en los tanques de diferente capacidad.	
5	E	Apagar la bomba de succión y retirar la manguera.	

Tabla B.81. Estudio de tiempo propuesto del área de almacenamiento de leche cruda.


		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA															
		Área								Objetivo							
		Almacenamiento								Almacenar temporalmente en tanques refrigerados hasta la entrega en los diferentes procesos.							
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Tanques de Almacenamiento	Estudio N°:	02												
Operario:	Hombre	Hora:	10:00 am	Observado por:	Bustillos Dannes												
Fecha de Elab:	28/01/2020	Materia prima:	Leche cruda		Yupangui Daniel												
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	6,29	6,25	6,3	6,12	6,12	5,95	5,99	6,09	5,97	5,98	0,14	6,11	99	6,04	0,17	7,07
2	B	64,80	65,15	64,5	65,1	64,89	64,41	64,6	65,01	65,02	65,03	0,26	64,85	99	64,20	0,17	75,12
3	C	581	580,68	581,15	581	581,02	580,7	581,13	580,7	580,69	581	0,19	580,91	99	575,10	0,17	672,86
4	D	165,03	166,8	164,68	166	167	167,6	165,18	166,8	165,3	164,7	1,07	165,91	99	164,25	0,17	192,17
5	E	3,64	3,5	3,99	4,03	3,87	4,08	3,69	4,67	3,71	4,01	0,33	3,92	99	3,88	0,17	4,54
TC(s)																	951,77
TC (min)																	15,86
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.82. Descripción de actividades propuesto del proceso de pasteurización


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO	
		Área: Pasteurización	Proceso: Pasteurización de leche cruda.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Pasteurizador 10 000 L/h
		Materia prima: Leche cruda	Estudio: 03
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Lavar y encender el equipo antes de la producción.	
2	B	Esterilizar e ingresar la leche a un tanque de varios litros de capacidad.	
3	C	Pasteurizar la leche a 89°C a 100°C.	
4	D	Enviar por el sistema de tuberías hacia el tanque de almacenamiento.	
5	E	Apagar el equipo al final de la producción.	

Tabla B.83. Estudio de tiempos propuesto del proceso de pasteurización


		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
		PROCESO DE PASTEURIZACIÓN															
		Área								Objetivo							
		Pasteurización								Reduce los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras mediante un proceso térmico.							
Producto:		Leche entera de 1L				Equipo:		Pasteurizador 10 000 L/h				Estudio Propuesto N°:		03			
Operario:		Hombre				Hora:		10:00 am				Observado por:		Bustillos Dannes			
Fecha de Elab:		28/01/2020				Materia prima:		Leche Cruda						Yupangui Daniel			
N°	Asignación	CICLO										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	0,00	1200,00	95	1140,00	0,14	1299,60
2	B	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	0,00	1720,00	95	1634,00	0,14	1862,76
3	C	178,20	177,98	177,87	178,57	179,35	178,65	178,96	179,13	178,54	178,57	0,48	178,58	95	169,65	0,14	193,40
4	D	120,58	121,18	119,84	120,87	119,87	120,64	120,69	121,14	120,54	120,37	0,46	120,57	95	114,54	0,14	130,58
5	E	119,76	120,65	119,64	119,64	120,28	120,21	119,34	120,45	119,35	119,58	0,47	119,89	95	113,90	0,14	129,84
TC (s)																	3616,18
TC (min)																	60,27
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.84. Descripción de actividades propuestas del área de almacenamiento de leche pasteurizada.


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Almacenamiento.	Operación: Almacenamiento.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Silos de Almacenamiento.
		Materia prima: Leche Pasteurizada	Estudio: 04
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Proceder a encender la bomba de succión.	
2	B	Se debe esperar mientras toda la materia prima se transporta.	
3	C	Realizar el almacenamiento de la materia prima en los silos.	
4	D	Se procede a apagar la bomba de succión.	

Tabla B.85. Estudio de tiempo propuesto del área de almacenamiento de leche pasteurizada.


		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA															
		Área								Objetivo							
		Almacenamiento								Almacenar temporalmente en silos de refrigerados hasta la entrega en el proceso UHT.							
Producto:	Leche entera de 1L	Equipo:	Silos de almacenamiento	Estudio N°:	04												
Operario:	Hombre	Hora:	10:00 am	Observado por:	Bustillos Dannes												
Fecha de Elab:	28/01/2020	Materia prima:	Leche Pasteurizada		Yupangui Daniel												
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	1,12	1,10	1,11	1,12	1,13	1,12	1,13	1,13	1,12	1,12	0,01	1,12	97	1,09	0,19	1,29
2	B	180,15	181,11	179,15	180,13	180,13	179,13	180,11	180,13	180,15	180,12	0,56	180,03	97	174,63	0,19	207,81
3	C	170,1	171,11	170,15	170,1	171,91	171,92	171,34	170,25	170,1	170,12	0,78	170,71	97	165,59	0,19	197,05
4	E	1,14	1,16	1,13	1,14	1,14	1,16	1,16	1,16	1,14	1,16	0,01	1,15	97	1,11	0,19	1,33
TC (s)																	407,48
TC (min)																	6,79
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.86. Descripción de actividades propuestas del proceso de Ultra pasteurización


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO	
		Área: Ultra Pasteurización	Proceso: Ultra Pasteurización de leche tratada.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: UHT Cemai
		Materia prima: Leche cruda	Estudio: 05
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Lavar y encender el equipo UHT antes de la Ultra pasteurización producción.	
2	B	Esterilizar y emitir una señal de que el sistema está listo antes de la producción.	
3	C	Ultra pasteurizar la leche a 135°C.	
4	D	Enviar por el sistema de tuberías hacia la máquina envasadora.	
5	E	Apagar el equipo UHT al final de la producción.	

Tabla B.87. Estudio de tiempos propuesto del proceso de Ultra pasteurización


		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
		PROCESO DE ULTRA PASTEURIZACIÓN															
		Área								Objetivo							
		Ultra Pasteurización.								Someter la leche a una temperatura de 135°C con el fin de eliminar sólidos extraños visibles, microorganismos y partículas.							
Producto:		Leche entera de 1L				Equipo:		UHT Cemai				Estudio Propuesto N°:		05			
Operario:		Hombre				Hora:		10:00 am				Observado por:		Bustillos Dannes			
Fecha de Elab:		28/01/2020				Materia prima:		Leche tratada						Yupangui Daniel			
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	0,00	1200,00	97	1164,00	0,14	1326,96
2	B	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	0,00	1720,00	97	1668,40	0,14	1901,98
3	C	178,10	177,89	178,65	178,58	178,51	177,95	178,41	178,25	177,98	178,20	0,27	178,25	97	172,90	0,14	197,11
4	D	238,72	237,89	238,54	238,94	238,62	237,81	238,25	239,27	238,74	238,15	0,46	238,49	97	231,34	0,14	263,73
5	E	237,56	236,87	237,56	237,89	238,17	237,41	237,61	236,98	237,84	237,18	0,41	237,51	97	230,38	0,14	262,64
TC (s)																	3952,41
TC (min)																	65,87
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.88. Descripción de actividades propuestas del proceso de empaclado


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTO	
		Área: Empacado	Proceso: Empacado para leche enfundada.
		Producto: Leche entera de 1L	Equipo: Fundas y gavetas.
		Materia prima: Leche enfundada	Estudio: 07
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Esperar las unidades que trasladen por la banda transportadora.	
2	B	Tomar la gaveta y colocar la funda en la misma.	
3	C	Colocar las unidades establecidas en la gaveta y enviar por la banda transportadora.	
4	D	Pesar las gavetas.	

Tabla B.89. Estudio de tiempos propuesto del proceso de empaclado



		ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTO															
		PROCESO DE EMPACADO															
		Área							Objetivo								
		Empacado							En esta área se coloca en fundas y gavetas según el tipo y presentación requeridos.								
Producto:	Leche entera de 1L			Equipo:	Fundas y gavetas			Estudio Propuesto N°:	07								
Operario:	Hombre			Hora:	10:00 am			Observado por:	Bustillos Dannes								
Fecha de Elab:	28/01/2020			Materia prima:	Leche pasteurizada				Yupangui Daniel								
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	52,1	51,98	52,45	52,19	51,96	52,47	52,17	51,87	52,64	52,11	0,25	52,19	105	54,80	0,23	67,41
2	B	5,23	4,25	3,84	4,25	4,71	4,36	4,32	4,21	3,85	5,12	0,47	4,41	105	4,63	0,23	5,70
3	C	68,35	67,98	69,41	68,24	68,52	69,12	68,34	69,25	68,15	68,32	0,50	68,57	105	72,00	0,23	88,56
4	D	30,12	29,87	30,58	30,28	30,47	29,98	30,24	29,85	30,47	30,52	0,27	30,24	105	31,75	0,23	39,05
TC (s)																	200,72
TC (min)																	3,35
NOTA: DE=Desviación estándar; TE=Tiempo promedio; VA=Valoración del ritmo de trabajo; TN=Tiempo normal; S=Suplementos; TT=Tiempo concedido elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	

Tabla B.90. Descripción de actividades del proceso de almacenamiento de P.T.

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
		Área: Almacenamiento.	Operación: Almacenamiento.
		Producto: Leche entera de 1L.	Equipo: Montacarga.
		Materia prima: Leche UHT.	Estudio: 08
N°	ASIGNACIÓN	ACTIVIDADES	
1	A	Colocar las cajas en los pallets y embalar las cajas.	
2	B	Cargar en el montacarga el pallet.	
3	C	Dirigirse a la bodega de almacenamiento	
4	D	Almacenamiento de producto.	

Tabla B.91. Estudio de tiempos del área de almacenamiento de P.T.

		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		PROCESO															
		Área								Objetivo							
		Almacenamiento								Transporta la leche ultra pasteurizada hacia el área de bodega para su almacenamiento.							
Producto:	Leche entera de 1L			Equipo:	Montacarga			Estudio N°:	08								
Operario:	Hombre			Hora:	10:00 am			Observado por:	Bustillos Dannes								
Fecha de Elab:	28/01/2020			Materia prima:	Leche Ultra Pasteurizada				Yupangui Daniel								
N°	Asignación	MUESTRAS										RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DE	TE	VA	TN	S	TT
1	A	429,4	428,88	428,99	429,5	429,5	428,89	428,7	428,68	428,88	429,45	0,34	429,09	105	450,54	0,18	531,64
2	B	60	59,78	59,8	59,99	61,12	61,36	61,3	61,37	60,2	60,12	0,69	60,50	105	63,53	0,18	74,96
3	C	21,46	21,43	20,43	21,3	21,49	20,4	20,36	20,3	21,6	21,46	0,57	21,02	105	22,07	0,18	26,05
4	D	8,27	8,11	8,2	7,99	7,99	8,3	8,5	8,8	8,78	8,46	0,29	8,34	105	8,76	0,18	10,33
TNC(s)																642,98	
TC (min)																10,72	
NOTA: DE= Desviación Estándar; LCS = Limite de Control Superior; LCI = Limite de Control Inferior; TE = Media; VA = Valoración del Ritmo de Trabajo; TN = Tiempo Normal; S = Suplementos; TT = Tiempo Concedido Elemental																	
Elaborado por: Los Investigadores																	