



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROLASE
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN
ESTUDIO DE TIEMPOS.**

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

Autores:

Almache Yánez Ana Jessenia
Gordillo Chiluisa Kelin Anabel

Tutor académico:

PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

LATACUNGA- ECUADOR

2022




DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras **ALMACHE YÁNEZ ANA JESSENIA** y **GORDILLO CHILUISA KELIN ANABEL** declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROLASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS**”, siendo. PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez, 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, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo, investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.


.....
Ana Jessenia Almache Yáñez
CI: 0502906076


.....
Kelin Anabel Gordillo Chiluisa
CI: 0550603229



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título: “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROLASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS”, de **ALMACHE YÁNEZ ANA JESSENIA** y **GORDILLO CHILUISA KELIN ANABEL**, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero 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

PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

CI: 1000970325



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, el o los postulantes: **ALMACHE YÁNEZ ANA JESSENIA Y GORDILLO CHILUISA KELIN ANABEL** con el título de Proyecto de titulación: **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROLASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS”** 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 2022

Para constancia firman:

.....
Lector 1 (Presidente)

MsC. Lilia Cervantes Rodriguez

CC:1757274376

.....
Lector 2

MsC. Xiomara Zambrano Navarrete

CC: 1313058453

.....
Lector 3

MsC. Cristian Eugenio Pilliza

CC:1723727473

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por las bendiciones derramadas en mi vida, a mi madre por heredarme la valentía para seguir adelante e inculcarme valores que han hecho de mí la mujer que ahora soy.

A mis tíos por su apoyo incondicional y velar por mi bienestar, no cabe duda que tuve el mejor ejemplo para salir adelante y luchar por cada sueño, los voy a querer siempre, sé que todos están orgullosos de mí. A mi hermana y primos por ser mi compañía, siempre me han llenado de fortaleza, crecer con ustedes ha sido una experiencia maravillosa que guardaré en mi corazón.

A mi novio Isaac que me dio su mano para caminar cuando el mundo se derrumbaba y con su amor me lleno la vida de alegrías sin importar lo difícil que fue el camino, eres una bendición en mi vida gracias por ayudarme a cumplir uno de tantos sueños.

A Belén, Tamy, Andrea, Mayra, Eveling y Antonela por apoyarme en cada pasito que he dado en la vida y regalarme el tesoro más grande su amistad sincera e incondicional.

A mis compañeros de Universidad que me han motivado y no me han dejado sola en nuestro trayecto, estoy segura que cumpliremos los sueños que tenemos guardados en nuestro corazón, no fue fácil pero juntos hicimos el camino más llevadero.

Los amo, Anita.

Agradezco a Dios por ser Esperanza mía y castillo mío mi Dios, en quien confiaré mi guía y fortaleza porque gracias a él estoy culminando un sueño más en mi vida y por todas sus bendiciones.

A mi madre, por el inmenso amor por el coraje que ha tenido para levantarse ante cualquier adversidad, por su apoyo ilimitado e incondicional, por haberme formado como una mujer de bien y por ser la mujer que me dio la vida y me enseñó a vivirla, te amo mamá

A mis hermanos por brindarme su tiempo y apoyo, por estar en mis triunfos dándome ánimos y ayudándome a salir adelante por sus palabras de aliento y sus buenos deseos.

A mi novio por estar conmigo desde que inicié la carrera, por nunca soltarme la mano, por ser mi apoyo y ayudarme a cumplir un sueño más en mi vida.

A todas aquellas personas que contribuyeron en mi formación académica y profesional quienes compartieron conmigo sus conocimientos a lo largo de mis estudios; especialmente a mi tutor de tesis, por guiarnos y por su apoyo incondicional para la elaboración de este trabajo.

A todos mis amigos de la universidad por cada experiencia vivida, por cada granito de arena que aportaron y por su amistad sincera gracias.

Kefin

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis cuatro ángeles del cielo: mi papito Viche, papi Jimmy, mami Vito y a mi hermano Alvarito, sé que no alcanzaron a verme cumplir la meta, pero siento que están a mi lado en cada pasito que doy, siempre estarán en mi corazón

Pero principalmente quiero dedicar mi esfuerzo a mi ángel de la tierra, a mi mami pues sin ella no hubiera logrado llegar a ser profesional, su bendición me cubre todos los días y su linda sonrisa me llena de ganas de salir adelante, por eso le ofrezco mi triunfo en ofrenda de tanto amor y esfuerzo brindado, le agradezco tanto a mi papá por haberme dado a la mejor mamá del mundo.

También le dedico este trabajo a mi amiga y compañera Kelin gracias por tanto apoyo sé que no lo hubiera logrado sola, hay amistades que se fortalecen y te hacen bien, esto será el comienzo de nuevos triunfos que llegarán a nosotras, espero siempre contar contigo.

Anita

Con todo el amor y humildad dedico esta tesis:

Al creador de todas las cosas, por darme la vida y haber llegado hasta este momento, por brindarme sabiduría y darme fuerzas necesarias para cumplir con este anhelo de culminar la carrera, dedico mi triunfo principalmente a Dios.

A mi madre quien ha sido mi guía, mi confidente y mi amiga, por no dejarme caer y por el esfuerzo tan grande que realizó al permitirme cumplir cada una de mis metas, gracias por inspirar en mí el esfuerzo y valor para no rendirme en el camino.

A mis amigos Luchito y Anita quienes estuvieron con su apoyo y ayuda en el transcurso de mi vida universitaria, si la amistad es un tesoro, gracias por ser parte de mi fortuna, juntos lograremos cumplir grandes sueños y metas.

También a mi amuleto de la suerte, mi compañera fiel durante todas las noches de desvelo, que nada más bastaba en verte dormir en mi cama para no sentirme sola y trabajar a gusta, gracias mi Noita

Refin

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vii
INDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xx
RESUMEN	xxi
ABSTRACT	xxii
AVAL DE TRADUCCIÓN	xxiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1 EL PROBLEMA:	2
2.1.1 Situación Problémica:	3
2.1.2 Formulación del problema:	3
2.2 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN	3
2.3 BENEFICIARIOS	4
2.3.1 Beneficiarios directos	4
2.3.2 Beneficiarios Indirectos	4
2.4 JUSTIFICACIÓN	5
2.5 HIPÓTESIS	6
2.6 OBJETIVOS	6
2.7 SISTEMA DE TAREAS	7
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8

3.1	ANTECEDENTES	8
3.2	MARCO REFERENCIAL	9
3.2.1	Normativa ARSA	9
3.2.2	Definición.....	9
3.3	MEDICIÓN DE TRABAJO.....	9
3.3.1	Tiempo Estándar	10
3.3.2	Productividad.....	10
3.3.3	Producción.....	10
3.4	ESTUDIO DE TIEMPOS	10
3.5	INGENIERÍA EN MÉTODOS	11
3.5.1	Importancia.....	13
3.5.2	Requerimiento del estudio de tiempos.....	13
3.6	TÉCNICAS PARA ESTUDIO DE TIEMPOS	14
3.6.1	Diagramas de procesos	14
3.6.2	Diagrama de operación:	14
3.6.3	Diagrama de flujo:	14
3.6.3.1	Flujogramas	15
3.6.3.2	Diagrama de recorrido.....	15
3.6.3.3	Importancia	15
3.7	DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA.....	16
3.7.1	Técnicas	17
3.8	MÉTODO ESTADÍSTICO (OIT)	18
3.9	EL SISTEMA WESTINGHOUSE	19
3.10	SUPLEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS	20

3.11	LA INOCUIDAD ALIMENTARIA.....	22
3.12	LOS ADITIVOS QUÍMICOS.....	22
3.12.1	Cloruro de Calcio (CaCl ₂).....	22
3.12.2	El Cuajo.....	22
3.13	LAYOUT	23
3.14	MOTIVOS QUE JUSTIFICAN EL REDISEÑO DE UNA PLANTA	23
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
4.1	MÉTODOS.....	24
4.1.1	Tipo de Investigación.....	24
4.1.1.1	Investigación descriptiva	24
4.1.2	Tipo de Métodos Investigación	24
4.1.2.1	Método inductivo	24
4.1.3	Técnicas	24
4.1.3.1	Recolección de datos	24
4.1.3.2	Procesamiento y análisis de datos	25
4.2	MATERIALES	26
5.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	28
5.1	ANALIZAR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE QUESO MEDIANTE LA OBSERVACIÓN Y DISEÑO DE PLANTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FALENCIAS EN LA EMPRESA PROLASE	28
5.1.1	Reconocimiento de la Planta	28
5.1.2	Estructura Organizacional	28
5.1.6.	Selección del Proceso Productivo.....	29
5.2	DIAGNÓSTICO Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
5.2.1	Identificación de Problemas en el Sistema Productivo de Quesos.....	30

5.2.2	Realizar un Análisis de la Planta Tomando en Cuenta Áreas y Actividades.....	35
5.2.3	Realizar un Bosquejo de Layout de la Empresa PROLASE.....	44
5.3	ESTUDIO DE TIEMPOS EN LOS PROCESOS CON LA APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA LA GENERACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.....	48
5.3.1	Registro de Tiempos Empleados a Partir del Ingreso de la Materia Prima.	48
5.3.2	Reconocimiento de las Actividades por Cada Proceso.....	48
5.3.2.1	Diagrama de recorrido.....	48
5.3.2.2	Diagrama masa volumen.....	50
5.3.2.3	Diagrama analítico de procesos.....	53
5.3.3	Vinculación de Ingeniería Industrial con Procesos Inherentes en la Empresa...	55
5.3.3.1	Diagrama hombre máquina del queso de 1200 gr y 9000 gr.....	55
5.4	ESTANDARIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	62
5.4.1	Análisis y Verificación de Resultados Sobre Tiempos Empleados.....	62
5.4.1.1	Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores.....	64
5.4.1.2	Ejercicio de tiempos para la elaboración del queso bloque (9000 gr).....	82
5.4.1.3	Búsqueda de Soluciones Para la Optimización del Proceso.....	101
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	127
	ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Ingeniería en métodos [13].	12
Figura 3.2. Diagrama de Recorrido [24].	16
Figura 3.3. El sistema de WESTINGHOUSE [30].	19
Figura 3.4. Suplementos de estudio de tiempos hombre y mujer [31].	21
Figura 4.1. Flexómetro.....	26
Figura 4.2. Registro de toma de tiempos.....	26
Figura 4.3. Cronómetro de celular	27
Figura 4.4. Cámara	27
Figura 4.5. Computadora.....	27
Figura 4.6. Paquete office	27
Figura 4.7. AutoCAD 2019	27
Figura 5.1. Organigrama empresarial PROLASE.....	28
Figura 5.2. Recepción de leche.....	29
Figura 5.3. Mesa de producción	29
Figura 5.4. Prensas.....	29
Figura 5.5. Salmuera	29
Figura 5.6. Empacado	30
Figura 5.7. Cuarto frío.....	30
Figura 5.8. Layout vigente primera planta	46
Figura 5.9. Layout vigente segunda planta.....	47
Figura 5.10. Diagrama de recorrido vigente.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Beneficiarios directos	4
Tabla 2.2. Beneficiarios indirectos	4
Tabla 2.3. Variables de hipótesis	6
Tabla 2.4. Sistema de tareas	7
Tabla 4.1. Elementos de estudio para desarrollo de tesis	26
Tabla 5.1. Producción y Planta PROLASE	29
Tabla 5.2. Pregunta 1	30
Tabla 5.3. Pregunta 2	31
Tabla 5.4. Pregunta 3	31
Tabla 5.5. Pregunta 4	31
Tabla 5.6. Pregunta 5	32
Tabla 5.7. Pregunta 6	32
Tabla 5.8. Pregunta 7	32
Tabla 5.9. Pregunta 8	33
Tabla 5.10. Pregunta 9.....	33
Tabla 5.11. Pregunta 10.....	33
Tabla 5.12. Pregunta 11.....	34
Tabla 5.13. Pregunta 12.....	34
Tabla 5.14. Pregunta 13.....	34
Tabla 5.15. Flujograma de procesos	36
Tabla 5.16. Descripción de procedimiento.....	37
Tabla 5.17. Flujograma de procesos	38

Tabla 5.18. Flujograma de proceso de entrega de orden de producción.....	39
Tabla 5.19. Flujograma de procesos de entrega de orden de producción Materia prima	39
Tabla 5.20. Descripción del proceso	40
Tabla 5.21. Diagrama de Procesos de Programación y Preparación de la Producción.....	41
Tabla 5.22. Indicador de Programación y preparación de la producción.....	42
Tabla 5.23. Ficha de orden de quesos	42
Tabla 5.24. flujograma reposo de quesos	43
Tabla 5.25. Análisis actividad y operario	44
Tabla 5.26. Diagrama de masas y volúmenes empresa PROLASE.....	50
Tabla 5.27. Diagrama Analítico de elaboración de queso 1200 gr con respecto al tiempo. ...	53
Tabla 5.28. Diagrama analítico de elaboración de queso 9000 gr con respeto al tiempo	54
Tabla 5.29. Tiempos en minutos queso 1200 gr	56
Tabla 5.30. Toma de datos queso 1200 gr.....	56
Tabla 5.31. Producción litros leche/queso.....	57
Tabla 5.32. Tiempos improductivos de maquinaria y hombre/ eficiencias.....	57
Tabla 5.33. Costos mensuales de producción.....	58
Tabla 5.34. Costos totales de producción.....	58
Tabla 5.35. Costo unitario de producción	58
Tabla 5.36. Eficiencia física kg y %	59
Tabla 5.37. Eficiencia económica	59
Tabla 5.38. Tiempos en producción en minutos.....	59
Tabla 5.39. Toma de datos queso	60
Tabla 5.40. Producción litros Leche	60
Tabla 5.41. Tiempos improductivos hombre máquina y eficiencias	61

Tabla 5.42. Producción mensual queso	61
Tabla 5.43. Costos totales de producción.....	61
Tabla 5.44. Costo unitario	62
Tabla 5.45. Eficiencia física en KG y %	62
Tabla 5.46. Eficiencia económica queso 9000 gr	62
Tabla 5.47. Actividad con mayor desviación	63
Tabla 5.48. Estudio estadístico para la obtención del número de muestras	63
Tabla 5.49. Valoración de ritmo de trabajo	64
Tabla 5.50. Suplementos área de recepción y tratamiento de la leche queso 1200gr.....	65
Tabla 5.51. Vinculación del operario y su puesto de trabajo	65
Tabla 5.52. Elección de actividad área de preparación con mayor desviación queso 1200 gr	67
Tabla 5.53. Estudio estadístico para la obtención del número de muestras	68
Tabla 5.54. Valoración de ritmo área de preparación	68
Tabla 5.55. Suplementos área de preparación	69
Tabla 5.56. Análisis de vinculación del operador con su puesto de trabajo.....	70
Tabla 5.57. Estudio estadístico para el tamaño de muestra..... Error! Bookmark not defined.	
Tabla 5.58. Estudio estadístico para la obtención del número de muestra.....	72
Tabla 5.59. Valoración de ritmo área de Moldeado queso 1200 gr.....	72
Tabla 5.60. Suplementos área de moldeado queso 1200 gr	73
Tabla 5.61. Vinculación del operador con su puesto de trabajo	74
Tabla 5.62. Elección de actividad con mayor desviación área de salmuera queso de 1200 gr	75
Tabla 5.63. Estudio estadístico para la obtención del número de muestras	76
Tabla 5.64. Valoración del ritmo área de salmuera queso 1200 gr	76
Tabla 5.65. Suplementos área de salmuera queso 1200 gr.....	77

Tabla 5.66. Vinculación del operario y su puesto de trabajo en el área de salmuera	78
Tabla 5.67. Elección de actividad con mayor desviación	79
Tabla 5.68. Estudio estadístico del número de muestras.....	80
Tabla 5.69. Valoración de ritmo área de empaçado.....	80
Tabla 5.70. Suplementos área empaçado queso	81
Tabla 5.71. Vinculación del operador y su puesto de trabajo.....	81
Tabla 5.72. toma de tiempos de mayor desviación.....	83
Tabla 5.73. Cálculo estadístico de muestra	84
Tabla 5.74. Valoración de ritmo área de recepción y tratamiento de leche queso 9000 gr	84
Tabla 5.75. Suplementos área de recepción y tratamiento de leche queso 9000 gr.....	85
Tabla 5.76. Vinculación del trabajador con su puesto de trabajo	85
Tabla 5.77. Identificación de la actividad con mayor desviación.....	87
Tabla 5.78. Cálculos estadísticos para el tamaño de la muestra.....	88
Tabla 5.79. Valoración de ritmo área de preparación queso 9000 gr	88
Tabla 5.80. Suplementos área de preparación queso 9000 gr	89
Tabla 5.81. Vinculación del operador con su puesto de trabajo	90
Tabla 5.82. Resultado de desviaciones e identificación de la desviación mayor	92
Tabla 5.83. Cálculo de tamaño de muestra con análisis estadístico	92
Tabla 5.84. Valoración de ritmo área de moldeado queso 9000 gr	93
Tabla 5.85. Suplementos área de moldeado queso 9000 gr	93
Tabla 5.86. Vinculación de operario y su área de trabajo en Moldeado queso 9000 gr	94
Tabla 5.87. Desviación de límites queso 9000 gr área de salmuera	95
Tabla 5.88. Cálculos estadísticos para el tamaño de la muestra.....	95
Tabla 5.89. Valoración de ritmo área de salmuera queso 9000 gr.....	96

Tabla 5.90. Suplementos área de salmuera queso 9000 gr.....	96
Tabla 5.91. Vinculación del operario con su puesto de trabajo.....	97
Tabla 5.92. Cálculos estadísticos con actividad mayor para cálculo de muestra	98
Tabla 5.93. Reconocimiento de desviación y límites de control	98
Tabla 5.94. Valoración de ritmo área de empaçado y almacenamiento queso 9000 gr	99
Tabla 5.95. Suplementos área de empaçado y almacenamiento queso 9000 gr	99
Tabla 5.96. Vinculación del operario con su puesto de trabajo.....	100
Tabla 5.97. Resultado de la productividad del método actual.....	103
Tabla 5.98. Resultado de la productividad del método actual.....	104
Tabla 5.99. Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área de recepción y tratamiento	106
Tabla 5.100. Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área de Preparación queso 1200 gr....	106
Tabla 5.101. Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área moldeado	107
Tabla 5.102. Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área de Salmuera	107
Tabla 5.103. Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área de Empacado y almacenamiento	107
Tabla 5.104. Diagrama Analítico, propuesta de elaboración de queso 1200 gr	108
Tabla 5.105. Nuevo tiempo de ciclo propuesta	109
Tabla 5.106. Nuevos tiempos de propuesta.....	109
Tabla 5.107. Eficiencia máquina 4 según nuevos tiempos de propuesta.....	109
Tabla 5.108. Lt leche/unid.....	109
Tabla 5.109. Tiempo improductivo máquina 4	109
Tabla 5.110. Datos propuesta	110
Tabla 5.111. Producción mensual propuesta.....	110
Tabla 5.112. Costos totales de producción propuesta	111
Tabla 5.113. Costo unitario propuesta	111

Tabla 5.114. Propuesta nuevos tiempos área de recepción y tratamiento.....	113
Tabla 5.115. Propuesta nuevos tiempos área de preparación.....	113
Tabla 5.116. Propuesta nuevos tiempos área de moldeado.....	114
Tabla 5.117. Propuesta nuevos tiempos área de Salmuera.....	114
Tabla 5.118. Propuesta nuevos tiempos queso área de Empacado y almacenamiento.....	114
Tabla 5.119. Diagrama Analítico, propuesta de elaboración de queso 9000 gr.....	115
Tabla 5.120. Propuesta Nuevo tiempo.....	116
Tabla 5.121. Nuevos tiempos de propuesta.....	116
Tabla 5.122. Datos de propuesta.....	116
Tabla 5.123. Eficiencia máquina 4.....	117
Tabla 5.124. Tiempo improductivo máquina 4.....	117
Tabla 5.125. Producción mensual propuesta.....	117
Tabla 5.126. Costos totales de producción y costo unitario de propuesta.....	118
Tabla 5.127. Incremento de la productividad.....	120
Tabla 5.128. Incremento de la productividad método actual.....	122
Tabla 5.129. Tabla de costos de rediseño de planta "PROLASE".....	123
Tabla 5.130. Costos totales de control de calidad rediseño.....	123
Tabla 5.131. Costo total de rediseño.....	124
Tabla 5.132. Tiempo de recuperación de capital.....	124

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 3.1. Tamaño de la muestra	11
Ecuación 3.2. Total, de unidades por hora	18
Ecuación 3.3. Total, de utilización del operario	18
Ecuación 3.4. Total, de utilización de la maquinaria	18
Ecuación 3.5. Nivel de confianza	18
Ecuación 4.1. Productividad de la mano de obra.....	101
Ecuación 4.2. Productividad global	101
Ecuación 4.3. Tasa de variación de la productividad.....	101
Ecuación 4.4. Productividad global	102
Ecuación 4.5. Productividad de mano de obra	103
Ecuación 4.6. Productividad global	104
Ecuación 4.7. Productividad mano de obra 1200gr	118
Ecuación 4.8. Productividad global 1200 gr	119
Ecuación 4.9. Tasa de variación de la productividad queso 1200gr	120
Ecuación 4.10. Tasa de variación de la productividad global queso 1200gr	120
Ecuación 4.11. Productividad mano de obra queso 9000gr	121
Ecuación 4.12. Productividad global queso 9000gr.....	121
Ecuación 4.13. Tasas de productividad queso 9000gr M.O.....	122
Ecuación 4.14. Tasas de variación de la productividad global queso 9000gr	123

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROLASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS.

Autor:

Ana Jessenia Almache Yánez
Kelín Anabel Gordillo Chiluisa

RESUMEN

La presente investigación se enfoca en la problemática detectada en la empresa PROLASE la misma que presenta inconvenientes en el proceso por el motivo de sus tiempos elevados y la necesidad de mejora en el diseño de la planta; la investigación persigue realizar una propuesta de optimización de los procesos productivos en la empresa PROLASE para el mejoramiento de la productividad en la elaboración de quesos de 1200 y 9000 gr, está investigación es de tipo descriptiva además el método empleado es el inductivo mediante técnicas de investigación como la observación directa, encuesta, bibliográfica y registro de medición de tiempos.; el levantamiento de la información fue el siguiente visita Insitu además de la elaboración de layout para reconocimiento de la planta y diagramas para el análisis de procesos de la cadena productiva, finalmente un estudio de tiempos para reconocer el estado actual de la empresa y determinando una propuesta de soluciones aumentando la eficiencia del proceso en el queso de 1200 gr del 26% con una ganancia de 0.09 centavos y en el queso de 9000 gr un 10% 0.18 centavos, valores que ayudan a la administración en la toma de decisiones para fomentar el desarrollo de PROLASE logrando mejorar el ambiente laboral y aprovechando sus recursos de manera eficiente.

Palabras claves:

Estudio de tiempos, productividad, estandarización, rediseño.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TITLE: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROLASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS.

Authors:

Ana Jessenia Almache Yáñez

Kelin Anabel Gordillo Chiluisa

ABSTRACT

This research focused on the problem detected in the PROLASE company. It has inconveniences due to the process taking too much time and the need to improve the design of the industrial plant. The investigation aims to optimize the production processes in the PROLASE company to enhance productivity in elaborating 1200 and 9000 gr pieces of cheese. This study is a descriptive investigation with an inductive method that applies research techniques such as direct observation, survey, bibliography, and time measurement record. The gathering of the information was the next on-site visit. In addition, a layout was elaborated to recognize the plant and diagrams to analyze the production chain processes. Finally, a time study was carried out to identify the company's current state and determine a proposal, which increased the efficiency of the process in the piece of cheese of 1200 gr of 26% with a profit of 0.09 cents, and the amount of cheese of 9000 gr 10% with a gain of 0.18 cents. This value helps the administration make decisions to promote the development of PROLASE by improving the work environment and taking advantage of its resources efficiently.

Keywords:

Time study, productivity, standardization, redesign.

AVAL DE TRADUCCIÓN

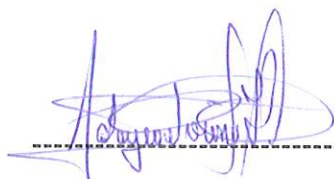
En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROLASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS”** presentado por: **Almache Yáñez Ana Jessenia y Gordillo Chiluisa Kelin Anabel**, egresadas 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 las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, marzo del 2022

Atentamente,



Mg. Mayra Clemencia Noroña Heredia

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI:0501955470

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título: Optimización del proceso productivo en la empresa PROLASE para el mejoramiento de la productividad mediante un estudio de tiempos.

Fecha de inicio: Octubre 2021.

Fecha de finalización: Marzo 2022.

Lugar de ejecución: Instalaciones de la empresa PROLASE está localizada en la Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Mulaló, barrio Centro.

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

Carrera que auspicia: Ingeniería Industrial.

Proyecto de investigación vinculado: No aplica.

Equipo de trabajo:

Tutor Institución:

PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

Estudiantes:

Ana Jessenia Almache Yánez

Kelin Anabel Gordillo Chiluisa

Área de conocimiento:

- **Campo Amplio:** 07 Ingeniería, industria y construcción.
- **Campo Específico:** 2 Industria y producción.
- **Campo Detallado:** 5 Producción Industrial, 7 Diseño industrial y de procesos.

Línea de investigación:

Procesos industriales.

Sublíneas de investigación de la carrera:

Procesos productivos, ingeniería de métodos.

2. INTRODUCCIÓN

La empresa PROLASE inició sus actividades en el año 2000 como un emprendimiento del señor Enrique Bombón, se ubica en el Barrio Centro de la parroquia Mulaló provincia de Cotopaxi, su principal mercado consumidor es la Ciudad de Guayaquil y las ventas actuales oscilan en 88% la ciudad Costera, 10% la capital del Ecuador “Quito” y 2% Latacunga, esta organización se dedica a la transformación de leche cruda en productos derivados para incluirlas al mercado ejecutando sus actividades de una manera responsable, desarrollando productos con estándares de calidad altos y con responsabilidad social; además, la organización presenta conflictos en tiempos empleados en su producción que provocan retrasos en su jornada laboral, además poseen maquinaria que no se le da utilización y la misma cuenta con gran utilidad para la mejora del proceso, también los excesivos recorridos de los operarios en la planta desde el área de recepción de leche hacia producción, por lo tanto, es necesario solventar problemáticas mejorando la calidad del producto final.

Cabe mencionar que la propuesta de un estudio de tiempos desempeña un papel importante en la mejora de la productividad de cualquier proceso y organización ya que al medir los tiempos en la producción se puede identificar actividades que no atribuyen al buen desempeño empresarial y a partir de esto buscar soluciones lógicas basadas en conocimiento técnico para dar mejoras.

2.1 EL PROBLEMA:

En la empresa “PROLASE” misma que se dedica a la elaboración de productos lácteos, se ha encontrado ciertos inconvenientes respecto a su cadena productiva en la elaboración de queso fresco donde la más relevante se origina en la maquinaria, debido a que los “pasteurizadores” no tiene el tamaño adecuado para abastecer la cantidad de materia prima que ingresa y se encuentra en un área alejada al centro del departamento de producción, además son maquinaria manuales, asimismo el lugar donde está ubicado es un espacio reducido que no permite el adecuado desplazamiento del personal por ende los tiempos aumentan y el producto necesario para ingresar al mercado demora al salir siendo un inconveniente para la empresa ya que tiene que pagar horas extras para terminar la producción requerida por la demanda.

Además, el empaclado se lo realiza en la planta baja y se observa que el transcurso de piso a

piso tiene una distancia considerable lo cual trae retrasos en los procesos y el pasillo adherido al piso dos posee un piso resbaloso al igual que un tamaño pequeño en su entrada y puede causar accidentes laborales. Se suma a este análisis un espacio considerable que no posee seguridades es decir está totalmente a la intemperie conectando el piso 1 y 2 y tiene una altura de 4,05m siendo un riesgo para los operarios.

En la empresa “PROLASE” se han visto interesados en evaluar su cadena productiva mediante métodos de estandarización de tiempos como opción de solución a los problemas dentro de los procesos de producción que permitan obtener una mejora considerable en su crecimiento tanto competitivo como económico.

2.1.1 Situación Problémica:

La empresa PROLASE presenta problemas en el proceso de elaboración de queso 1200 y 9000 gr por los tiempos elevados que se encuentran en el sistema de producción.

Se encontró incrementos de los tiempos desde la recepción de la materia prima ya que no posee horarios fijos de ingreso a la planta y por la falta de utilización de maquinaria en el área de producción además un diseño de planta inadecuado al observar que las distancias son prolongadas.

2.1.2 Formulación del problema:

¿Cómo optimizar el proceso en la fabricación de quesos de la Empresa “PROLASE”?

2.2 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

Objeto de estudio:

El Sistema de Producción de la empresa PROLASE.

Campo de acción:

La investigación se realizará en la ciudad de Latacunga de la provincia de Cotopaxi, según la Nomenclatura Internacional de la UNESCO: 33 Ciencia Tecnológicas / 3310.07 Estudio de Tiempos y Movimientos. [1]

2.3 BENEFICIARIOS

2.3.1 Beneficiarios directos

El sistema de Administración de la producción beneficiará a todos los grupos de interés, internos y externos de la empresa, como se describe a continuación:

En la tabla 2.1 se expresa la lista de beneficiarios directos en torno a la realización de queso de la empresa “PROLASE”

Tabla 2.1 Beneficiarios directos

BENEFICIARIOS	
DIRECTOS	TOTAL
AYUDANTES	1
OPERADORES	8
SUPERVISOR DE DISTRIBUCIÓN	1
ANALISTA TÉCNICO DE PRODUCCIÓN	1
ADMINISTRADOR	1
EMPACADORES	1
TOTAL	13

2.3.2 Beneficiarios Indirectos

En la tabla 2.2 se expresa la lista de beneficiarios indirectos en torno a la realización de queso de la empresa “PROLASE”

Tabla 2.2. Beneficiarios indirectos

BENEFICIARIOS	
INDIRECTOS	TOTAL
CLIENTES	122
PROVEEDORES	200
TOTAL	322

2.4 JUSTIFICACIÓN

Toda empresa debe generar procesos de mejora continua brindando condiciones favorables en calidad a los consumidores recolectando y gestionando buenas condiciones con respecto a la materia prima que ingresa a diario, se enfoca en el estudio de reingeniería del sistema de producción de la empresa PROLASE por medio de un rediseño general de la planta y un estudio de tiempos para ayudar a determinar la productividad de los trabajadores y la eficiencia de la maquinaria, evitando desgaste de tiempo y pérdidas económicas que afecten a la empresa consiguiendo una competitividad empresarial elevada en el mercado de consumo.

El estudio de tiempos permitirá disminuir lapsos en la producción además de excluir periodos innecesarios presentes se persigue también aumentar la eficiencia del proceso generando beneficios en la empresa además rendimientos agregados como eliminar o unificar actividades, aumentando ganancias con la propuesta se mejoró las condiciones presentes en el trabajo y el medio de trabajo, entregando motivación a los operarios, y determinan costos reales de los quesos de 1200 y 9000 gr.

Actualmente PROLASE es una empresa en constante desarrollo, se ha propuesto mejorar su producción y en un futuro aumentarla, tiene como limitación principal los tiempos improductivos. por lo tanto, se incorporó conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial que involucró un estudio de tiempos en el proceso de fabricación del queso y se propuso un mejoramiento en la infraestructura realizado desde recepción de la leche cruda, la pasteurización de la materia prima, la verificación de la calidad del producto, el enfriamiento y el almacenamiento del producto terminado, se obtuvo períodos actuales y se redujo tiempos para optimizar el proceso productivo de esta manera se mejoró la demanda del mercado y se abrió nuevas fuentes de venta teniendo un proceso totalmente alineado y ordenado.

2.5 HIPÓTESIS

¿El estudio de la optimización de los procesos de fabricación del queso mejorará la productividad de la Empresa de Productos Lácteos “PROLASE”?

En la tabla 2.3 se muestra las variables dependiente e independiente de la hipótesis

Tabla 2.3. Variables de hipótesis

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE
Optimización de procesos	Elaboración de queso 1200 y 9000 gr

2.6 OBJETIVOS

General:

Realizar una propuesta de optimización de los procesos productivos en la empresa PROLASE para el mejoramiento de la productividad.

Específicos:

- Analizar los procesos de fabricación de queso mediante la observación y diseño de planta para la identificación de falencias de la empresa PROLASE.
- Realizar un estudio de tiempos en los procesos con la aplicación de ingeniería de métodos para la generación de una propuesta de mejoramiento.
- Estandarizar los resultados obtenidos con el planteamiento de mejora de procesos para la toma de decisiones en la empresa PROLASE.

2.7 SISTEMA DE TAREAS

En la tabla 2.4 se muestra el sistema de actividades a cumplir para la solventación de los objetivos planteados para la obtención de resultados.

Tabla 2.4. Sistema de tareas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	TÉCNICAS, MEDIOS E INSTRUMENTOS
1. Analizar los procesos de fabricación de queso mediante la observación y diseño de planta para la identificación de falencias de la empresa PROLASE.	1. Reconocimiento de la planta	Conocimiento de la organización y los procesos de la empresa PROLASE	Visita Insitu.
	2. Identificación de problemas en el sistema productivo después de conocer el encadenamiento secuencial de producción de quesos en la empresa PROLASE.	Visualización de datos por medio de tabulación para el reconocimiento de la problemática empresarial “Flujograma de proceso”	Encuesta
	3. Análisis de la planta identificando áreas y actividades existentes dentro de la productividad	Separación de áreas para orden de procesos.	Observación directa
	4. Diseño de un bosquejo de layout de la empresa PROLASE para verificación de los departamentos de la empresa	Diseño de cada área de la empresa, tomando en cuenta su actividad “Layout”	Diseño
2. Realizar un estudio de tiempos en los procesos con la aplicación de ingeniería de métodos para la generación de una propuesta de mejoramiento.	1. Registro de tiempos empleados a partir del ingreso de la materia prima para la producción de quesos.	Estandarización y análisis de resultados en la jornada laboral de mano de obra y maquinaria para una propuesta de mejoras “Toma de tiempos”	Observación directa Cronómetro y datos de información Regreso cero
	2. Reconocimiento de las actividades por cada proceso con la unificación de mano de obra y maquinaria y dándole una secuencia lógica al proceso logrando ordenarlo.	Organización de mano de obra y maquinaria en productividad aprovechando datos al 100% “Diagramas para el reconocimiento del proceso”	Observación directa
	3. Vinculación de la ingeniería industrial con los procesos inherentes en la empresa.	Obtención de mejoras aplicando metodología perteneciente a la ingeniería industrial. “Hombre máquina”	Aplicación de ingeniería de métodos
3. Estandarizar los resultados obtenidos con el planteamiento de mejora de procesos para la toma de decisiones en la empresa PROLASE.	1. Análisis y verificación de resultados sobre tiempos empleados dentro de la empresa.	Unificación de los datos por área y actividad dentro de una matriz. “Estudio de tiempos”	Registro de medición de tiempos
	2. Búsqueda de soluciones para la optimización del proceso de quesos en la empresa PROLASE	“Estudio de tiempos”	Medición de tiempos
	3. Socialización de los resultados obtenidos y las propuestas planteadas en la empresa PROLASE	Entrega de propuesta para optimización de proceso	Internet, Investigación, Propuesta.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 ANTECEDENTES

Debido al acelerado desarrollo y crecimiento de la población a nivel nacional y mundial y al auge de productos que se incorporan día a día en el mercado, las empresas se han visto en la necesidad de buscar nuevas estrategias competitivas que les permitan brindar al mercado productos de calidad por medio de la máxima optimización de sus recursos, buscando satisfacer las exigencias del consumidor y a un costo accesible [2].

El retraso desmesurado en torno a los tiempos de entrega se debería al desorden en los puestos de trabajo y en objetos innecesarios en el área de producción los cuales perjudican al producto, la implementación de Lean Manufacturing disminuyó considerablemente productos defectuosos, pérdida de tiempos y reprocesos logrando un aumento considerable en la calidad del producto del 44% mediante el cumplimiento de especificaciones técnicas [3]

El incremento empresarial que requiere la organización Kaia Bordados se encuentra establecido sobre la mejora de la productividad y eficiencia por medio de estudios amplios de tiempos basados en la producción de planta y de esta forma poder ser referentes de mejora de procesos, tiempos de producción. Con el estudio de tiempo realizado previamente el autor busca evitar un mayor esfuerzo humano para reducir incomodidades y fatiga, generar condiciones mejoradas de trabajo y ser apto en ahorrar el uso de varios materiales, máquinas y operarios [4].

Este análisis se iguala de forma práctica a un análisis de condiciones dentro del trabajo que tiene cierta organización de manufactura, entonces en dicha situación de tejidos o bordados, en la que la base integral es el estudio de tiempos y procedimientos, la misma que sirve como apoyo para actualizar el rendimiento que tiene un trabajador y poder este tener un mayor número de beneficios. Su mayor importancia es tomar medidas de tiempo referente al trabajo, así como indicar la forma en la que una persona elabora una actividad cualquiera en el sector de su trabajo. El objetivo deseado por GSD busca conseguir un sistema simple, fácil de interpretar, para balancear los requisitos y la productividad del mismo [5].

Se refiere que es una manera de guía para los individuos y las organizaciones de cómo usar el sistema de tiempos predeterminados y los datos en general de costuras, principalmente a las empresas manufactureras.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Normativa ARSA

La empresa PROLASE trabaja con la normativa ARCSA

A partir del 21 de diciembre de 2015, por Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG, los alimentos procesados requieren Notificación Sanitaria en lugar de Registro Sanitario, para su distribución y comercialización en el Ecuador.[6]

- Los alimentos procesados que sean poseedores de registro sanitario vigente tienen que mantener dicho código, una vez finalizada la utilidad del mismo en proceso de una nueva inscripción actualizarán la notificación sanitaria o en caso de ser responsables del certificado de Buenas Prácticas de Manufactura realizarán la inscripción de alimentos procesados realizados conforme con la línea de producción. [6]
- Los alimentos procesados una vez agotada la vigencia del registro sanitario y sean mencionados en la notificación sanitaria o un nuevo código actualizado por la inscripción de alimentos conforme con la línea certificada en Buenas Prácticas de Manufactura van a poder pedir debilidad de agotamiento de etiquetas. [6].

3.2.2 Definición

Alimento procesado: La materia de alimentos artificial o natural que el ser humano consume son sometidas a operaciones tecnológicas actualizadas para su transformación y mantenimiento, antes de su comercialización es etiquetada para reconocimiento de su fabricación. [7]

Notificación Sanitaria: La comunicación en la que es sugestionado el cual informa a la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria “ARCSA”, bajo testimonio jurada, que comercializa en el territorio un alimento procesado, y la fabricación en el territorio nacional o en el exterior cumpliendo con condiciones de calidad, estabilidad y seguridad. [7]

3.3 MEDICIÓN DE TRABAJO

Es el fragmento cuantitativo del estudio del trabajo que muestra el efecto del esfuerzo físico realizado en torno al tiempo reconociendo a un trabajador que realiza esfuerzo para culminar una actividad única yendo a un ritmo normal, un método ya determinado. [8]

3.3.1 Tiempo Estándar

Es el modelo que calcula el tiempo necesario para culminar una unidad de trabajo, usando un método y unidad denominada estándar, por un operador que se caracteriza con la destreza requerida, desplegando una rapidez normal que es capaz de conservar día tras día, encerrando síntomas de fatiga. [8]

3.3.2 Productividad

La productividad se define como la analogía entre la producción obtenida y los medios empleados para adquirirla, concepto que debería aplicarse a diferentes niveles de estudios (organización, economía de un país sección, etc.). Así como, puede ser inapreciable para fines operativos a una medida aritmética entre lo que se varía en recursos y la suma de bienes o servicios presentados. La productividad es versátil, y esta variación de la productividad está entrelazada a factores como: la organización del trabajo, el establecimiento de nuevos equipos, el nivel de práctica de los operarios, la calidad de la investigación cooperada en planos, pautas, reglas [9], etc.

3.3.3 Producción

Es la fundamentación de un producto o servicio ya sea este tangible o intangible o a su vez un producto con la mezcla de los mismos de tal forma se puede mencionar que producción es la creación de un bien y servicio [10].

3.4 ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio tradicional con cronómetro, o estudio de tiempos, es originario de una propuesta por Frederick W. Taylor en el año 1881, involucra medir el tiempo de una actividad del desempeño de un operador y utilizarlo como un modelo estándar. [11]

El estudio de tiempos solicita un proceso de toma de muestras; por eso, emerge de forma natural la interrogante sobre la equivocación o el error del muestreo realizado para el tiempo integrado a un promedio. En estadística, el error cambia de forma inversa con el volumen de la muestra. Así, para fijar cuántos “ciclos” deben cronometrarse, es preciso considerar la variante de cada

elemento implicado en el estudio. [12]

Para determinar un tamaño de muestra adecuado, se deben considerar tres aspectos:

- 1 Cuánta precisión se desea (por ejemplo, ¿un $\pm 5\%$ del tiempo observado es lo suficientemente cerca?).
- 2 El nivel de confianza deseado.
- 3 Cuánta variación existe dentro de los elementos de la tarea.

La fórmula para encontrar el tamaño de muestra adecuado, dadas estas tres variables, [12] es:

$$\text{Tamaño de muestra requerido} = n = \left(\frac{zs}{h\bar{x}} \right)^2 \quad (3.1)$$

Ecuación 3.1. Tamaño de la muestra

Donde:

- h= nivel de precisión deseado como porcentaje del elemento de la tarea.
- z= número de desviaciones estándar requeridas para el nivel de confianza deseado.
- s= desviación estándar de la muestra inicial
- x= media de la muestra inicial
- n= tamaño de muestra requerido.

3.5 INGENIERÍA EN MÉTODOS

La ingeniería de métodos comprende el estudio del proceso de fabricación o prestación del servicio, el estudio de movimientos y el cálculo de tiempos. Por tanto, se encarga de prever [13]:

- Dónde entran las personas en el proceso de transformar materia prima en productos procesados.

En la figura 3.1 se mostró el tipo de utilización que proporciona la ingeniería de métodos en torno a un sistema productivo, se detalló los medios que se controla con su aplicación en campo tomando en cuenta los espacios internos de cada empresa sin importar el sistema de producción a la que esta se dedique, en este caso su estudio se basó en una empresa láctea que tiene como cadena de producción la elaboración de quesos con tamaño 1200 “Queso María Belén” y 9000

gr “Queso Bloque” y su distribución activa en el mercado consumidor ecuatoriano, destinado para la alimentación de sus habitantes.

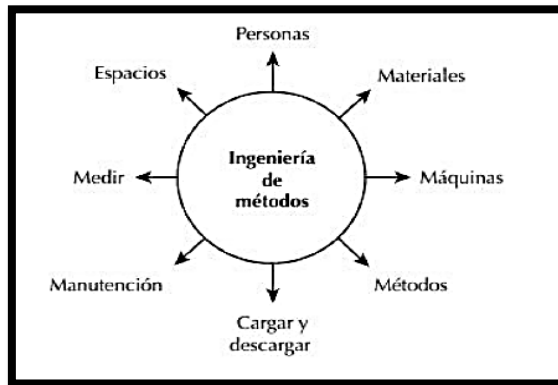


Figura 3.1.Ingeniería en métodos [13].

- Cómo puede una persona desempeñar más efectivamente las tareas que se le asignan.
- Cuál es la metodología que debe seguir y qué proceso debe utilizar para su distribución de herramientas, materiales, equipos en el trabajo y accesorios
- Cuál es la forma correcta de cargar y descargar la maquinaria para acelerar su marcha.
- Cómo realizar embalaje del producto, envase y empaque.
- Cuál es el manejo correcto para su almacenamiento de materiales y productos.
- Promediar el trabajo para la asignación de cargos, verificando los niveles que tienen las personas con respecto a sus habilidades, las condiciones del puesto de trabajo y el valor de volumen de los productos. Aprovechamiento de recursos humanos conforme a sus competencias.
- Utilización correcta del espacio.
- Aprovechamiento de maquinaria, por valoración de la inversión.
- Eliminar toda clase de desperdicios en materiales, mano de obra, espacios, recursos económicos y financieros, etc. [13].

3.5.1 Importancia

La importancia de la ingeniería de métodos empieza en el desempeño eficaz del personal en cualquier labor, ya que el valor económico de contrato, capacitación y entrenamiento al personal es elevado. Es evidente que 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 [14].

3.5.2 Requerimiento del estudio de tiempos

a) Responsabilidad del analista

Todo tipo de trabajo involucra diferentes grados de esfuerzos y habilidades de las personas ya sea físico o mental. De igual manera hay diferencias en aplicación física, destreza de los trabajadores y aptitudes. Es sencillo para el analista observar a un empleado y medir el tiempo real que le toma realizar una tarea [16].

b) Responsabilidad del supervisor

El encargado de la supervisión tiene como deber notificar con anticipación al operario en su área de trabajo. El supervisor debe verificar que se utilice el método adecuado establecido por el departamento de métodos, y que el operario seleccionado sea competente y tenga la experiencia adecuada en el trabajo [16].

c) Responsabilidad del sindicato

La mayoría de los sindicatos reconocen que los estándares son necesarios para la operación rentable de un negocio y que la administración continúa con el desarrollo de dichos estándares usando las técnicas aceptadas de medición del trabajo [16].

d) Responsabilidad del operario

Todo trabajador debe estar interesado en el fortalecimiento de la empresa y estar dispuesto a dar apoyo a cualquier práctica y procedimientos entregados por la administración. Los operarios deben dar una oportunidad justa a los nuevos métodos y cooperar para eliminar las fallas que pudieran tener [16].

3.6 TÉCNICAS PARA ESTUDIO DE TIEMPOS

Durante el cumplimiento del procedimiento de la Ingeniería de Métodos, se deben aplicar técnicas para analizar y diseñar los métodos de trabajo. [19] Entre las cuales son:

3.6.1 Diagramas de procesos

El diagrama de procesos muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocio, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado [20].

El diagrama de procesos es una herramienta que ayuda con el análisis del proceso mediante representaciones gráficas que van en secuencia con las actividades que se realizan dentro del proceso o procedimiento, el cual ayuda a identificar mediante símbolos según su actividad ya se dé operación, transporte, inspección, demora, almacenaje por ende es considerado los tiempos y el recorrido que se obtiene para su respectivo análisis y toma decisiones de mejoramiento del proceso [20].

3.6.2 Diagrama de operación:

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. [21]

3.6.3 Diagrama de flujo:

Es una gráfica esquemática que tiene como prioridad representar de forma gráfica un algoritmo. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas, es decir, es la representación gráfica de las distintas operaciones que se tienen que realizar para resolver un problema, con indicación expresa el orden lógico en que deben realizarse. [22]

3.6.3.1 Flujogramas

Representa la secuencia de diligencias del proceso, este diagrama es reconocido como el primer nivel de reconocimiento del proceso constituyendo una buena técnica para el equipo de trabajo. El flujograma debe ser elaborado para todos los procesos y a todos los niveles de jerarquía del proceso [23].

3.6.3.2 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es un croquis de la disposición de los lugares de trabajo, máquina etc., trazado a escala y en el que se representa todas las actividades que se aprecian en el diagrama de análisis de proceso, los medios, materiales y equipos que los trabajadores utilizan para la ejecución; de tal forma que generalmente el número del símbolo del diagrama de análisis de proceso corresponda a la operación con el mismo número en el diagrama de recorrido [24].

Concluyendo que este diagrama:

- Anota el orden de las actividades dentro del proceso.
- Se observa los movimientos de la materia prima, el proceso y productos terminados.
- Aprovecha la vista de la organización a escala para mejorar la secuencia del producto.
- Se deberá disponer por medio de estaciones fijas de trabajo y a su vez de maquinaria de forma que admitan el proceso aún más eficiente de cualquier producto tomando en cuenta un mínimo de manipulación.
- Se muestra en el plano los diferentes elementos físicos que contiene la planta.
- Este gráfico permite lograr una redistribución o disposición de Planta óptima [24].

3.6.3.3 Importancia

Su importancia estará dada en la medida que al observar la disposición del lugar de trabajo actual y el tratar que los procesos o actividades se realicen utilizando menor recorrido, ocasionará una disminución en el tiempo del recorrido y de la manipulación de los materiales, bien sea del producto o de sus componentes, teniendo por lo tanto un efecto muy significativo sobre la productividad de la empresa y/o fábrica, especialmente si el producto es voluminoso y

difícil de transportar más de uno a la vez[24].

Se expresa en lo siguiente:

Indica la secuencia de las actividades en el espacio

Determina y de allí elimina o reduce:

- Los retrocesos
- Los recorridos excesivos
- Los puntos de congestión o embotellamiento

Mejora la distribución de la planta, en lo concernientes a maquinarias, equipos, hombres, estaciones de trabajo y redes de transporte [24].

La figura 3.2 tiene como finalidad ejemplificar una referencia sobre un diagrama de recorrido en un proceso, dando utilización a las reglas generales de su elaboración y las consideraciones que se le indica en la planta a la que representa.

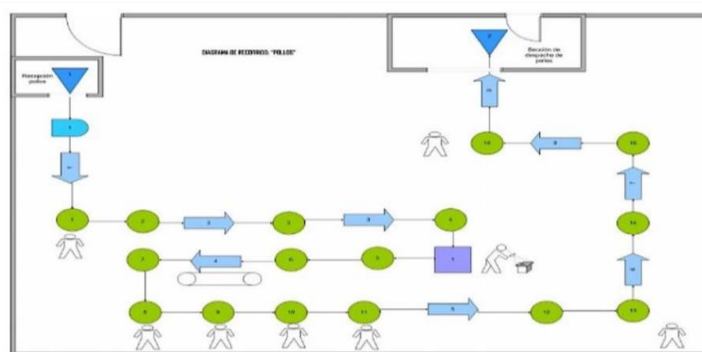


Figura 3.2. Diagrama de Recorrido [24].

3.7 DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA

Este diagrama indica “la relación exacta en tiempo entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de su máquina, se emplea para estudiar, analizar y mejorar sólo una estación de trabajo cada vez [26].

Todos los datos de tiempo tomados en el trabajo, tiempos muertos se grafican de inicio a fin del ciclo permanente. Entonces al final del diagrama se muestran el tiempo presentado en el trabajo y el tiempo ocioso total del operario. Del mismo modo se registró los tiempos totales de trabajo y muerto de cada máquina [27].

En el diseño de la diagramación de los procesos de operarios, así como de las máquinas se logra verificar de forma clara los departamentos donde suceden los tiempos muertos de un operario como de la máquina de trabajo, por lo tanto, serán donde se deberá iniciar las mejoras. “En muchos casos es más conveniente o económico que un operario esté inactivo durante una parte sustancial de un ciclo, a que lo esté un costoso equipo o proceso, aún durante una pequeña porción de un ciclo, lo anterior implica un conocimiento de los costos de inactividad de la máquina y del hombre, ya que solo considerando los costos totales es posible recomendar en forma segura un método respecto a otro [26]

3.7.1 Técnicas

Con esta habilidad propia de ingeniería industrial se estudiará la situación actual y ordenada del sistema de producción de la empresa para luego plantear una solución a dicho problema manteniéndola como un método propuesto.

Verificando las herramientas de este estudio que será necesario y de ayuda se denominará hombre– máquina. Ya que con este analizador se verificará los lugares de trabajo de todo el proceso productivo y por secuencia, la interacción del operario con la máquina [28].

Tomando en cuenta la herramienta llamada estudio de tiempos se verifica los siguientes rangos de tiempo:

- Tiempo ciclo total: es la suma de todos los tiempos [28].
- Ciclo total del operario: preparar, hacer y retirar [28].
- Ciclo total de la máquina: preparar, hacer y retirar [28].
- Tiempo productivo de la máquina: Hacer [28].
- Tiempo improductivo del operario: ocio [28].
- Tiempo improductivo de la máquina: tiempo muerto.

Con estos tiempos mencionados se determinan los siguientes parámetros:

En la ecuación 3.2 se representó la fórmula a emplearse para el cálculo de unidades producidas por hora en el sistema de producción.

$$\text{Unidades por hora} = \frac{\text{unidades producidas en un ciclo}}{\text{tiempo de ciclo}} * 60\text{min} \quad (3.2)$$

Ecuación 3.2. Total, de unidades por hora

En la ecuación 3.3 se representó el total de utilización de la maquinaria con referencia al tiempo de trabajo del operador, máquina y ciclo.

$$\text{Utilización del operador} = \frac{\text{tiempo productivo del operador}}{\text{tiempo del ciclo total}} * 100 \quad (3.3)$$

Ecuación 3.3. Total, de utilización del operario

$$\text{Utilización de la máquina} = \frac{\text{tiempo productivo de la máquina}}{\text{tiempo del ciclo total}} * 100 \quad (3.4)$$

Ecuación 3.4. Total, de utilización de la maquinaria

3.8 MÉTODO ESTADÍSTICO (OIT)

El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula:

Nivel de confianza del 95,45% y un margen de error de $\pm 5\%$

En la representación ecuación 3.5 se obtuvo la referencia del nivel de confianza que tiene el método estadístico para comprobar el muestreo de las actividades.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (3.5)$$

Ecuación 3.5. Nivel de confianza

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que se desea calcular (número de observaciones) [29]

n' = Número de observaciones del estudio preliminar [29].

Σ = Suma de los valores [29]. **x** = Valor de las observaciones [29].

40 = Constante para un nivel de confianza de 95,45% [29].

3.9 EL SISTEMA WESTINGHOUSE

El método de apreciación Westinghouse, es uno de los estudios más confiables y completos que son utilizados por la mayoría de analistas encargados de estudios de tiempos. En este método se utilizan cuatro factores para calificar al operario, a los cuales se le ha asignado un valor numérico a cada factor. [30]

En la figura 3.3 se indican datos presentados por el método Westinghouse para la evaluación de los operadores en torno a la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.15	A1	+0.13	A1	+0.06	A - Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.13	A2 - Habilísimo	+0.12	A2 - Excesivo	+0.04	B - Excelentes	+0.03	B - Excelente
+0.11	B1	+0.10	B1	+0.02	C - Buenas	+0.01	C - Buena
+0.08	B2 - Excelente	+0.08	B2 - Excelente	0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
+0.06	C1	+0.05	C1	-0.03	E - Regulares	-0.02	E - Regular
+0.03	C2 - Bueno	+0.02	C2 - Bueno	-0.07	F - Malas	-0.04	F - Deficiente
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio				
-0.05	E1	-0.04	E1				
-0.10	E2 - Regular	-0.08	E2 - Regular				
-0.15	F1	-0.12	F1				
-0.22	F2 - Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente				

Figura 3.3. El sistema de WESTINGHOUSE [30].

- **Habilidad:** Tomada en cuenta como beneficio propio a la calidad del trabajador, es decir, la destreza que tenga una persona en su medio de trabajo para desenvolverse en un trabajo determinado, sin importar la utilización de las manos o la mente. Es la maña en seguir un trabajo basado en un método. Para este sistema de calificación existen seis grados de habilidad asignables a los operarios y que representan una evaluación aceptable: Súper hábil, Excelente, Buena, Media, Aceptable y Pobre [30].
- **Esfuerzo:** Se delimita como una exposición de la voluntad para trabajar de una forma eficiente, es decir, el esfuerzo que el trabajador invierte para salir adelante en cualquier tipo de trabajo o acción. Se han determinado seis grados de esfuerzo, a saber: Excesivo, Excelente, Medio, Aceptable y Pobre [30].

- **Condiciones:** Denominadas así aquellas que interfieren de forma directa con el trabajador y no con la actividad. Encontrando elementos que modifican las formas de trabajo, como la luz, la temperatura, el ruido y la ventilación. Las herramientas y materiales obsoletos que interfieran la actividad no se toman en cuenta para la calificación de la operación. Teniendo seis clases generales de condiciones; Ideales, Excelentes, Buenas, Medias, Aceptables y Pobres [30].
- **Consistencia:** Denominada como la representación repetida de una actividad del operario en un trabajo determinado, es decir, los valores tomados de tiempo que se redundan de forma constante indica una estabilidad más o menos exacta. La consistencia puede ser: Perfecta, Excelente, Buena, Media, Aceptable y Pobre [30].

3.10 SUPLEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Al igual que en la etapa de valoración del ritmo de trabajo, la fase correspondiente a la determinación de suplementos es sumamente sensible en el estudio de tiempos, pues en esta etapa se requiere del más alto grado de objetividad por parte del especialista y una evidente claridad en su sentido de justicia [31].

Incluso cuando se haya ideado el método más práctico, económico y eficaz de trabajo, y cuando se haya efectuado el más preciso proceso de cronometraje y valoración de la cadencia, no se puede olvidar que la tarea seguirá exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos para compensar la fatiga y descansar. De igual manera, debe preverse un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales y quizá haya que añadir al tiempo básico otros suplementos más [31], para lo cual se entregó a consideración los suplementos a tomar en cuenta. Los suplementos se evalúan por medio de la observación diaria a los trabajadores y la forma que tienen para vincularse con su entorno dando calidez a la forma de realizar su trabajo. Esto ayuda a aumentar el rendimiento de cada trabajador en sus actividades encomendadas.

En la figura 3.4 se muestra la tabla para valoración de suplementos en trabajadores.


			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 (milicalorías/cm2/segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER	16		0
a) Trabajo de pie			14		0
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0	12		0
Trabajo se realiza de pie	2	4	10		3
b) Postura normal			8		10
Ligeramente incómoda	0	1	6		21
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	5		31
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7	4		45
			3		64
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			2		100
Peso levantado por kilogramo			f) Tensión visual		
2,5	0	1	Trabajos de cierta precisión	0	0
5	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
7,5	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
10	3	4	g) Ruido		
12,5	4	6	Sonido continuo	0	0
15	5	8	Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
17,5	7	10	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
20	9	13	Sonidos estridentes	7	7
22,5	11	16	h) Tensión mental		
25	13	20 (máx)	Proceso algo complejo	1	1
30	17		Proceso complejo o de atención dividida	4	4
33,5	22		Proceso muy complejo	8	8
d) Iluminación			i) Monotonía mental		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo monótono	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy monótono	4	4
			j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

Figura 3.4. Suplementos de estudio de tiempos hombre y mujer [31].

3.11 LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

La inocuidad y la seguridad alimentaria son términos netamente relacionados, ya que la seguridad se encarga principalmente de brindar disponibilidad de alimentos en buen estado y la inocuidad de aplicar normas o procesos que establezcan productos garantizados, en buen estado y no contaminado, básicamente lleva a buscar la calidad total de un producto o servicio. Este término es una actividad que ha tomado fuerza al correr los tiempos, y que muchos consumidores se preocupan por conseguir, aunque otros den por hecho que lo tienen en los productos que adquieren, pero es una acción que toma fuerza en todo el mundo [32]

3.12 LOS ADITIVOS QUÍMICOS

3.12.1 Cloruro de Calcio (CaCl₂)

En la preparación de quesos, se usa para reforzar el contenido en calcio de una leche que fue pasteurizada, proceso que en cierta medida deshace el calcio natural. La carencia de calcio impide un cuajado efectivo y con ello la preparación

Nomenclatura stock: cloruro de calcio

Características

El cloruro de calcio es un elemento compuesto y su fórmula es (CaCl₂). Se trata de un sólido cristalino de color blanco [33]. Es una sal neutra formada por:

- 1 átomo de calcio.
- átomos de cloro.

3.12.2 El Cuajo

Es una sustancia presente en el abomaso de los mamíferos rumiantes, contiene principalmente la enzima llamada renina, se le conoce también como quimosina, utilizada en la fabricación de quesos cuya función es separar la caseína (el 80% aproximadamente del total de proteínas) de su fase líquida (agua, proteínas del lactosuero y carbohidratos), llamado suero[34].

Función y obtención

La participación de la enzima y la caseína juntamente con el calcio ya diluido en la leche forman el cuajo, su composición es activa y pura. El cuajo antiguo se obtenía del estómago de terneros lactantes. El cuajo químico, la quimosina pura, no tiene este inconveniente, por lo que es más fácil estandarizar los tiempos de cuajado. En cuanto al cuajo puro, existen cuajos naturales: quimosina extraída químicamente del estómago de los terneros, y cuajo sintético [34].

3.13 LAYOUT

Objetivo del proyecto layout para redistribución de planta

Para el caso en estudio y considerando todas las características, el objetivo es proponer una redistribución de planta [36] que permita:

- Un flujo de materiales adecuado hacia las áreas de polimerización y mezclado [36].
- Una mejor ubicación de las áreas que permita reducir las distancias en el recorrido de los materiales [36].
- La expansión o instalación de nueva maquinaria [36].
- Mejorar las condiciones de seguridad del trabajador [36].

Layout (mala distribución de planta):

Distribución que permita que los objetos, documentos, materiales y piezas circulen lo menos posible, reduciendo la distancia que las personas tienen que transitar para realizar una actividad. Principales áreas a analizar. [37]

3.14 MOTIVOS QUE JUSTIFICAN EL REDISEÑO DE UNA PLANTA

- El volumen de la producción, éste al momento de crecer requiere un mayor aprovechamiento del espacio [38].
- La tecnología, ésta puede motivar un cambio en el recorrido de materiales y trabajadores dentro de una planta, así como la manipulación de equipos e instalaciones [38].

- El producto, el cual puede requerir que se le realicen modificaciones, debido a los cambios tecnológicos implementados en la planta [38].

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MÉTODOS

4.1.1 Tipo de Investigación

4.1.1.1 Investigación descriptiva

Se aplicó la investigación de tipo descriptiva y se tomó en cuenta su ejecución describiendo la problemática presente además de las consecuencias o razones que son los determinantes para el estado actual del lugar, no obstante, se encontró los detalles y se presentó una posible solventación del inconveniente además se adaptó como base de estudio encuestas y la capacidad estadística de la investigación.

4.1.2 Tipo de Métodos Investigación

4.1.2.1 Método inductivo

Se centró en la hipótesis evidente de los datos adquiridos y se sugirió una posibilidad dentro del proceso además se incorporó de forma directa nuestra creatividad en conclusiones innovadoras que tienen la posibilidad elevada de demostrarse y someterse a consideraciones futuras expandiendo conocimientos.

4.1.3 Técnicas

4.1.3.1 Recolección de datos

La adquisición de información necesaria se aplicó con técnicas basadas en observación del proceso de forma directa, entrevistas a trabajadores como desempeño diario y registro de medición de tiempos durante el día de jornada laboral:

- **Observación directa:** Se utilizó como medio de verificación la situación actual del proceso de elaboración de quesos y reconocimiento de situaciones que presenten no

conformidades y causen problemáticas de igual manera se evidenció por medio de fotografías.

- **Encuesta:** Se aplicó a los trabajadores con el propósito de obtener datos necesarios sobre las problemáticas comunes que se pueda generar en el desarrollo de la jornada laboral, vinculando el ambiente y el puesto de trabajo además se obtuvo una visualización clara a situaciones que afectan el sistema de producción y aumentan retrasos.
- **Registro de medición de tiempos:** Se realizó por medio de equipos de medición de tiempos y distancias como flexómetro y cronómetro, mientras que su análisis se lo llevo a cabo con anotaciones por medio de registros, se obtuvo datos reales los mismos que se utilizó en el estudio de tiempos y se elaboró el bosquejo de layout de la empresa.
- **Bibliográfica:** Se hizo referencia en torno a la obtención de datos de la empresa y posteriormente a la recopilación de información válida para el desarrollo de la investigación de esta manera se sustentó de forma teórica el trabajo investigativo además se entregó confiabilidad y veracidad de los datos

4.1.3.2 Procesamiento y análisis de datos

La base de datos se tomó a través de medios que ayudan a la medición, se procesó dicha información basándose en el siguiente orden:

a) Recopilación y registro de información

- Se realizó visitas insitu al proceso productivo e instalaciones de la empresa PROLASE.
- Se obtuvo la información necesaria mediante mediciones, fotografías, encuestas, etc.
- Se identificaron actividades vinculadas al proceso de fabricación de queso.

b) Verificación de la situación actual de la empresa y su proceso

- Se estudió por medio de diagramas claros y ordenados los datos obtenidos y bosquejo del layout de la línea productiva de la empresa.
- Se midió tiempos en cada área y actividad para su análisis por medio de un estudio de tiempos.
- Se reconocieron cuellos de botella y se analizó la capacidad productiva.


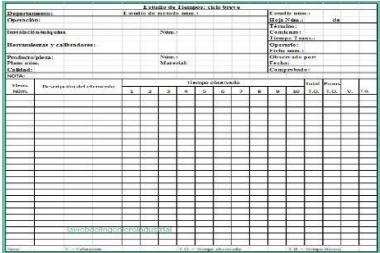
c) Obtención de propuesta de mejora

Por medio del programa de diseño AutoCAD se presentó un rediseño de planta de igual forma se disminuyó tiempos muertos encontrados en el proceso después de tabular los datos obtenidos en el análisis presentado además se incluyó una nueva maquinaria que lleva sin uso un tiempo considerable y es de alto beneficio para un aumento de producción de esta manera se mejoró la situación económica de la empresa.






4.2 MATERIALES

A continuación, se detalló herramientas de medida, diseño y escritura necesarias que se utilizó para la elaboración y estudio del proyecto de investigación en el campo y para el informe bibliográfico; cada herramienta posee importancia en el trabajo de investigación ya que se las utilizó en la obtención de datos, la descripción y desarrollo del proyecto además de tener importancia fundamental para la presentación de la propuesta de trabajo en la empresa PROLASE.

Tabla 4.1. Elementos de estudio para desarrollo de tesis

HERRAMIENTA	Figura	DESCRIPCIÓN
Flexómetro	 <p>Figura 4.1. Flexómetro</p>	Sirve para mediciones de largas distancias de la empresa, para la creación del layout.
Registro de toma de tiempos	 <p>Figura 4.2. Registro de toma de tiempos</p>	Sirve para el registro de tiempos tomados de cada actividad de principio a fin del producto en la empresa PROLASE

A continuación

HERRAMIENTA	Figura	DESCRIPCIÓN
Cronómetro de celular	 <p>Figura 4.3. Cronómetro de celular</p>	Se utilizó para la medición de tiempos empleados por un trabajador en llevar a cabo las actividades pertenecientes al proceso.
Cámara	 <p>Figura 4.4. Cámara</p>	Generó fotografías para la evidencia del trabajo y los procesos realizados dentro de la empresa.
Computadora	 <p>Figura 4.5. Computadora</p>	Genero programas que facilitan la realización del escrito, para teórica y la generación de tablas o cuadros para datos matemáticos. Además, que facilita la búsqueda de información teórica mediante el uso del internet
Paquete Office	 <p>Figura 4.6. Paquete office</p>	Sirve para la realización de informes, formatos, presentaciones y los cálculos para el estudio de tiempos.
AutoCAD 2019	 <p>Figura 4.7. AutoCAD 2019</p>	Se aplicó para la elaboración del layout de la empresa y las áreas de producción.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

5.1 ANALIZAR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE QUESO MEDIANTE LA OBSERBACIÓN Y DISEÑO DE PLANTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FALENCIAS EN LA EMPRESA PROLASE

5.1.1 Reconocimiento de la Planta

El presente estudio se efectuó a partir de una visita a las instalaciones de la empresa de esta manera se interpretó las necesidades presentes en la misma de acuerdo al conocimiento de sus administradores y trabajadores, se tomó en cuenta que de forma diaria y concurrente ellos son los encargados de poner en marcha el proceso y su visión es esencial para conocer el ambiente laboral, el puesto de trabajo y el proceso generado. Se analizó cada puesto de trabajo en la empresa PROLASE ayudando a detectar la problemática a investigar.

5.1.2 Estructura Organizacional

La siguiente estructura de los cargos de la empresa PROLASE está fundamentada para entregar un soporte a las distintas operaciones para la realización de queso logrando satisfacer la demanda solicitada por los clientes, controlando el proceso y priorizando los recursos para la elaboración del producto.

En la figura 5.1 se presentó el organigrama de la empresa PROLASE desde administración hasta producción.

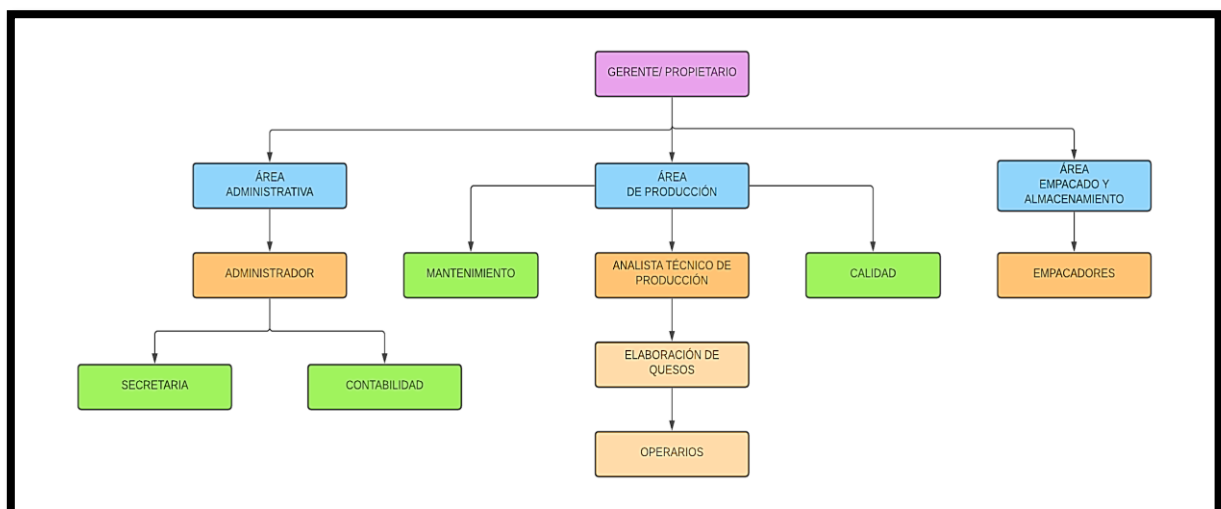


Figura 5.1. Organigrama empresarial PROLASE

5.1.6. Selección del Proceso Productivo





Producción vigente, línea de elaboración de quesos tomando en cuenta el tamaño 1200 y 9000 gr. Esta línea de producción cuenta con un espacio adecuado pero lejano a la recepción de materia prima además los recursos materiales necesarios para la fabricación de quesos teniendo como operarios a 10 trabajadores los mismos que tienen capacidad necesaria para efectuar el proceso con facilidad.

El problema detectado en la empresa es la falta de abastecimiento en la pasteurizadora en torno a los litros de lecho que ingresan a diario en la empresa para el proceso cabe recalcar que existen actividades que no poseen la importancia necesaria dentro de la producción y generan tiempos innecesarios.

Por esta situación la administración de la empresa PROLASE busca realizar un estudio en la línea de producción de quesos y se aceptó las sugerencias entregadas por las analistas:

En la tabla 5.1 se puede verificar las instalaciones de la empresa para la realización de cada proceso y la forma de producción.

Tabla 5.1. Producción y Planta PROLASE

PRODUCCIÓN Y PLANTA PROLASE	
 <p>Figura 5.2. Recepción de leche.</p>	 <p>Figura 5.3. Mesa de producción</p>
 <p>Figura 5.4. Prensas</p>	 <p>Figura 5.5. Salmuera</p>

A continuación



5.2 DIAGNÓSTICO Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.1 Identificación de Problemas en el Sistema Productivo de Quesos

Para la identificación de los problemas se aplicó la encuesta en la empresa “PROLASE” donde se demostró el estado actual de la organización obteniendo los siguientes resultados:

1. ¿Cree usted que la maquinaria que utiliza abastece la cantidad de litros de leche que ingresan a la empresa de forma eficiente?

En la tabla 5.2 se representa la tabulación de la pregunta 1 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.2. Pregunta 1

Total, de encuestados	10
SI	2
NO	8

2. ¿Se dispone de espacio suficiente en la fábrica para un desenvolvimiento óptimo de los trabajadores?

En la tabla 5.3 se representa la tabulación de la pregunta 2 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.3. Pregunta 2

Total, de encuestados	10
SI	3
NO	7

3. ¿Ha escuchado usted hablar antes sobre el análisis FODA?

En la tabla 5.4 se representa la tabulación de la pregunta 3 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.4. Pregunta 3

Total, de encuestados	10
SI	6
NO	4

4. ¿Cree usted que un análisis FODA “fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas” ayude a conocer y prever el estado interno y externo de la empresa?

En la tabla 5.5 se representa la tabulación de la pregunta 4 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.5. Pregunta 4

Total, de encuestados	10
SI	7
NO	3

5. ¿Se han elaborado planes de trabajo para minimizar las amenazas y aprovechar las oportunidades?

En la tabla 5.6 se representa la tabulación de la pregunta 5 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.6. Pregunta 5

Total, de encuestados	10
SI	7
NO	3

- 6. ¿A su criterio piensa que un programa automatizado dentro de la administración ayudaría a optimizar datos y tiempos en el proceso productivo?**

En la tabla 5.7 se representa la tabulación de la pregunta 6 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.7. Pregunta 6

Total, de encuestados	10
SI	6
NO	4

- 7. ¿Cuenta la empresa con una estructura organizativa, que establezca con claridad las áreas que la conforman?**

En la tabla 5.8 se representa la tabulación de la pregunta 7 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.8.Pregunta 7

Total, de encuestados	10
SI	3
NO	7

- 8. ¿Tiene conocimiento sobre los métodos y procedimientos definidos para realizar sus actividades?**

En la tabla 5.9 se representa la tabulación de la pregunta 8 a un total de 10 encuestados

Tabla 5.9.Pregunta 8

Total, de encuestados	10
SI	8
NO	2

9. ¿Existe comunicación entre las diferentes áreas de la empresa

En la tabla 5.10 se representa la tabulación de la pregunta 9 a un total de 10 encuestados

Tabla 5.10. Pregunta 9

Total, de encuestados	10
SI	8
NO	2

10. ¿El nivel tecnológico adoptado ha sido suficiente para mejorar la calidad del servicio?

En la tabla 5.11 se representa la tabulación de la pregunta 10 a un total de 10 encuestados

Tabla 5.11. Pregunta 10

Total, de encuestados	10
SI	5
NO	5

11. ¿Cree usted que las evaluaciones de desempeño han contribuido a mejorar los procesos?

En la tabla 5.12 se representa la tabulación de la pregunta 11 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.12. Pregunta 11

Total, de encuestados	10
SI	5
NO	5

12. ¿Piensa usted que la innovación de productos es necesaria para el aumento de mercado en torno a la empresa?

En la tabla 5.13 se representa la tabulación de la pregunta 12 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.13. Pregunta 12

Total, de encuestados	10
SI	10
NO	0

13. ¿Cree conveniente que el yogurt sea un posible producto óptimo para su fabricación y venta al consumidor?

En la tabla 5.14 se representa la tabulación de la pregunta 13 a un total de 10 encuestados.

Tabla 5.14. Pregunta 13

Total, de encuestados	10
SI	8
NO	2

Análisis de tabulación para obtención de problema en la empresa PROLASE

Se concretó como referencia la encuesta aplicada a los operarios de la empresa PROLASE, además se verificó que existe un alto índice de fallo en producción debido a la falta de maquinaria en el proceso con un porcentaje de 80% vs 20% ya que se detectó tiempos elevados en el tratamiento y purificación de la leche para inicio de la cadena productiva ya que las máquinas empleada no abastecen la cantidad de litros de materia prima que ingresa a la empresa de forma diaria, también se detecta un porcentaje elevado de 70% vs 30% en la falta de espacio óptimo para el desempeño del trabajo diario.

Teniendo en cuenta el estado del mercado actual se muestra una factibilidad de producción de yogurt como incremento a su proceso fomentando así el reconocimiento empresarial y dando una mejora económica al sistema de producción.

5.2.2 Realizar un Análisis de la Planta Tomando en Cuenta Áreas y Actividades

Proceso de fabricación de los quesos 1200 y 9000 gr

- | | |
|--|--|
| 1. Recepción de la leche. | 15. Batir con la lira. |
| 2. Ajuste de manguera y verificación de bomba. | 16. Coagulado de la leche. |
| 3. Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva. | 17. Inspección 3 (Consistencia de la cuajada). |
| 4. Estudio de verificación físico y químico de la leche. | 18. Reposo de cuajada para la expulsión del suero. |
| 5. Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización. | 19. Desuerado 1. |
| 6. Encender la pasteurizadora. | 20. Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa. |
| 7. Pasteurización de la leche. | 21. Colocación de los moldes en la mesa. |
| 8. Ubicación de la leche en el tanque frío. | 22. Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo. |
| 9. Enfriamiento de la leche. | 23. Desuerado 2. |
| 10. Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C. | 24. Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable. |
| 11. Medida de cloruro de calcio (CaCl ₂). | 25. Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos. |
| 12. Medida de cuajo 15ml. | 26. Voltar los moldes. |
| 13. Fusión de químicos. | 27. Enmallar los quesos. |
| 14. Añadir las sustancias. | 28. Traslado de los quesos de la mesa de |

trabajo hasta la prensa.

29. Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable.

30. Colocar lámina de acero inoxidable.

31. Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado.

32. Tiempo de prensado.

33. Retirar la lámina de acero inoxidable.

34. Retirar los bloques de madera.

35. Retirar los moldes de los quesos.

36. Trasladar los quesos hasta la salmuera.

37. Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera.

38. Acomodar los quesos en la salmuera.

39. Cubrirlos con sal.

40. Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades.

41. Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío.

42. Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos.

43. Empacado de los quesos.

44. Sellar la funda.


45. Orden de quesos en cuarto frío.

46. Empacado y almacenamiento del producto terminado.

Flujograma de procesos ejecutados por áreas en la empresa PROLASE


En la tabla 5.15 se muestra la descripción del flujograma en el área de recepción de leche

Tabla 5.15. Flujograma de procesos

 FICHA DE FLUJOGRAMA DE PROCESOS	
Proceso: Control de Calidad	Área: Recepción y tratamiento de la leche
Subproceso: Control de Calidad de la materia prima	Responsable: jefe de Producción
Objetivo: Verificación de la calidad de materia prima que ingresa al área de producción, estableciendo estándares y normas de calidad.	
Alcance	Análisis físicas y químicas de la materia prima
Entradas	Materia prima "leche"
Salidas	Materia Prima Calificada
Recursos	Operarios Equipos y Materiales
Documentación	Informes de la producción
Duración	5 min
Registro de control	Registro control de calidad

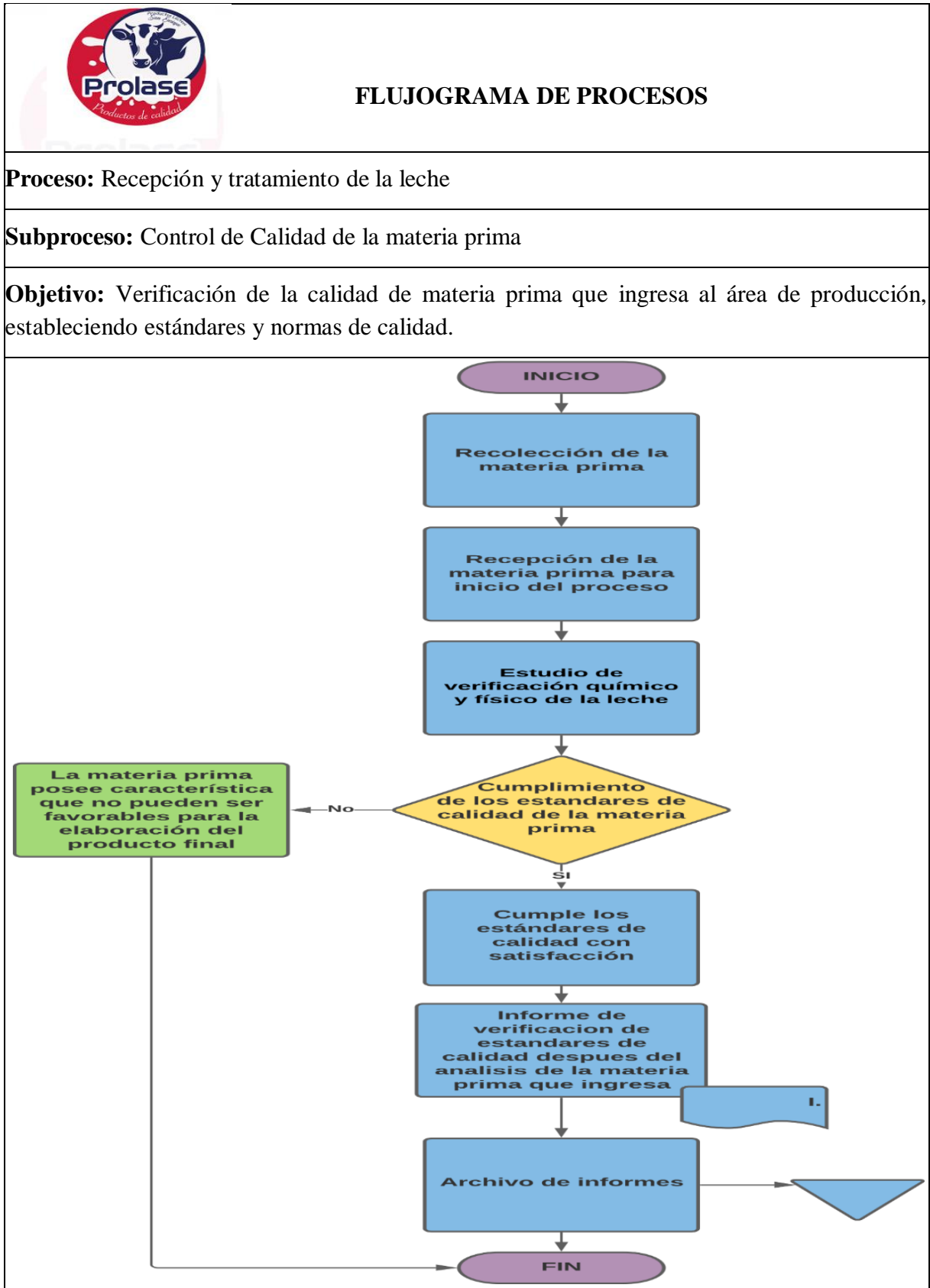
En la tabla 5.16 se muestra la descripción del procedimiento en el área de recepción de leche

Tabla 5.16. Descripción de procedimiento

		PROCEDIMIENTO
Proceso: Control de Calidad		Área: recepción y tratamiento de la leche
Subproceso: Control de calidad Materia Prima		
Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Recolección de la materia prima (leche entera)	Operario
2	Recepción de la materia prima para inicio del proceso	Operario
3	Estudio de verificación químico, para evaluar la acidez, porcentaje de la grasa, porcentaje de extractos punto de congelación	Operario
4	Estudio y verificación física, para evaluar las propiedades de la materia prima	Operario
5	Si cumple los estándares de calidad de la materia prima	Operario
6	Si no cumple los parámetros de calidad no se recibe la materia prima para la elaboración del producto final	Operario
7	Informe de verificación de estándares de calidad después del análisis de la materia prima que ingresa	Operario
8	Archivo de Informes	Jefe de Producción


En la tabla 5.17 se muestra el diagrama de proceso del área de recepción y tratamiento de leche.

Tabla 5.17. Flujograma de procesos



En la tabla 5.18. se presenta la descripción del flujograma de entrega de órdenes de producción


Tabla 5.18. Flujograma de proceso de entrega de orden de producción

 INDICADORES DE FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE ENTREGA DE ORDEN DE PRODUCCIÓN	
Proceso: Control de Calidad	Área: Producción
Subproceso: Control de Calidad de la materia prima	Responsable: Jefe de Producción
Nombre del indicador: Cumplimiento de los Estándares de Calidad	
Tipo de indicador: Productividad	
Descripción: Garantizar la Calidad de materia prima (leches) que ingresa al proceso de Producción.	
Fórmula: Cantidad de Materia Prima de mala calidad / Cantidad de Materia Prima recibida	
Unidad de medida: Cantidad	
Frecuencia: Diaria	

Programación y preparación de la Producción


En la tabla 5.19 se muestra el estudio del pedido y la forma de preparar la materia prima para su posterior elaboración.

Tabla 5.19. Flujograma de procesos de entrega de orden de producción Materia prima

 FICHA FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE ENTREGA DE ORDEN DE PRODUCCIÓN	
Proceso: Programación y preparación de la producción	Área: Producción
Subproceso: Programación de la producción y preparación de Materia prima	Responsable: jefe de Producción
Objetivo: Elaboración de un plan de producción en función de las ventas.	
Alcance	Programar y preparar la producción mediante órdenes de pedido existentes en la empresa
Entradas	Materia prima “leche”
Salidas	Materia Prima Pasteurización y Descremación
Recursos	Operarios-Equipos y Materiales-Insumos: Lácteos
Documentación	Informes de la producción Producción diaria
Duración	2 horas
Registro de control	Registro control de calidad

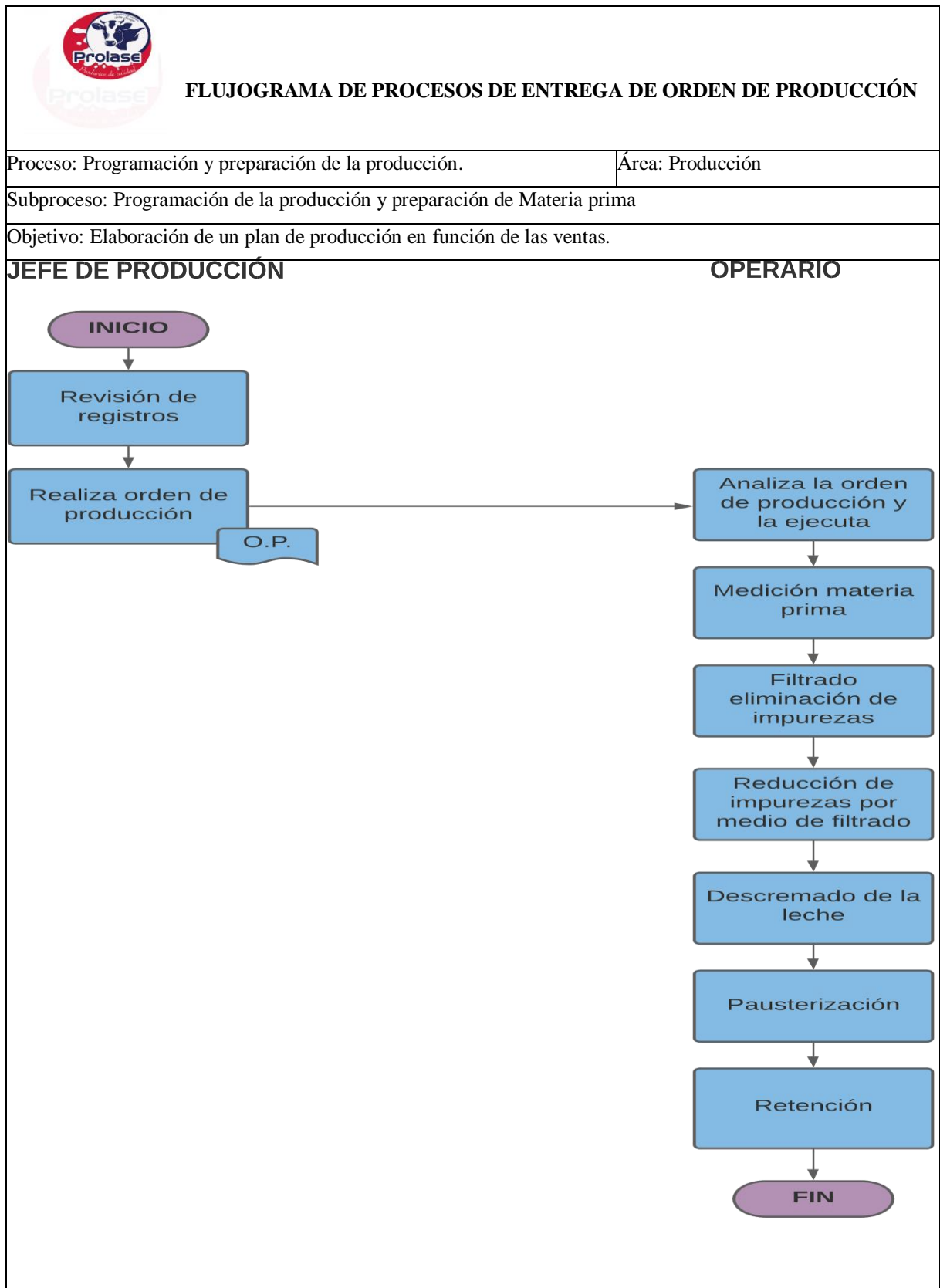
En la tabla 5.20 se presenta el procedimiento de análisis de orden de producción y preparación de la materia prima

Tabla 5.20. Descripción del proceso

 PROCEDIMIENTO		
Proceso: Programación y preparación de la producción		Área: Producción
Subproceso: Programación de la producción y preparación de Materia prima		
Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Revisión de registros de recepción y control de calidad de la materia prima (leche)	Jefe de Producción
2	Desplazamiento de orden de producción a la planta	Jefe de Producción
3	Analiza la orden de producción y la ejecuta	Operario
4	Medición: cantidad de litros de la materia prima a producirse	Operario
5	Filtrado para la eliminación de cualquier impureza que se encuentre en la superficie de la leche mediante un elemento de tela previamente descontaminada.	Operario
6	Descremado de la leche debido a la fuerza centrífuga. Separación de dos flujos, leche desnatada y otra de grasa	Operario
7	La pasteurización tiene una elevación de temperatura a la leche a 85°C.	Operario
8	Retención de 10 min para la eliminación de microorganismos.	Operario


En la tabla 5.21 se muestra el diagrama de proceso correspondiente al análisis y preparación de la materia prima “leche” para su posterior tratamiento y transformación. - En este análisis se detalló actividades desde la revisión de registros de bodega y aceptación de la orden de producción diaria hasta el ingreso a la pasteurizadora, teniendo como responsable del proceso al jefe de producción que con anterioridad ya reviso el detalle de pedido y el abastecimiento de materia prima.

Tabla 5.21. Diagrama de Procesos de Programación y Preparación de la Producción



En la tabla 5.22 se puede observar la descripción del proceso de preparación de quesos 1200 gr y 9000 gr


Tabla 5.22. Indicador de Programación y preparación de la producción

		INDICADORES DE FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE QUESOS
Proceso: Programación y preparación de la producción	Área: Producción	
Subproceso: Programación de la producción y preparación de Materia prima	Responsable: jefe de Producción	
NOMBRE DEL INDICADOR: Programación adecuada de la producción		
TIPO DE INDICADOR: eficiencia		
DESCRIPCIÓN: Proyección de las actividades en base a las órdenes de producción		
FÓRMULA: Cantidad de Materia Prima Procesada /Cantidad de Materia Prima Almacenada		
UNIDAD DE MEDIDA: Cantidad		
FRECUENCIA: Diaria		

Proceso ejecutado en “productos lácteos PROLASE”

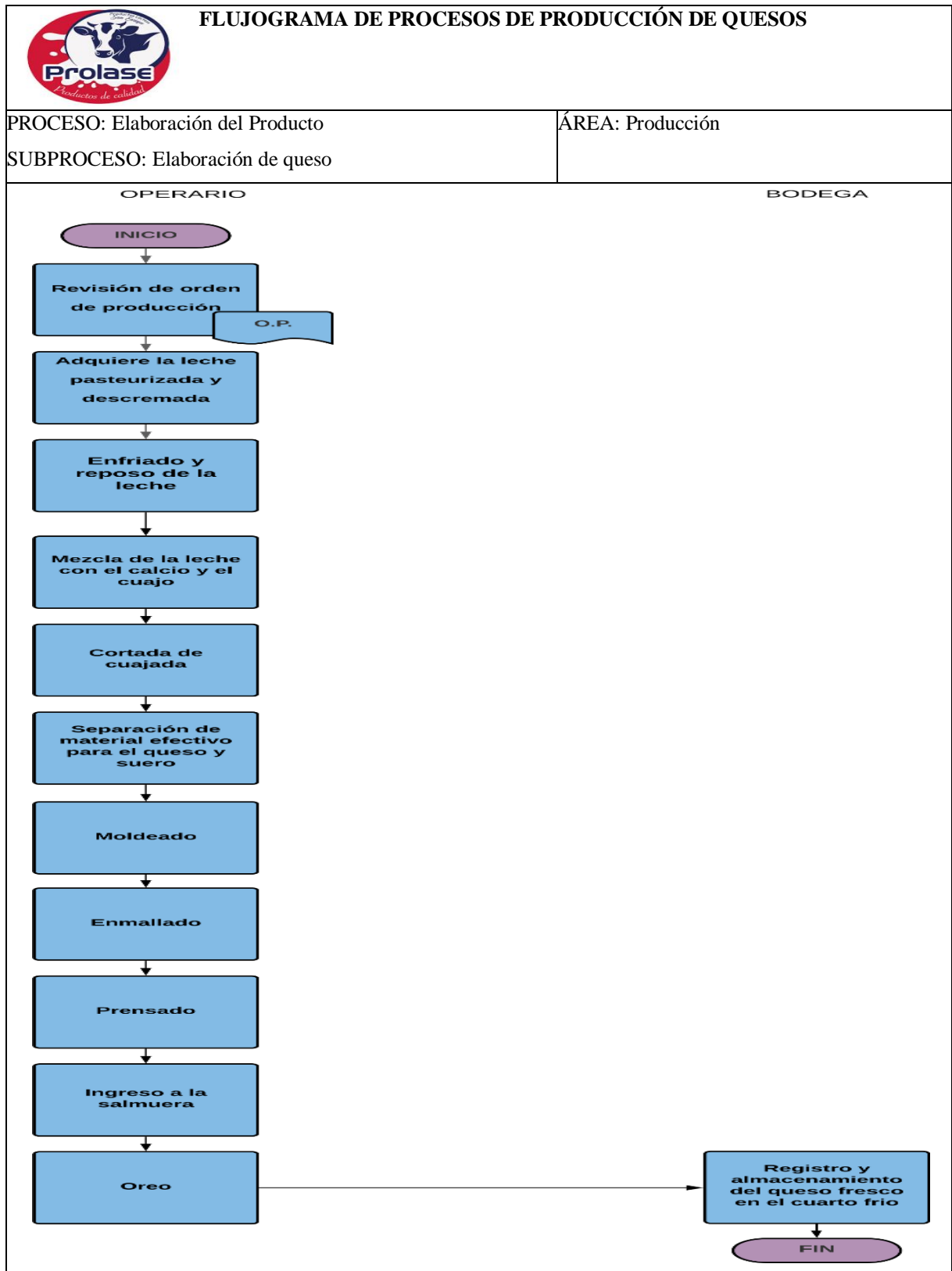
En la tabla 5.23 se muestra los datos necesarios para la realización del queso

Tabla 5.23. Ficha de orden de quesos

		FICHA DE FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE QUESOS
PROCESO: Elaboración del Producto SUBPROCESO: Elaboración de queso	ÁREA: Producción RESPONSABLE: jefe de producción	
OBJETIVO: Ordenar el procedimiento para la elaboración de un producto alto en estándares de calidad		
ALCANCE:	Conformidad de órdenes de pedido dirigidas por el departamento de producción	
ENTRADAS:	Leche procesada (Pasteurizada y descremada)	
SALIDAS:	Producto Terminado (Queso Fresco)	
RECURSOS:	Humano “total de trabajadores” Herramientas y equipos: Recolectores, Pasteurizadoras, tinas, baldes, moldes, mallas, prensa, Salmuera, Bandeja, enfriadores, balanzas, medidores.	
DOCUMENTACIÓN:	Orden de producción	
DURACIÓN:	8 horas	
REGISTROS DE CONTROL:	Informe de producción diario	

En la tabla 5.24 se muestra el flujograma de procesamiento de queso fresco 1200 gr y 9000 gr

Tabla 5.24. flujograma reposo de quesos



En la tabla 5.25 se muestran las actividades realizadas para la preparación del queso fresco en presentación de 1200 gr y 9000 gr.

Tabla 5.25. Análisis actividad y operario

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Análisis y revisión de órdenes de producción para su Elaboración	Operario
2	Adquiere la leche descremada y pasteurizada para inicio del proceso.	Operario
3	Enfriado y reposo de leche se da para obtener una temperatura de 42°C eliminando microorganismos.	Operario
4	Inclusión de Calcio y cuajo dependiendo la cantidad a producir según la orden de producción	Operario
5	Mientras se mezcla se espera 30 minutos para obtener la cortada de cuajada.	Operario
6	Separación de material efectivo y suero llamado también desuerado.	Operario
7	Moldeado para entregar el tamaño óptimo indicado en la orden de producción.	Operario
8	Enmallado que colabora para el proceso de reposo.	Operario
9	Prensado Para dar la forma deseada y retirar los excesos de suero internos en el producto.	Operario
10	Ingreso a la Salmuera en conjunto con sal en grano suficiente para cubrir la parte delantera del producto.	Operario
11	Oreo por 30 minutos y después empacar	Operario
12	Registro y almacenamiento del queso fresco en el tanque frío	Bodega

Obtenido de: “PROLASE”

5.2.3 Realizar un Bosquejo de Layout de la Empresa PROLASE

En el (Anexo B) Se muestra el layout de la empresa PROLASE donde se representa el bosquejo de cada área y su participación en el proceso.

Distribución de la planta de producción

Se diseñó la planta en torno a la línea de quesos de la empresa de lácteos PROLASE que consiste en una planta dividida por áreas con procesos comunes y divididas por departamentos con tamaño necesario para ejecuciones del trabajo obteniendo así un ambiente laboral agradable para sus operarios.

- **Área de recepción:**

Se presentó como la adquisición de la materia prima desde los carros de entrega, cabe mencionar que en esta misma área se realiza el control de verificación y aprobación de la leche “Control de calidad” ya que se tomó muestras de cada carro recolectar y se analizó por medio de un PH metro descartando así posibles organismos extraños a la leche pura que se requiere para iniciar el proceso. Además, la pasteurizadora realizó su actividad en esta área tomando en cuenta que es poco ergonómica para este tipo de trabajo.

- **Área de preparación:**

Dentro de la misma se encontró marmitas para la recepción de leche totalmente tratada de piso a piso, Se transporta la leche por medio de bombas y al llegar a su destino “marmitas” tiene un lapso de reposo para su enfriamiento, posteriormente se procede a la elaboración de quesos se toma en cuenta los tamaños requeridos y la cantidad deseada por día.

- **Área de moldeado:**

Los quesos son moldeados en mesas lisas de acero inoxidable en las que se sientan bases del mismo material, de esta forma se empieza a ubicar el material efectivo sobre ellas y se procede a enmallarse para que tomen rigidez al ser presionadas con la prensa, este proceso demora 30 minutos.

- **Área de Salmuera:**

En la salmuera son depositados de forma ordenada los quesos retirados de la prensa para proceder al salado de los quesos, se extiende sal en grano en cada parte superior del queso y en la inferior se encuentra suero ya reposado en sal.

- **Área de empaclado y almacenamiento:**

Su característica principal es la temperatura 4°C y los estantes de ubicación para reposo y enfriado de quesos, las fundas colocadas para sellar cada queso son ubicadas en la parte exterior del área de procesamiento de queso.

Layout actual de la empresa PROLASE

En la Figura 5.8 se muestra la distribución de la planta baja de la empresa PROLASE

En la Figura 5.9 se muestra la distribución del segundo piso de la empresa PROLASE

Primera planta “PROLASE”

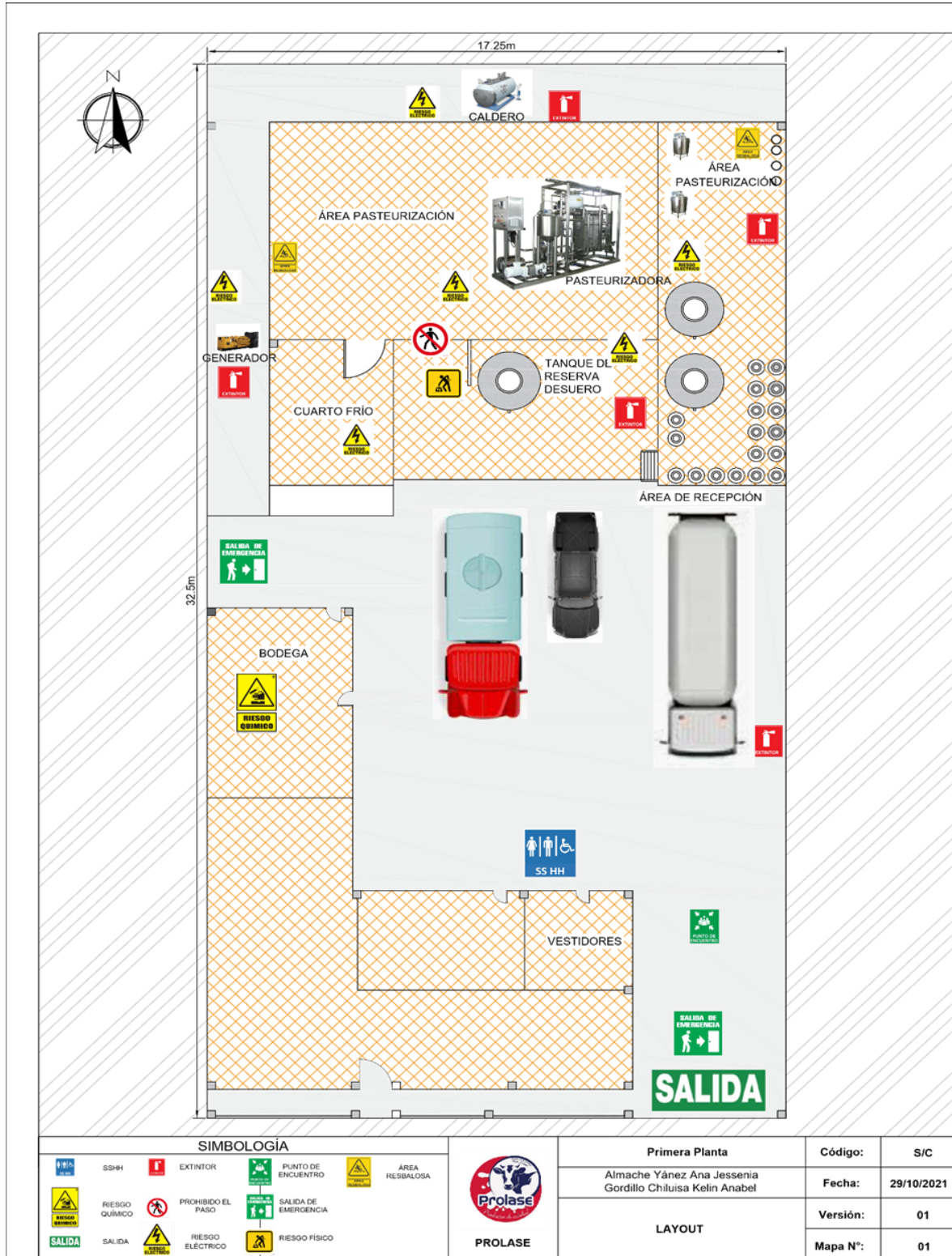


Figura 5.8. Layout vigente primera planta

Segunda Planta “PROLASE”



Figura 5.9. Layout vigente segunda planta

5.3 ESTUDIO DE TIEMPOS EN LOS PROCESOS CON LA APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA LA GENERACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.

5.3.1 Registro de Tiempos Empleados a Partir del Ingreso de la Materia Prima.

En el Anexo D y E se visualiza la toma de tiempos de los quesos de 1200 y 9000 gr por cada área de la empresa PROLASE, se registró 10 lecturas por cada ciclo.

5.3.2 Reconocimiento de las Actividades por Cada Proceso

5.3.2.1 Diagrama de recorrido

Como conocimiento del proceso de producción se presentó el diagrama de recorrido correspondiente a la vinculación de la planta y de los procesos de elaboración de queso.

Distribución de planta

El diagrama de recorrido actual de la empresa PROLASE tiene el siguiente direccionamiento: Ingreso al área de recepción de leche, en el segundo punto se encontró tanques para la recolección de la materia prima y su análisis de verificación físico y químico, como punto tres se identificó el área de pasteurización, todos estos apartados están ubicados en la planta baja de la empresa PROLASE, cabe recalcar que el piso 1 y 2 tienen una distancia de 24.13m.

En el segundo piso se observó el área de tratamiento de la leche, en el punto 4 se localizó el tanque frío, en el punto 5 se halló las marmitas en donde llega la leche ya a temperatura necesaria para su procesamiento que posteriormente se enfriará de forma natural, en el punto 6 se colocan los moldes y se procede a su limpieza, en el punto 7 se localizó el área de compuesto químico es aquí donde se realizan las mezclas de cloruro de calcio y cuajo posteriormente en el punto 8 se encuentran ubicadas las marmitas ya con la cuaja, en el punto 9 está la mesa de trabajo donde se realiza la preparación del queso, en el punto 10 se realiza el enmallado, en el punto 11 el moldeado de los quesos para pasar al punto 12 del retiro de moldes para ser llevados al punto 13 perteneciente a la salmuera donde reposaran e irán al último punto que es el número 14 correspondiente al cuarto frío.

Diagrama de recorridos vigente de la empresa “PROLASE”

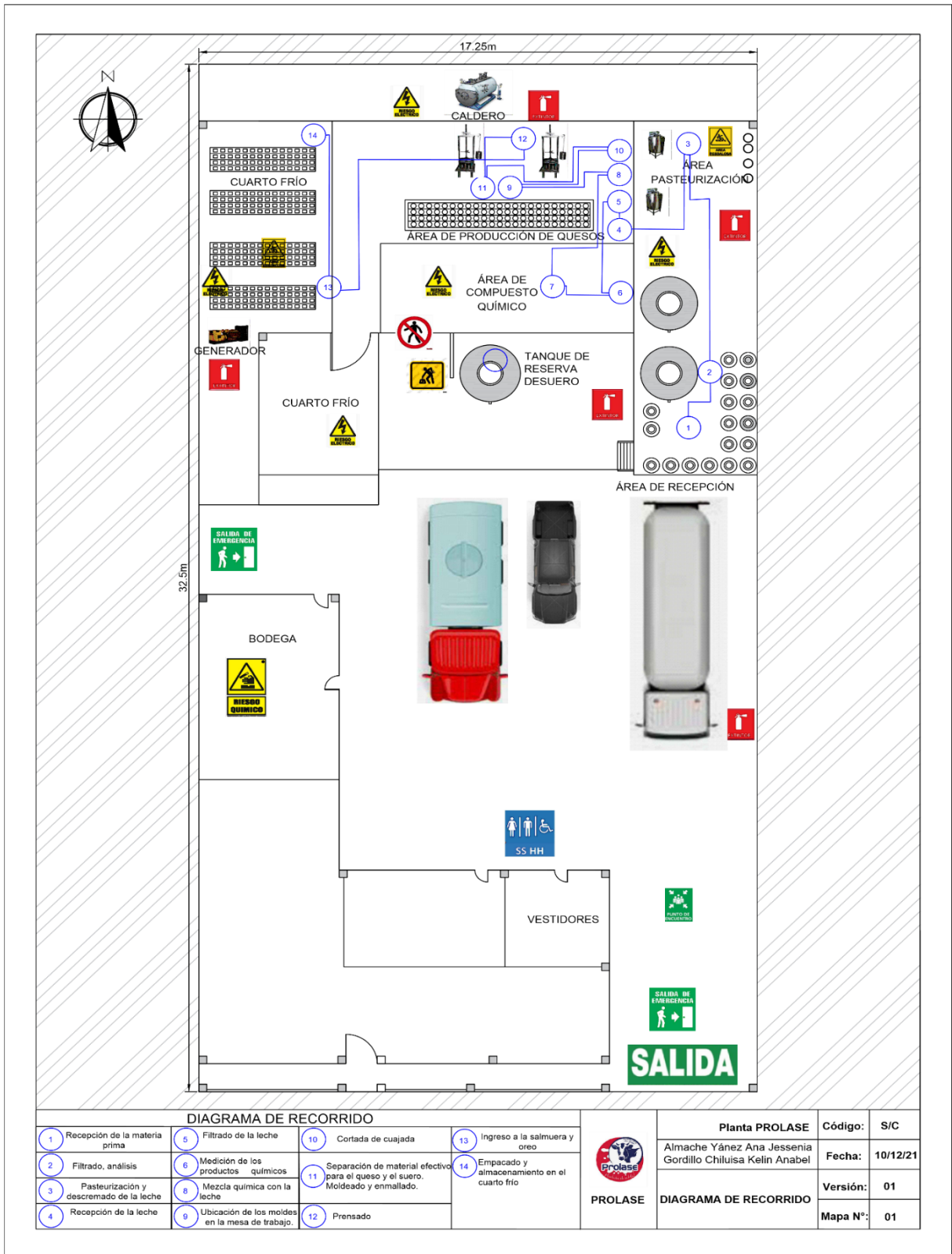


Figura 5.10. Diagrama de recorrido vigente

5.3.2.2 Diagrama masa volumen

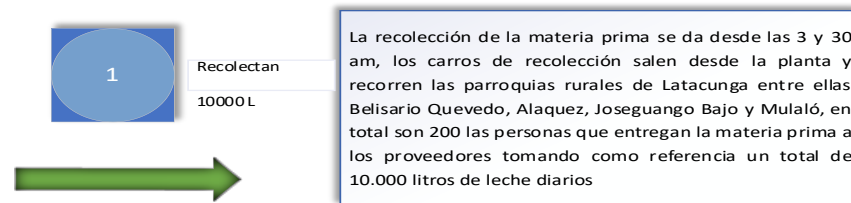
En la tabla 5.26 se muestra el diagrama de masas y volúmenes “PROLASE” con entradas y salidas

Tabla 5.26. Diagrama de masas y volúmenes empresa PROLASE

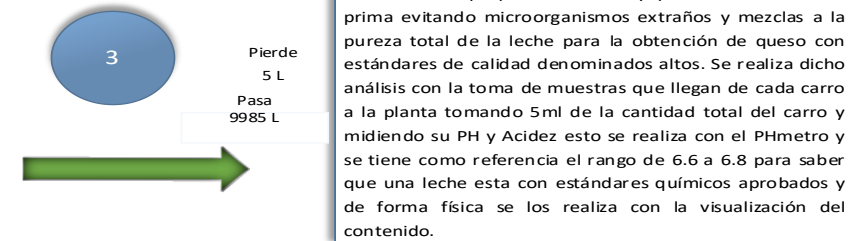
DIAGRAMA DE MASAS Y VOLUMENES “PROLASE”



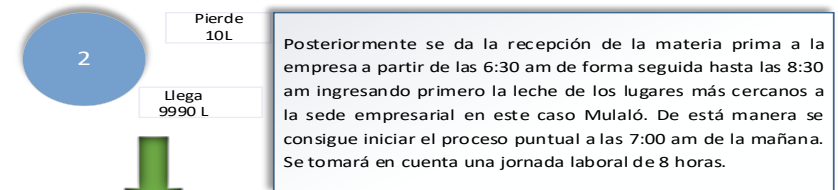
Recolección de la materia prima



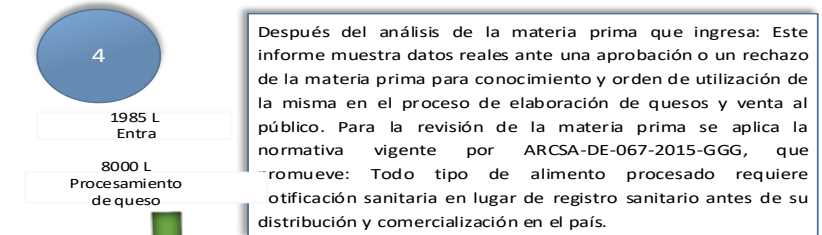
Estudio de verificación químico físico de la leche:



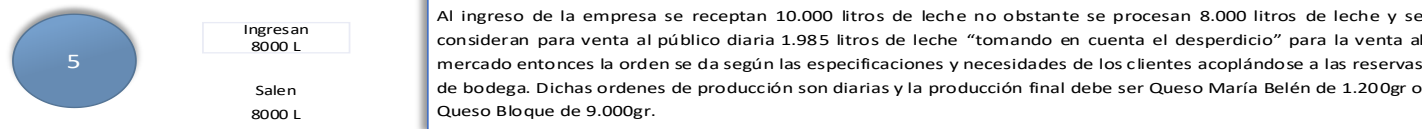
Recepción de la materia prima



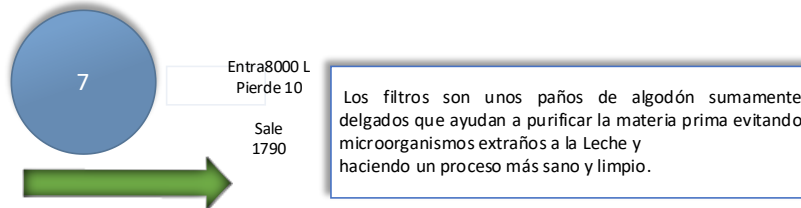
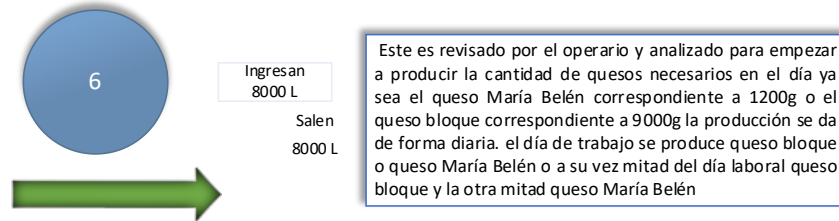
Informe de verificación de estándares de calidad después del análisis de la materia prima que ingresa



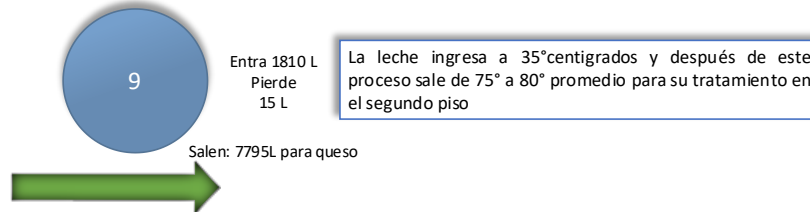
Realizar orden de producción:



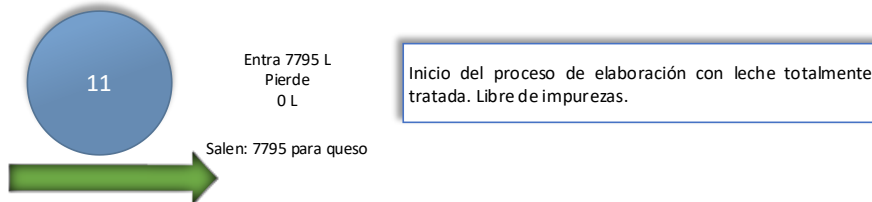
Análisis orden de producción



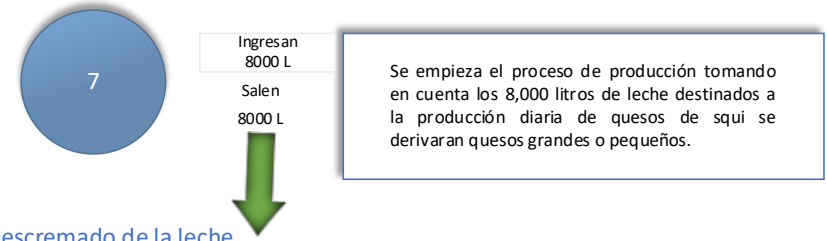
Pasteurización



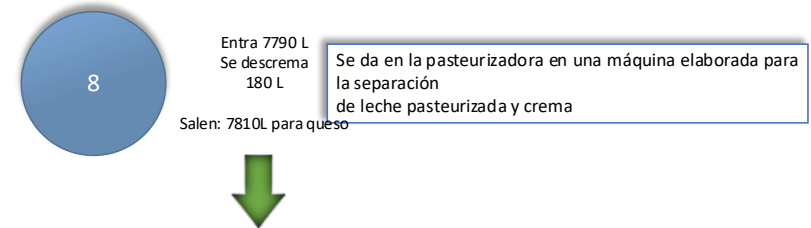
Adquisición de la leche pasteurizada y descremada



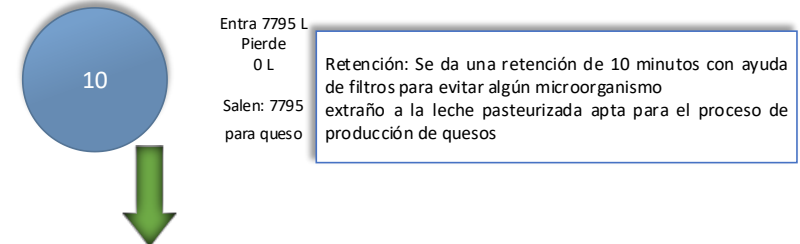
Medición de materia prima



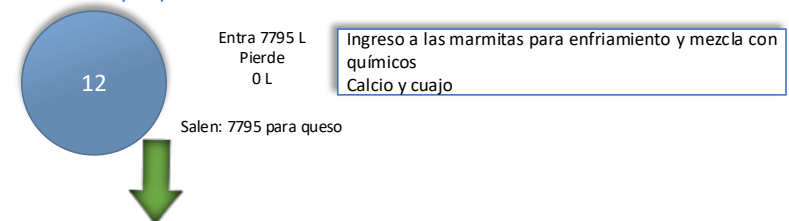
Descremado de la leche

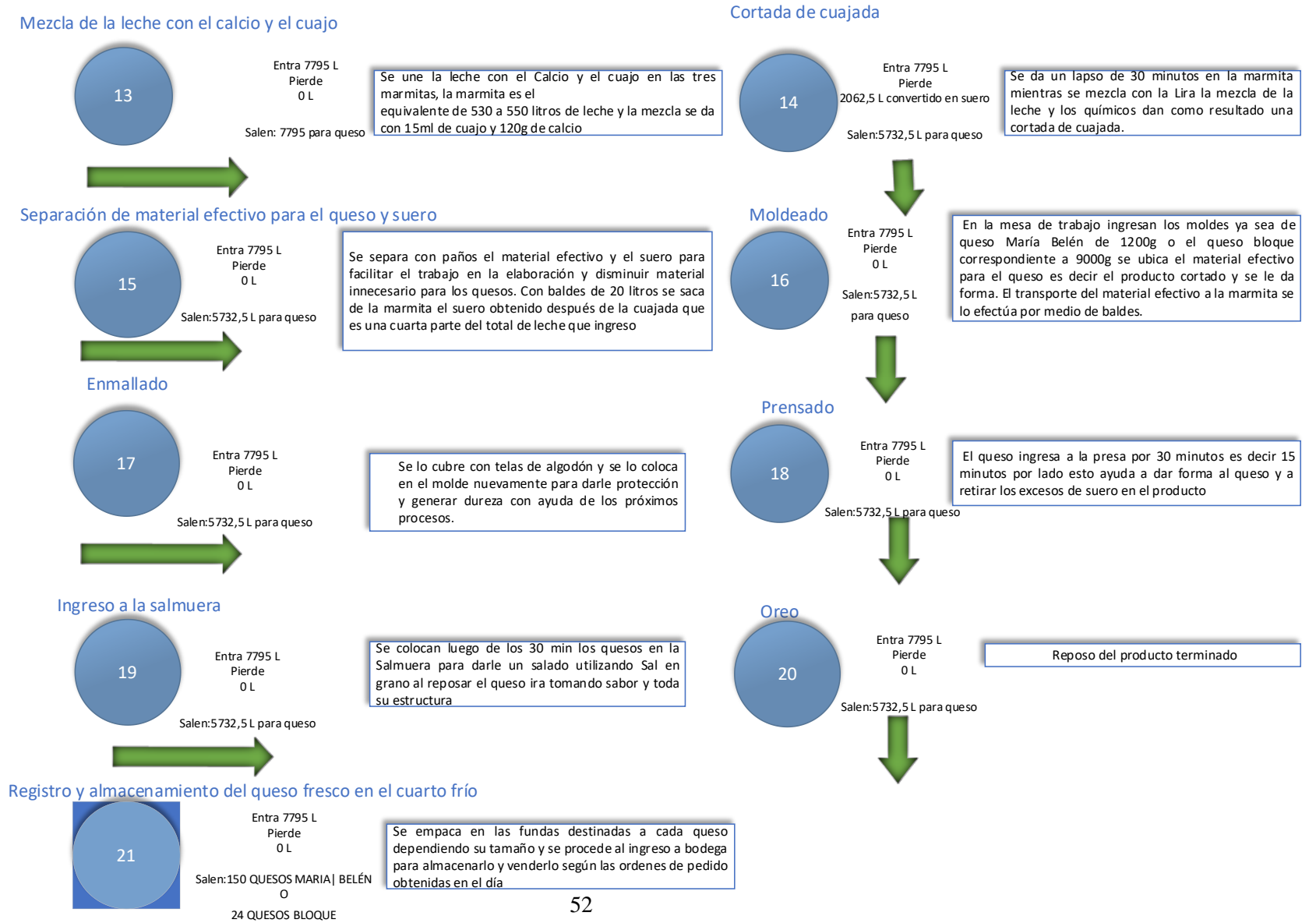


Retención



Enfriado y reposo de la leche





5.3.2.3 Diagrama analítico de procesos

En la tabla 5.27 y 5.28 se detalla el proceso de forma concreta y se muestra su secuencia, sus actividades productivas e improductivas además de su tiempo de ejecución.


Queso María Belén 1200 gr

Tabla 5.27. Diagrama Analítico de elaboración de queso 1200 gr con respecto al tiempo.

Actividad: Realización de queso fresco		Resumen		Actual		Propuesto	
Método		Actividad		Número	Tiempo	Número	Tiempo
Actual	Propuesto	Operación	O D D D V	36	7:46:42		
X		Transporte		5	0:21:42		
		Espera		1	0:01:05		
		Inspección		2	0:00:59		
Lugar: Empresa PROLASE, Cotopaxi, Latacunga, Mulaló, Barrio Centro		Almacenamiento		1	0:05:48		
Operario (s): 10		Fecha: 12/12/2021		Total			
					8:16:16		
PASO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	METODO	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO POR UNIDAD	SIMBOLO	
						○	□
						◇	▽
1	Recepción de la leche	Tanquero	8000	0:10:54	\$0,34/litro		
2	Ajuste de manguera y verificación de bomba	Conexión de bomba		0:02:00			
3	Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva			0:02:08			
4	Estudio de verificación físico y químico de la leche			0:05:00			
5	Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización			0:04:52			
6	Encender la pasteurizadora			0:00:18			
7	Pasteurización de la leche			0:20:08			
8	Ubicación de la leche en el tanque frío			0:05:48			
9	Enfriamiento de la leche			0:10:33			
10	Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C			0:00:05			
11	Medida de cloruro de calcio (CaCl2)			0:00:18			
12	Medida de cuajo 15ml			0:00:15			
13	Fusión de químicos			0:01:05			
14	Añadir las sustancias			0:00:07			
15	Batir con la lira			0:10:54			
16	Coagulado de la leche			0:20:00			
17	Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)			0:00:54			
18	Reposo de cuajada para la expulsión del suero			0:04:51			
19	Desuerado 1			0:01:04			
20	Limpieza de los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa			0:00:19			
21	Colocación de los moldes en la mesa			0:05:39			
22	Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo			0:02:58			
23	Desuerado 2			0:05:52			
24	Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable			0:02:49			
25	Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos			0:00:37			
26	Voltear los moldes (50U)			0:04:43			
27	Enmallar los quesos			0:03:56			
28	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)			0:03:45			
29	Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (50U)			0:05:53			
30	Colocar lámina de acero inoxidable			0:00:29			
31	Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado			0:02:50			
32	Tiempo de prensado			0:30:00			
33	Retirar la lámina de acero inoxidable			0:00:39			
34	Retirar los bloques de madera			0:01:58			
35	Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu			0:02:59			
36	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50quesos peso 1200 g			0:07:59			
37	Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera			0:06:40			
38	Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)			0:02:35			
39	Cubrirlos con sal			0:01:49			
40	Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades			0:50:00			
41	Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío			0:50:59			
42	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos			0:10:47			
43	Empacado de los quesos (50u) 30 sg/cu			1:50:45			
44	Sellar la funda 1/cu			0:50:55			
45	Orden de quesos en cuarto frío			0:27:07			
Total					8:16:16	36	2 1 5 1

Queso Bloque 9000 gr

Tabla 5.28. Diagrama analítico de elaboración de queso 9000 gr con respeto al tiempo

		PROLASE					
Actividad: Realización de queso fresco		Resumen		Actual		Propuesto	
Método		Actividad		Número	Tiempo	Número	Tiempo
Actual	Propuesto	Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento Total		36	6:30:25		
X				5	0:18:41		
				1	0:01:17		
				2	0:02:11		
				1	0:07:11		
Lugar: Empresa PROLASE, Cotopaxi, Latacunga, Mulaló, Barrio Centro				Total 6:59:45			
Operario (s): 6		Fecha: 12/12/2021					
PASO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	METODO	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO POR UNIDAD	SÍMBOLO ○ □ D ⇨ ∇	
1	Recepción de la leche	Tanquero	1000	0:16:02	\$0,34/litro		
2	Ajuste de manguera y verificación de bomba	Conexión de bomba		0:03:47			
3	Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva			0:05:15			
4	Estudio de verificación físico y químico de la leche			0:07:06			
5	Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización			0:04:52			
6	Encender la pasteurizadora			0:00:33			
7	Pasteurización de la leche			0:20:30			
8	Ubicación de la leche en el tanque frio			0:07:11			
9	Enfriamiento de la leche			0:10:09			
10	Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C			0:01:02			
11	Medida de cloruro de calcio (CACL2)			0:03:29			
12	Medida de cuajo 15ml			0:02:51			
13	Fusión de químicos			0:01:17			
14	Añadir las sustancias			0:01:08			
15	Batir con la lira			0:11:04			
16	Coagulado de la leche			0:20:05			
17	Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)			0:01:09			
18	Reposo de cuajada para la expulsión del suero			0:04:20			
19	Desuerado 1			0:01:08			
20	Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa			0:01:18			
21	Colocación de los moldes en la mesa			0:02:51			
22	Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo			0:03:58			
23	Desuerado 2			0:04:24			
24	Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable			0:01:07			
25	Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos			0:01:31			
26	Voltear los moldes(50U)			0:03:08			
27	Enmallar los quesos			0:01:39			
28	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)			0:01:27			
29	Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (50U)			0:03:55			
30	Colocar lámina de acero inoxidable			0:01:26			
31	Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado			0:02:46			
32	Tiempo de prensado			0:02:43			
33	Retirar la lámina de acero inoxidable			0:02:56			
34	Retirar los bloques de madera			0:03:29			
35	Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu			0:02:17			
36	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50quesos peso 1200 g			0:03:09			
37	Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera			0:04:42			
38	Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)			0:03:17			
39	Cubrirlos con sal			0:01:58			
40	Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades			1:00:53			
41	Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frio			0:05:36			
42	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos			0:30:34			
43	Empacado de los quesos(50u) 30 sg/cu			1:50:45			
44	Sellar la funda 1/cu			0:15:51			
45	Orden de quesos en cuarto frio			0:19:07			
Total					6:59:45	36	2 1 5 1

Se ejecutó el diagrama analítico que es la referencia de registro de las actividades individuales del proceso en forma ordenada, se desempeñó desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto para ello se tomó en cuenta todos los elementos que agregan valor al sistema de producción. Se incluyó las operaciones y las inspecciones del proceso en general.

5.3.3 Vinculación de la Ingeniería Industrial con los Procesos Inherentes en la Empresa

5.3.3.1 Diagrama hombre máquina del queso de 1200 gr y 9000 gr

En el Anexo B y C se muestra la elaboración del diagrama hombre- máquina de los quesos de 1200 y 9000 gr donde se evalúa los tiempos empleados por el operario y la maquinaria.

Análisis Diagrama Hombre-Máquina

Se presentó el diagrama hombre-máquina correspondiente al proceso de elaboración de quesos de la empresa PROLASE de tamaño María Belén 1200 gr y Queso Bloque 9000 gr.

Se tomaron los tiempos relacionados con cada tamaño de queso, posterior a eso se obtuvo un tiempo de ciclo por proceso y basados a dicho tiempo se obtuvo el tiempo del trabajador y de las máquinas presentes en el proceso “bomba, pasteurizadora, prensa”.

Se desempeñó con datos reales arrojados por el análisis del sistema de producción por área además se vinculó al operario con los equipos inherentes en el proceso a esto se adjuntó tiempos improductivos tanto de hombre como de las 3 máquinas y las eficiencias de cada una, adicional a este se obtuvo datos económicos y de producción tanto diario como mensual y cada una de estas operaciones con el tiempo de trabajo.

La producción en torno a economía se produce por costo totales de producción y se adjunta a esto la materia prima que ingresa a la cadena productiva y el beneficio que la misma entrega para ser utilizado en la producción de queso tanto diario como mensual sin dejar de lado mano de obra y los recursos consumidos por la maquinaria en todo el proceso.

Se concluyó que el costo unitario después del cierre del sistema de producción y la eficiencia física que tiene dicho proceso en torno a ganancias que si el porcentaje es aproximado al 100% es viable para su inversión y crecimiento en el mercado y se entrega posibilidades de adecuamiento del proceso y soluciones para reducción de desperdicio además se obtuvo una eficiencia económica en torno a ventas y costos de acuerdo a la producción mensual y la inversión al llegar a \$1/unid es factible para mantenerse en el mercado.

Hombre máquina queso 1200 gr

En la tabla 5.29 se presentó los tiempos obtenidos en el estudio hombre máquina del queso 1200 gr basados en los tiempos tomados en el proceso dando los siguientes resultados.

Tabla 5.29. Tiempos en minutos queso 1200 gr

TIEMPOS	
Tiempo de ciclo	81,6
Tiempo del trabajador	70,35
Tiempo de la máquina 1	2
Tiempo de la máquina 2	20
Tiempo de la máquina 3	30

En la tabla 5.30 se presentó los datos entregados por la empresa y tomados en el proceso para la solución del ejercicio.

Tabla 5.30. Toma de datos queso 1200 gr

DATOS			
	Ciclo	50	unidades/ciclo
	Mano de obra	1,93	\$/h
	Maquinaria	20	\$/día
8,000LT a 0,34	Materia prima	2720	\$/kg
	Número de máquinas	3	M
	Tiempo de trabajo	8	h/ día
	Tiempo mensual	26	días / mes
	Materia prima leche	1	kg/leche
	Número de trabajadores	5	hombre
	PVP	6	\$/unidades
	Peso neto	1,2	kg
	Tiempo de ciclo	81,6	min
	Materia Prima por unidad	8,25	kg/unidad
	Desperdicio	2,75	kg/unidad
	Accesorios	1,33	\$/unidad
	Desperdicio por parada	8,25	kg/unidad

En la tabla 5.31 se mostró la producción de queso por litros de leche y se sabe que por cada 11 litros de leche se obtiene una unidad de 1200 gr

Tabla 5.31. Producción litros leche/queso

MATERIA PRIMA		PRODUCTO FINAL	
Cantidad	Unidad de medida	Cantidad	Peso
11	LT	1	1200gr

En la tabla 5.32 se mostró los tiempos improductivos hombre-máquina y sus respectivas eficiencias, el tiempo improductivo de las máquinas y el trabajador se obtiene de la diferencia del tiempo de ciclo y del tiempo que aplica el operario y cada una de las máquinas y la eficiencia se toma desde la división entre el tiempo de ciclo y el tiempo empleado por el operario y cada una de las 3 máquinas empleadas en el proceso.

Tabla 5.32. Tiempos improductivos de maquinaria y hombre/ eficiencias

TIEMPOS IMPRODUCTIVOS HOMBRE - MÁQUINA		
Tiempo improductivo hombre	11,25	min
Tiempo improductivo máquina 1	79,6	min
Tiempo improductivo máquina 2	61,6	min
Tiempo improductivo máquina 3	51,6	min
EFICIENCIA HOMBRE – MÁQUINA		
Eficiencia del trabajador	0,86	86,21%
Eficiencia máquina 1	0,02	2,45%
Eficiencia máquina 2	0,25	24,51%
Eficiencia máquina 3	0,37	36,76%

En la tabla 5.33 de producción de queso de 1200 gr, se mostró la obtención de datos de producción mensual basándose en los datos entregados por la empresa se tomó en cuenta que se tienen 3 marmitas y se produce 50 quesos, por cada una se obtiene 150 quesos por ciclo, el tiempo de trabajo en minutos son 8 horas (60 minutos correspondientes a una hora), el tiempo por unidad es igual al tiempo de ciclo dividido por las unidades que se producen en el ciclo, la producción diaria el tiempo de trabajo en minutos dividido con su tiempo por unidad y su producción mensual el tiempo mensual por la producción diaria.

Tabla 5.33.Costos mensuales de producción

PRODUCCIÓN MENSUAL		
Producción mensual	22941	unida/mes
producción diaria	882	unidades/día
Tiempo por unidad	0,54	min/unidad
Tiempo de trabajo en min	480	min/día

En la tabla 5.34 se mostró los costos totales de producción los datos que entrega la empresa son desde materia prima hasta maquinaria con excepción de la producción mensual que obtuvo anteriormente, el costo de la leche se obtiene con la multiplicación del costo de materia prima el peso de kg de leche sabiendo que un litro de leche tiene 1 kg, La materia prima mensual se tomó de la producción mensual dividida para las unidades que se consigue por cada 11 litros de leche y el costo total de producción obteniendo la suma de los costos de materia prima, accesorios, mano de obra y maquinaria.

Tabla 5.34.Costos totales de producción

COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN		
CTP	117233,20	\$/mes
Materia prima	85800,00	\$/leche/mes
Accesorios	30511,76	\$/unidad
Mano de obra	401,44	\$/mes
Maquinaria	520	\$/mes

En la tabla 5.35 se mostró el costo de producción unitario con la división de producción de quesos y el costo total de producción.

Tabla 5.35.Costo unitario de producción

COSTO UNITARIO		
CU	5,11	\$/unidad

En la tabla 5.36 se mostró la eficiencia en Kg y % y se obtiene por la salida útil que es el resultado del desperdicio que corresponde a la $\frac{1}{4}$ parte del ingreso de la leche multiplicado por las 3 marmitas que se utilizó en el proceso y la eficiencia es igual a la salida útil por cien y esto

dividido para los litros de leche que se utilizan para hacer un queso.

Tabla 5.36. Eficiencia física kg y %

EFICIENCIA FÍSICA KG Y %		
EF	75,00	75%
	17205,88235	kg

En la tabla 5.37 se mostró la eficiencia económica que es igual a las ventas divididas entre los costos

Tabla 5.37. Eficiencia económica

EFICIENCIA ECONÓMICA		
<i>Ee</i>	1,174	\$/mes

Diagrama hombre máquina queso 9000 gr

En la tabla 5.38 se presentó los tiempos obtenidos en el estudio hombre máquina del queso 9000 gr basados en los tiempos tomados en el proceso dando los siguientes resultados.

Tabla 5.38. Tiempos en producción en minutos

TIEMPOS	
Tiempo de ciclo	66,37
Tiempo del trabajador	55,12
Tiempo de la máquina 1	2
Tiempo de la máquina 2	20
Tiempo de la máquina 3	30

En la tabla 5.39 se presentó los datos entregados por la empresa y tomados en el proceso para la solución del ejercicio.

Tabla 5.39.Toma de datos queso

DATOS			
	Ciclo	8	unidades/ciclo
	Mano de obra	1,93	\$/h
	Maquinaria	20	\$/día
8,000LT a 0,34 cent.	Materia prima	2720	\$/kg
	Número de máquinas	3	M
	Tiempo de trabajo	8	h/ día
	Tiempo mensual	26	días / mes
	Materia prima leche	1	kg/leche
	Número de trabajadores	5	hombre
	PVP	40	\$/unidades
	Peso neto	9	kg
	Tiempo de ciclo	66,37	min
	Materia Prima por unidad	51,75	kg/unidad
	Desperdicio	17,25	kg/unidad
	Accesorios	1,38	\$/unidad
	Desperdicio por parada	51,75	kg/unidad

En la tabla 5.40 se mostró la producción de queso por litros de leche y se sabe que por cada 69 litros de leche se obtiene una unidad de 9000 gr

Tabla 5.40.Producción litros Leche

MATERIA PRIMA		PRODUCTO FINAL	
Cantidad	Unidad de medida	Cantidad	Peso
69	LT	1	9000gr

En la tabla 5.41 se mostró tiempos improductivos hombre-máquina y sus respectivas eficiencias el procedimiento es igual al explicado en la tabla 5.32

Tabla 5.41. Tiempos improductivos hombre máquina y eficiencias

TIEMPOS IMPRODUCTIVOS HOMBRE - MÁQUINA		
Tiempo improductivo hombre	11,25	min
Tiempo improductivo máquina 1	64,37	min
Tiempo improductivo máquina 2	46,37	min
Tiempo improductivo máquina 3	36,37	min
EFICIENCIA HOMBRE – MÁQUINA		
Eficiencia del trabajador	0,83	83,05%
Eficiencia máquina 1	0,03	3,01%
Eficiencia máquina 2	0,30	30,13%
Eficiencia máquina 3	0,45	45,20%

En la tabla 5.42 de producción mensual del queso de 9000 gr el procedimiento es el explicado anteriormente en la Tabla 5.33

Tabla 5.42. Producción mensual queso

PRODUCCIÓN MENSUAL		
Producción mensual	4513	unidades/mes
Producción diaria	174	unidades/día
Tiempo por unidad	2,77	min/unidad
Tiempo de trabajo en min	480	min/día

En la tabla 5.43 se mostró los costos totales de producción el proceso es el indicado anteriormente en la tabla 5.34

Tabla 5.43. Costos totales de producción

COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN		
CTP	113021,44	\$/mes
Materia prima	105872,22	\$/leche/mes
Accesorios	6227,78	\$/unidad
Mano de obra	401,44	\$/mes
Maquinaria	520	\$/mes

En la tabla 5.44 se mostró el costo unitario del queso 9000 gr el procedimiento es el explicado en la tabla 5.35

Tabla 5.44.Costo unitario

COSTO UNITARIO		
<i>CU</i>	25,04	\$/unidad

En la tabla 5.45 se mostró la eficiencia física en kg y % del queso 9000 gr el procedimiento es el explicado en la tabla 5.36

Tabla 5.45.Eficiencia física en KG y %

EFICIENCIA FÍSICA KG Y %		
<i>EF</i>	75,00	75%
	3384,66	kg

En la tabla 5.46 se mostró la eficiencia económica del queso de 9000 gr y su procedimiento está explicado en la tabla 5.37

Tabla 5.46.Eficiencia económica queso 9000 gr

EFICIENCIA ECONÓMICA		
<i>Ee</i>	1,597	\$/mes

5.4 ESTANDARIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

5.4.1 Análisis y Verificación de Resultados Sobre Tiempos Empleados.

Ejercicio de tiempos para la elaboración del queso María Belén 1200 gr

La empresa PROLASE durante su tiempo de trabaja en el mercado de lácteos no ha realizado un estudio de análisis de tiempos como medio de verificación del proceso de producción y el rendimiento que posee, el estudio realizado indicó el desempeño del sistema de producción e identifica los tiempos de cada actividad permitiendo así presentar soluciones inmediatas.

Área de recepción tratamiento de la leche

En la tabla 5.47 se mostró la toma de la desviación mayor del área de recepción y tratamiento de la leche del queso de 1200gr posteriormente se tomó la desviación mayor y se procede a procesar los datos para la obtención de la muestra en este caso se presentó al desplazamiento de la materia prima desde el transporte hacia la reserva.

Tabla 5.47.Actividad con mayor desviación

ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVS
Recepción de la leche	10,54	10,46	10,5	10,55	10,46	10,53	10,47	10,54	10,49	10,46	0,037
Ajuste de manguera y verificación de bomba	2	2,01	2,02	2,03	2,1	2,05	2,09	2,09	2	2,07	0,039
Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	2	2,29	2,28	2,15	2,3	2,01	2,2	2,1	2,29	2,08	0,119
Estudio de verificación físico y químico de la leche	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,000
Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	4,52	4,52	4,53	4,52	4,52	4,51	4,53	4,53	4,52	4,51	0,007
Encender la pasteurizadora	0,15	0,14	0,15	0,13	0,13	0,15	0,13	0,14	0,13	0,14	0,009
Pasteurización de la leche	20,08	20,07	20,11	20,09	20,1	20,06	20,12	20,11	20,09	20,13	0,022
Desv. Máxima											0,119

En la tabla 5.48 se mostró el estudio estadístico del área de recepción y tratamiento de la leche del queso de 1200 gr para obtención de muestra teniendo como resultado 4 muestras necesarias para el estudio planteado

Tabla 5.48.Estudio estadístico para la obtención del número de muestras

TAMAÑO DE MUESTRAS	
Suma de x	21,7
Suma de x ²	47,2156
N	2,074039916
N	4,301641572
	4

5.4.1.1 Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores.

Queso 1200 gr

En la tabla 5.49 se mostró la valoración del ritmo de trabajo en el área de recepción y tratamiento de la leche tomando datos de tablas pertenecientes al estudio Westinghouse además se calculó la habilidad, esfuerzo y condiciones.

Tabla 5.49. Valoración de ritmo de trabajo

VALORACIÓN DEL RITMO DEL TRABAJO								
			Método Westinghouse					
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones %	Consistencia %	Total %	Valoración de ritmo de trabajo
1	Recepción y tratamiento de leche	Recepción de la leche	-0,10%	0%	0,02%	0,01%	-7%	93%
2		Ajuste de manguera y verificación de bomba	0,03%	-0,08%	0,02%	0%	-3%	97%
3		Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	0,08%	-0,04%	-0,03%	-0,02%	-1%	99%
4		Estudio de verificación físico y químico de la leche	0,03%	-0,08%	0,04%	0,01%	0%	100%
5		Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	-0,05%	0,02%	-0,03%	0,03%	-3%	97%
6		Encender la pasteurizadora	-0,10%	-0,08%	0%	-0,04%	-22%	78%
7		Pasteurización de la leche	0%	0,02%	-0,03%	0,01%	0%	100%

En la tabla 5.50 se mostró los suplementos del área de recepción y tratamiento de la leche del queso 1200 gr y se tomó en cuenta si el operario es hombre o mujer y las características que posee el trabajo que realiza.

Tabla 5.50. Suplementos área de recepción y tratamiento de la leche queso 1200gr

SUPLEMENTO									
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Operario	Constante		Variables			
				Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado	Σ%
				%	%	%	%	%	%
1	Recepción y tratamiento de leche	Recepción de la leche	H	5%	4%	2%	0%		11%
2		Ajuste de manguera y verificación de bomba	H	5%	4%	2%	0%		11%
3		Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	H	5%	4%	2%	0%		11%
4		Estudio de verificación físico y químico de la leche	M	7%	4%	4%	1%		16%
5		Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	M	7%	4%	4%	1%	4%	20%
6		Encender la pasteurizadora	M	7%	4%	4%	1%		16%
7		Pasteurización de la leche	M	7%	4%	4%	1%	13%	29%

Análisis de vinculación del trabajador con su puesto de trabajo

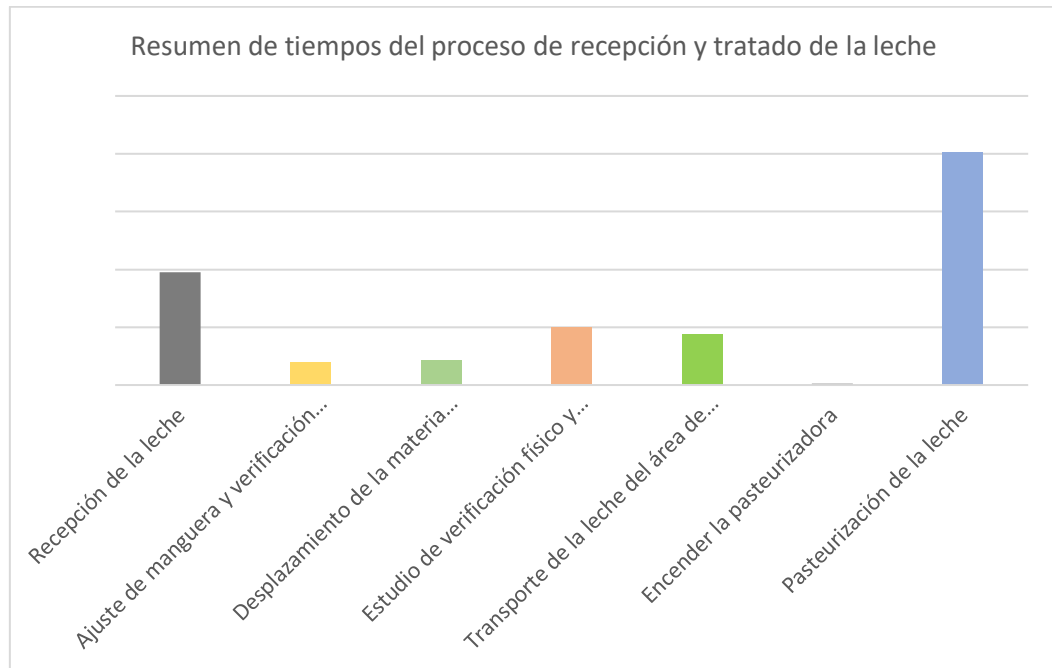
En la tabla 5.51 se mostró el estudio de vinculación del operario con su puesto de trabajo obteniendo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total en el área de recepción y tratamiento de leche.

Tabla 5.51. Vinculación del operario y su puesto de trabajo

Actividad	Recepción de la leche	Ajuste de manguera y verificación de bomba	Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	Estudio de verificación físico y químico de la leche	Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	Encender la pasteurizadora	Pasteurización de la leche
	1	2	3	4	5	6	7
Te	10,50	2,05	2,17	5,00	4,52	0,14	20,10
Vr	93%	97%	99%	100%	97%	78%	100%
Tn	9,77	1,98	2,15	5,00	4,39	0,11	20,10
Suplementos	11%	11%	11%	16%	20%	16%	29%
Tt	10,84	2,20	2,38	5,80	5,26	0,13	25,92

Estudio de los resultados del área de recepción y tratado de la leche

En la gráfica 5.1 se presentó el resumen de tiempos del área de recepción y tratado de la leche en el queso 1200 gr.



Gráfica 5.1. Tiempo normal del proceso de recepción y tratado de la leche

Mediante los resultados de la gráfica 5.1 se indicó que la actividad que demuestra mayor tiempo dentro del área de recepción y tratamiento de la leche es la actividad de pasteurización de la leche con un porcentaje mayor del 46%, esto se debe a que la maquinaria no abastece los litros de leche que ingresa a la producción.

Área de preparación

En la tabla 5.52 se mostró el ajuste de datos en el área de preparación de queso 1200 gr y obtención de la desviación y límites de control. Además, se procedió al reconocimiento de la desviación mayor, posteriormente se operó con la muestra en este caso es la actividad “Ubicación de la leche en el tanque frío”

Tabla 5.52. Elección de actividad área de preparación con mayor desviación queso 1200 gr

NO	ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	OPERARIO	
1	Preparación	Ubicación de la leche en el tanque frío	5	5,12	5,11	5,12	5,12	5,11	5,1	5,12	5,11	5,11	0,036	M	
2		Enfriamiento de la leche	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0,000	M
3		Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,042	0,05	0,046	0,005	H
4		Medida de cloruro de calcio (CACL2)	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	0,005	M
5		Medida de cuajo 15ml	0,5	0,53	0,5	0,51	0,5	0,52	0,45	0,52	0,49	0,49	0,52	0,023	M
6		Fusión de químicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,000	M
7		Añadir las sustancias	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,007	M
8		Batir con la lira	10,14	10,16	10,17	10,14	10,15	10,17	10,14	10,17	10,17	10,15	10,14	0,013	H
9		Coagulado de la leche	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0,000	H
10		Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	0,5	0,52	0,51	0,49	0,5	0,52	0,51	0,49	0,51	0,51	0,52	0,012	H
11		Reposo de cuajada para la expulsión del suero	4,11	4,12	4,16	4,17	4,11	4,15	4,11	4,17	4,17	4,15	4,17	0,029	H
12		Desuerado 1	1,04	1,03	1,04	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03	1,04	0,005	H
13		Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	0,15	0,16	0,14	0,16	0,13	0,16	0,13	0,13	0,13	0,16	0,15	0,013	M
14		Colocación de los moldes en la mesa	5,09	5,1	5,12	5,08	5,12	5,07	5,12	5,1	5,09	5,09	5,11	0,018	H
15		Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	2,58	2,59	2,54	2,53	2,6	2,57	2,53	2,57	2,57	2,55	2,54	0,031	H
16		Desuerado 2	5,02	5,03	5,02	5,02	5,01	5,02	5,01	5,01	5,02	5,05	5,03	0,007	H
17		Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	2,39	2,4	2,39	2,39	2,39	2,4	2,38	2,38	2,38	2,39	2,39	0,007	H
18		Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,31	0,31	0,3	0,31	0,31	0,3	0,3	0,3	0,3	0,29	0,31	0,007	H
19		Voltear los moldes(50U)	4,33	4,31	4,33	4,32	4,33	4,31	4,33	4,33	4,33	4,31	4,31	0,009	H
20		Enmallar los quesos	3,39	3,4	3,39	3,4	3,39	3,4	3,4	3,4	3,41	3,41	3,4	0,005	M
												Desviación máxima	0,036		

En la tabla 5.53 se obtiene el análisis estadístico tomando en cuenta la actividad con mayor desviación, teniendo como resultado la muestra de 0, siendo así ajustado el número de datos tomados

Tabla 5.53. Estudio estadístico para la obtención del número de muestras

TAMAÑO DE MUESTRAS		
Suma de x	51,02	
Suma de x ²	260,32	
N	0,27	
N	0,07	0

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de preparación en la empresa PROLASE

Queso 1200 gr

En la tabla 5.54 se mostró la de valoración de ritmo del trabajo del área de preparación correspondiente al queso de 1200 gr con datos de habilidad, esfuerzo, condición y consistencia

Tabla 5.54. Valoración de ritmo área de preparación

VALORACIÓN DEL RITMO DEL TRABAJO								
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Método Westinghouse				Total %	Valoración de ritmo de
			Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones %	Consistencia %		
1	Preparación	Ubicación de la leche en el tanque frío	0,03	-0,08	0,02	0,03	0%	100%
2		Enfriamiento de la leche	-0,1	-0,17	0,02	-0,02	-27%	73%
3		Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,03	-0,12	0,04	0	-5%	95%
4		Medida de cloruro de calcio (CACL2)	0,08	-0,08	0,02	-0,02	0%	100%
5		Medida de cuajo 15ml	0,08	-0,08	0,02	-0,02	0%	100%
6		Fusión de químicos	0,03	-0,08	0,02	-0,02	-5%	95%
7		Añadir las sustancias	-0,22	-0,04	0,02	0,01	-23%	77%
8		Batir con la lira	0	-0,04	0,02	0,01	-1%	99%
9		Coagulado de la leche	-0,22	-0,12	0,02	-0,04	-36%	64%
10		Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	-0,1	-0,08	0,02	-0,02	-18%	82%
11		Reposo de cuajada para la expulsión del suero	-0,22	-0,12	0,02	-0,04	-36%	64%
12		Desuerado 1	0	0,02	-0,03	0	-1%	99%
13		Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	0	-0,08	0,02	-0,02	-8%	92%
14		Colocación de los moldes en la mesa	0,03	0,02	-0,03	-0,02	0%	100%
15		Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	0,03	0	-0,03	0	0%	100%
16		Desuerado 2	-0,1	-0,12	0,02	-0,02	-22%	78%
17		Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	0,03	-0,04	0	-0,02	-3%	97%
18		Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,03	0	-0,03	0	0%	100%
19		Voltar los moldes(50U)	0,03	0	-0,03	-0,02	-2%	98%
20		Enmallar los quesos	0,03	0,02	-0,03	-0,02	0%	100%

En la tabla 5.55 se mostró los suplementos del área de preparación del queso de 1200 gr se tomó en cuenta al operario si es hombre o mujer y las características que tiene cada puesto de trabajo.

Tabla 5.55. Suplementos área de preparación

SUPLEMENTO										
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Operario	Constante		Variables				
				Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado	Por ruido	Σ%
				%	%	%	%	%	%	%
1	Preparación	Ubicación de la leche en el tanque frío	M	7%	4%	4%	1%			16%
2		Enfriamiento de la leche	M	7%	4%	4%	1%			16%
3		Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	H	5%	4%	2%	0%			11%
4		Medida de cloruro de calcio (CaCl ₂)	M	7%	4%	4%	1%			16%
5		Medida de cuajo 15ml	M	7%	4%	4%	1%			16%
6		Fusión de químicos	M	7%	4%	4%	1%			16%
7		Añadir las sustancias	M	7%	4%	4%	1%			16%
8		Batir con la lira	H	5%	4%	2%	0%			11%
9		Coagulado de la leche	H	5%	4%	2%	0%			11%
10		Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	H	5%	4%	2%	0%			11%
11		Reposo de cuajada para la expulsión del suero	H	5%	4%	2%	0%			11%
12		Desuerado 1	H	5%	4%	2%	0%	9%	2%	22%
13		Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	M	7%	4%	4%	1%		2%	18%
14		Colocación de los moldes en la mesa	H	5%	4%	2%	0%	0%	5%	16%
15		Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	H	5%	4%	2%	0%	9%		20%
16		Desuerado 2	H	5%	4%	2%	0%			11%
17		Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	H	5%	4%	2%	0%		0%	11%
18		Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	H	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%
19		Voltear los moldes(50U)	H	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%
20		Enmallar los quesos	M	7%	4%	4%	1%	1%		11%

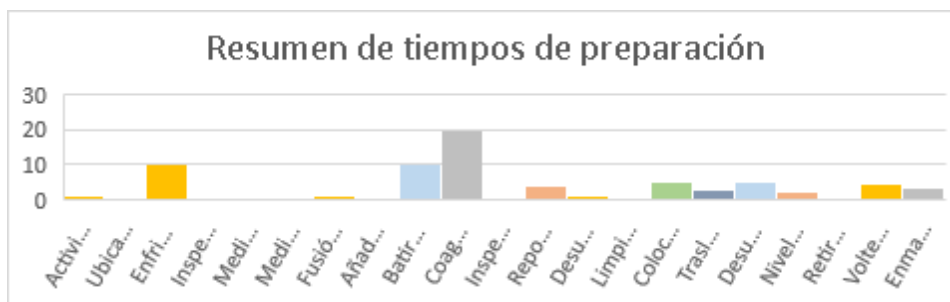
En la tabla 5.56 se mostró el análisis de vinculación del trabajador con su puesto de trabajo obteniendo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total.

Tabla 5.56. Análisis de vinculación del operador con su puesto de trabajo

ACTIVIDAD	TE	VR	TN	SUPLEMENTOS	TT
Ubicación de la leche en el tanque frío	5,10	100%	5,10	16%	5,92
Enfriamiento de la leche	10,00	73%	7,30	16%	8,47
Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,05	95%	0,04	11%	0,05
Medida de cloruro de calcio (CACL2)	0,16	100%	0,16	16%	0,18
Medida de cuajo 15ml	0,50	100%	0,50	16%	0,58
Fusión de químicos	1,00	95%	0,95	16%	1,10
Añadir las sustancias	0,05	77%	0,04	16%	0,05
Batir con la lira	10,15	99%	10,05	11%	11,16
Coagulado de la leche	20,00	64%	12,80	11%	14,21
Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	0,51	82%	0,42	11%	0,46
Reposo de cuajada para la expulsión del suero	4,14	64%	2,65	11%	2,94
Desuerado 1	1,04	99%	1,03	22%	1,25
Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	0,15	92%	0,14	18%	0,16
Colocación de los moldes en la mesa	5,10	100%	5,10	16%	5,92
Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	2,56	100%	2,56	20%	3,07
Desuerado 2	5,02	78%	3,92	11%	4,35
Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	2,39	97%	2,32	11%	2,57
Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,30	100%	0,30	13%	0,34
Voltear los moldes(50U)	4,32	98%	4,23	13%	4,79
Enmallar los quesos	3,40	100%	3,40	17%	3,98

Estudio de los resultados del área de preparación

En la gráfica 5.2 se mostró el resumen de tiempos del área de preparación del queso 1200 gr.



Gráfica 5.2. Tiempo normal del proceso de preparación

Mediante los resultados de la gráfica 5.2 se indicó que la actividad que implica mayor tiempo dentro del área de preparación es la actividad de coagulado de la leche, con un porcentaje mayor a las demás actividades del 20%, esto se debe a que necesita una elevada concentración al tomar forma de la cuaja.

En la tabla 5.57 se mostró el estudio estadístico para la obtención del tamaño de muestra en el área de moldeado del queso 1200 gr en este caso se obtuvo una muestra para el estudio, lo cual demuestra estar ajustada ya que se tomaron 10.

Tabla 5.57. Estudio estadístico para el tamaño de muestra

N°	Área	Actividades / tiempo en min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Desviación estándar	Operario
1	Moldeado	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)	3,15	3,15	3,12	3,15	3,15	3,14	3,12	3,14	3,11	3,12	0,013	H
2		Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (50U)	5,53	5,52	5,55	5,54	5,53	5,56	5,54	5,56	5,56	5,56	0,011	H
3		Colocar lámina de acero inoxidable	0,2	0,21	0,2	0,19	0,2	0,21	0,22	0,19	0,21	0,2	0,009	H
4		Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	2,1	2,12	2,1	2,16	2,16	2,11	2,1	2,16	2,16	2,1	0,030	M
5		Tiempo de prensado	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0,000	H
6		Retirar la lámina de acero inoxidable	0,21	0,22	0,2	0,21	0,2	0,23	0,22	0,2	0,23	0,22	0,012	H
7		Retirar los bloques de madera	1,38	1,38	1,39	1,38	1,38	1,39	1,38	1,38	1,39	1,38	0,005	M
8		Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	2,49	2,37	2,4	2,39	2,5	2,37	2,36	2,4	2,49	2,48	0,060	H
												Desviación máxima	0,060	

Tabla 5.58. Estudio estadístico para la obtención del número de muestra

TAMAÑO DE MUESTRAS		
Suma de x	24,25	
Suma de x ²	58,84	
N	0,90	
N	0,81	1

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de moldeado en la empresa PROLASE

En la tabla 5.59 se mostró la valoración de ritmo en el área de moldeado del queso 1200 gr tomando en cuenta la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia del trabajador.

Tabla 5.59. Valoración de ritmo área de Moldeado queso 1200 gr

VALORACIÓN DEL RITMO DEL TRABAJO								
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Método Westinghouse				Total %	Valoración de ritmo de
			Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones %	Consistencia %		
1	Moldeado	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)	0%	0,02%	-0,03%	0%	-1%	99%
2		Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (50U)	-0,05%	0%	-0,03%	0,01%	-7%	93%
3		Colocar lámina de acero inoxidable	-0,1%	0%	-0,03%	-0,02%	-15%	85%
4		Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	0%	0,02%	-0,03%	-0,02%	-3%	97%
5		Tiempo de prensado	-0,22%	-0,12%	0,02%	-0,02%	-34%	66%
6		Retirar la lámina de acero inoxidable	-0,1%	0%	-0,03%	-0,02%	-15%	85%
7		Retirar los bloques de madera	-0,1%	0%	0,02%	-0,02%	-10%	90%
8		Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	0%	0%	0,02%	-0,02%	0%	100%

En la tabla 5.60 se mostró el cálculo de suplemento de los operadores del área de moldeado perteneciente al queso de 1200 gr tomando en cuenta Westinghouse si el operario es hombre o mujer y las características del puesto de trabajo.

Tabla 5.60. Suplementos área de moldeado queso 1200 gr

SUPLEMENTO										
				Constante		Variables				
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Operario	Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado 2.5kg	Por ruido	Σ%
				%	%	%	%	%	%	%
1	Moldeado	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)	H	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%
2		Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (50U)	H	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%
3		Colocar lámina de acero inoxidable	H	5%	4%	2%	0%		0%	11%
4		Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	M	7%	4%	4%	1%			16%
5		Tiempo de prensado	H	5%	4%	2%	0%			11%
6		Retirar la lámina de acero inoxidable	H	5%	4%	2%	0%		0%	11%
7		Retirar los bloques de madera	M	7%	4%	4%	1%			16%
8		Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	H	5%	4%	2%	0%		0%	16%

Análisis de vinculación del operario con su puesto de trabajo

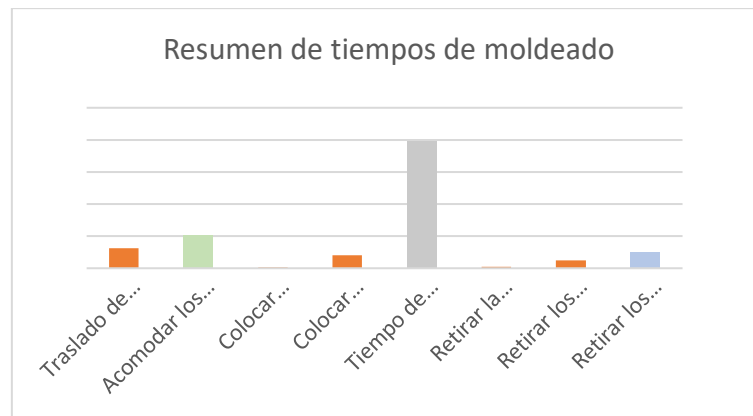
En la tabla 5.61 se mostró la vinculación del operario con su puesto de trabajo obteniendo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total en el área de moldeado.

Tabla 5.61. Vinculación del operador con su puesto de trabajo

Actividad	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)	Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (50U)	Colocar lámina de acero inoxidable	Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	Tiempo de prensado	Retirar la lámina de acero inoxidable	Retirar los bloques de madera	Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu
	1	2	3	4	5	6	7	8
Te	3,14	5,55	0,20	2,13	30,00	0,21	1,38	2,43
Vr	0,99	0,93	0,85	0,97	0,66	0,85	0,90	1,00
Tn	3,10	5,16	0,17	2,06	19,80	0,18	1,24	2,43
Suplementos	0,13	0,11	0,11	0,16	0,11	0,11	0,16	0,16
Tt	3,51	5,72	0,19	2,39	21,98	0,20	1,44	2,81

Estudio de los resultados del área de moldeado

En la gráfica 5.3 se mostró el resumen de tiempos en el área de moldeado



Gráfica 5.3. Tiempo normal del proceso de moldeado

Mediante los resultados de la gráfica 5.3 se indicó que la actividad que mayor tiempo conlleva dentro del área de moldeado es la actividad que representa el tiempo de prensado que ocupa un porcentaje del 58%, esto se debe a que el queso de 1200 gr necesita tomar la forma de los moldes por medio de la manipulación del operario al ubicar el material efectivo sobre cada contenedor con el propósito de entregar una forma rectangular y empezar a dar solidez al producto además de aplicar la destilación de suero con el movimiento continuo de los moldes.

Área de salmuera

En la tabla 5.62 se observó el ajuste de datos, cálculo de desviación y límites de control en el área de salmuera, se tomó en cuenta la desviación mayor en este caso cubrirlos con sal para posteriormente proceder a obtener la muestra

Tabla 5.62. Elección de actividad con mayor desviación área de salmuera queso de 1200 gr

N°	ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	OPERARIO
1	Salmuera	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50 quesos peso 1200 gr	7,59	7,59	7,55	7,54	7,55	7,58	7,55	7,54	7,56	7,59	0,024	H
2		Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	6	6,01	6,02	6	6,04	6,01	6,02	6,02	6,04	6,03	0,017	H
3		Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	2,25	2,23	2,23	2,25	2,25	2,26	2,23	2,23	2,26	2,26	0,011	H
4		Cubrirlos con sal	1,45	1,4	1,4	1,44	1,48	1,5	1,45	1,49	1,4	1,4	0,040	M
5		Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0,000	M
6		Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	50	50,1	50,09	50,05	50,04	50,09	50,08	50,1	50,07	50,02	0,035	H
												Desviación máxima	0,040	

En la tabla 5.63 se observó la obtención del tamaño de muestra siendo necesaria 1 muestra para su análisis y quedando ajustada satisfactoriamente.

Tabla 5.63. Estudio estadístico para la obtención del número de muestras

TAMAÑO DE MUESTRAS		
Suma de x	14,41	
Suma de x ²	20,7791	
N	1,05	
N	1,10	1

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de Salmuera en la empresa “PROLASE” queso 1200 gr

En la tabla 5.64 se mostró la valoración del ritmo de trabajo del área de salmuera, se analizó la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de los operarios.

Tabla 5.64. Valoración del ritmo área de salmuera queso 1200 gr

VALORACIÓN DEL RITMO DEL TRABAJO								
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Método Westinghouse				Total %	Valoración de ritmo de trabajo
			Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones %	Consistencia %		
1	Salmuera	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50 quesos peso 1200 gr	0,03	0	-0,03	-0,02	-2%	98%
2		Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	0,03	-0,04	0,02	-0,02	-1%	99%
3		Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	-0,05	-0,08	0,02	0	-11%	89%
4		Cubrirlos con sal	-0,1	-0,04	0,02	-0,02	-14%	86%
5		Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	-0,22	-0,12	0,02	-0,02	-34%	66%
6		Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	0,03	0	-0,03	-0,02	-2%	98%

En la tabla 5.65 se mostró los suplementos obtenidos en el área de salmuera además se tomó como referencia los operarios según Westinghouse ya sea hombre o mujer y las características del puesto de trabajo

Tabla 5.65. Suplementos área de salmuera queso 1200 gr

SUPLEMENTO											
				Constante		Variables					
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Operario	Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado	Por ruido	Condiciones atmosféricas 4° %	Σ%
				%	%						
1	Salmuera	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50quesos peso 1200 gr	H	5%	4%	2%	0%	0%			11%
2		Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	H	5%	4%	2%	0%	0%			11%
3		Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	H	5%	4%	2%	0%	0%			11%
4		Cubrirlos con sal	M	7%	4%	4%	1%	0%			16%
5		Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	M	7%	4%	4%	1%				16%
6		Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	H	5%	4%	2%	0%	0%		45%	56%

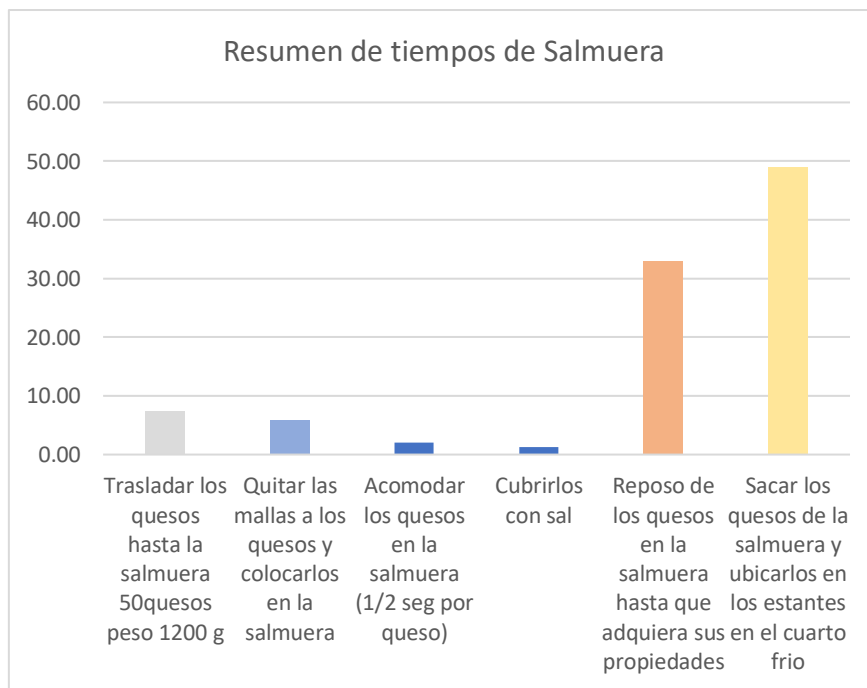
Análisis de vinculación del trabajador con su puesto de trabajo

En la tabla 5.66 se mostró el estudio de vinculación del operario con su puesto de trabajo y se obtuvo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total

Tabla 5.66. Vinculación del operario y su puesto de trabajo en el área de salmuera

Actividad	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50 quesos peso 1200 g	Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	Cubrirlos con sal	Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el
	1	2	3	4	5	6
Te	7,56	6,02	2,25	1,44	50,00	50,06
Vr	98%	99%	89%	86%	66%	98%
Tn	7,41	5,96	2,00	1,24	33,00	49,06
Suplementos	11%	11%	11%	16%	16%	56%
Tt	8,23	6,61	2,22	1,44	38,28	76,54

Estudio de los resultados del área de salmuera



Gráfica 5.4. Tiempo normal del proceso de salmuera

Mediante los resultados de la gráfica 5.4 se verificó que la actividad con mayor tiempo dentro del arena de salmuera es sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío, esto se debe a la distancia que debe recorrer y la cantidad de quesos que debe ubicarlos en la estantería del cuarto frío.

Área de empaqueo y almacenamiento

En la tabla 5.67 se mostró el ajuste de datos y reconocimiento de la mayor desviación siendo esta el orden de quesos en el cuarto frío como referente para la obtención de la muestra.

Tabla 5.67. Elección de actividad con mayor desviación

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	OPERADOR
Empacado y almacenamiento	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0,000	H
	Empacado de los quesos(50u) 30 sg/cu	110	110,01	110,04	110,08	110,07	110,01	110,02	110,07	110,08	110,05	0,035	H
	Sellar la funda 1/cu	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0,000	M
	Orden de quesos en cuarto frío	25	25,07	25,09	25,1	25,03	25	25	25,08	25,09	25	0,044	H
Desviación máxima												0,044	

En la tabla 5.68 se mostró el análisis estadístico de los datos de la actividad con mayor desviación la misma que da como resultante 0 y queda satisfactoriamente ajustada ya que el análisis se lo realizó con 10

Tabla 5.68. Estudio estadístico del número de muestras

TAMAÑO DE MUESTRAS		
Suma de x	250,46	
Suma de x ²	6273,04	
N	0,07	
N	0,004	0

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de almacenamiento y Empacado en la empresa PROLASE

En la tabla 5.69 se mostró el estudio de valoración de tiempo en el área de empacado y almacenamiento tomando la Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de los trabajadores

Tabla 5.69. Valoración de ritmo área de empacado

VALORACIÓN DEL RITMO DEL TRABAJO								
			Método Westinghouse					
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones %	Consistencia %	Total %	Valoración de ritmo de trabajo
1	Empacado y almacenamiento	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	-0,22	-0,17	0,02	-0,04	-41%	59%
2		Empacado de los quesos(50u) 30 sg/cu	0,08	-0,08	-0,07	0,01	-6%	94%
3		Sellar la funda 1/cu	0,03	0	-0,03	0	0%	100%
4		Orden de quesos en cuarto frío	-0,22	0	-0,03	0	-25%	75%

En la tabla 5.70 se mostró el cálculo de suplementos según Westinghouse tomando en cuenta

el operario sea hombre o mujer y las características que se presentan en su puesto de trabajo en el área de empaqueo y almacenamiento del queso 1200 gr.

Tabla 5.70. Suplementos área empaqueo queso

SUPLEMENTO											
				Constante		Variables					
N°	Área	Actividades / tiempo en min	Operario	Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado 2,5 kg	Por ruido	Condiciones atmosféricas %	Σ%
				%	%	%	%	%	%	%	%
1	Empaqueo y almacenamiento	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	H	5%	4%	2%	0%			45%	56%
2		Empaqueo de los quesos(50u) 30 sg/cu	H	5%	4%	2%	0%	0%			11%
3		Sellar la funda 1/cu	M	7%	4%	4%	1%	1%			17%
4		Orden de quesos en cuarto frío	H	5%	4%	2%	0%	0%	45%		56%

Análisis de vinculación del trabajador con su puesto de trabajo

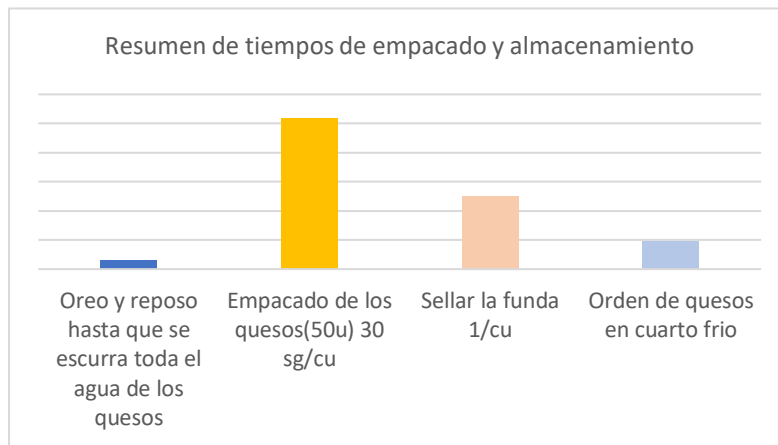
En la tabla 5.71 se mostró el estudio de vinculación del operario con su puesto de trabajo obteniendo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total.

Tabla 5.71. Vinculación del operador y su puesto de trabajo

Actividad	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	Empaqueo de los quesos(50u) 30 sg/cu	Sellar la funda 1/cu	Orden de quesos en cuarto frío
	1	2	3	4
Te	10,00	110,04	50,00	25,05
Vr	59%	94%	100%	75%
Tn	5,90	103,44	50,00	18,78
Suplementos	56%	11%	17%	56%
Tt	9,20	114,82	58,50	29,30

Estudio de los resultados del área de empaqueo y almacenamiento

En la gráfica 5.5 se explicó el resumen de tiempos obtenido en el área de empaclado y almacenamiento de quesos correspondiente a 1200 gr.



Gráfica 5.5. Tiempo normal del proceso de empaclado y almacenamiento

Se presentó los resultados de la gráfica 5.5 y se verificó que la actividad que mayor tiempo conlleva en la actividad de empaclado de los quesos de (50u) con un porcentaje de 58% del tiempo empleado, se debe a que no existe espacio suficiente en la parte superior y el en caso de envíos se tiene que trasladar a la planta baja en busca de un espacio moderado.

5.4.1.2 Ejercicio de tiempos para la elaboración del queso bloque (9000 gr)

La empresa PROLASE presentó una actualización en su ingreso al mercado de lácteos denominado Queso bloque que tiene una gran acogida en el mercado de las costas ecuatorianas no obstante la realización de un estudio de tiempos no ha sido integrada como medio de verificación de su procedimiento y el rendimiento que posee, el estudio realizado indico el desempeño de la cadena de producción e identificó los tiempos de cada actividad permitiendo así presentar soluciones inmediatas.

Área recepción y tratamiento de leche queso 9000 gr

En la tabla 5.72 se mostró la toma de tiempos en el área de recepción y tratamiento de la leche perteneciente al queso de 9000 gr además se obtuvo como mayor desviación la actividad de desplazamiento de la materia prima desde el transporte hacia la reserva.

Tabla 5.72. toma de tiempos de mayor desviación

ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Recepción de la leche	10,02	10,02	10,01	10,00	10,01	10,01	10,02	10,02	10,01	10,01	0,008
Ajuste de manguera y verificación de bomba	2,04	2,05	2,04	2,02	2,03	2,05	2,05	2,05	2,05	2,02	0,012
Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	2,15	2,15	2,3	2,35	2,35	2,21	2,36	2,35	2,15	2,18	0,095
Estudio de verificación físico y químico de la leche	5,06	5,08	5,07	5,04	5,06	5,05	5,06	5,07	5,06	5,08	0,013
Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	4,52	4,54	4,53	4,53	4,55	4,53	4,55	4,54	4,43	4,42	0,048
Encender la pasteurizadora	0,13	0,13	0,12	0,1	0,13	0,11	0,12	0,1	0,13	0,1	0,013
Pasteurización de la leche	20	20,06	20,03	20,07	20,06	20,05	20,07	20,04	20,06	20,02	0,023
										Desviación máxima	0,095

En la tabla 5.73 se indicó el tamaño de muestra correspondiente al área de recepción y almacenamiento de la leche correspondiente al queso 9000 gr y se obtuvo como resultado 3 muestras para analizarlo y se ajustó ya que se trabajó con 10,

Tabla 5.73. Cálculo estadístico de muestra

TAMAÑO DE MUESTRA		
Número de muestras	10	
Suma de x	22,55	
Suma de x ²	50,9311	
n´	1,59	
N	2,543940295	3

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de recepción y tratamiento de leche en la empresa PROLASE queso 9000 gr.

En la tabla 5.74 se mostró el estudio de valoración de tiempo en el área de empaqueo y almacenamiento se obtuvo la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de los trabajadores.

Tabla 5.74. Valoración de ritmo área de recepción y tratamiento de leche queso 9000 gr

VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO						
Área de recepción y tratamiento de la leche	Método Westinghouse				Total %	Valoración de ritmo de trabajo
Actividades	Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones %	Consistencia %		
Recepción de la leche	- 0,10%	0%	0,02%	0,01%	-7%	93%
Ajuste de manguera y verificación de bomba	0,03%	- 0,08%	0,02%	0,00%	-3%	97%
Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	0,08%	- 0,04%	- 0,03%	- 0,02%	-1%	99%
Estudio de verificación físico y químico de la leche	0,03%	- 0,08%	0,04%	0,10%	0%	100 %
Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	- 0,05%	0,02%	- 0,03%	0,03%	-3%	97%
Encender la pasteurizadora	- 0,10%	- 0,08%	0%	0%	- 22%	78%
Pasteurización de la leche	0%	0,02%	- 0,03%	0,01%	0%	100 %

En la tabla 5.75 se mostró el cálculo de suplementos según Westinghouse tomando en cuenta operario sea hombre o mujer y las características que se presentan en su puesto de trabajo en el área de empacado y almacenamiento del queso 1200 gr.

Tabla 5.75. Suplementos área de recepción y tratamiento de leche queso 9000 gr

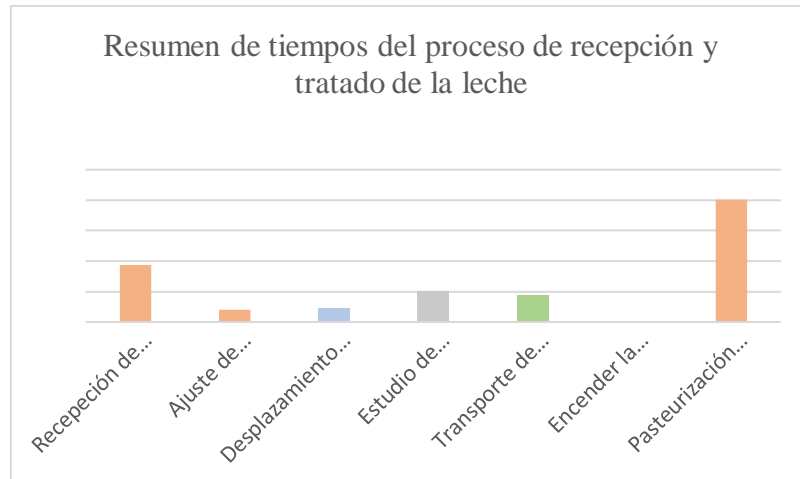
SUPLEMENTO							
Área de recepción y tratamiento de la leche		Método Westinghouse					
Actividades	Operario	Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado	Sumatoria
		%	%	%	%	%	%
Recepción de la leche	H	5%	4%	2%	0%		11%
Ajuste de manguera y verificación de bomba	H	5%	4%	2%	0%		11%
Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	H	5%	4%	2%	0%		11%
Estudio de verificación físico y químico de la leche	M	7%	4%	4%	1%		16%
Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	M	7%	4%	4%	1%	4%	20%
Encender la pasteurizadora	M	7%	4%	4%	1%		16%
Pasteurización de la leche	M	7%	4%	4%	1%	13%	29%

Análisis de vinculación del trabajador con su puesto de trabajo

Tabla 5.76. Vinculación del trabajador con su puesto de trabajo

Actividad	Recepción de la leche	Ajuste de manguera y verificación de bomba	Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	Estudio de verificación físico y químico de la leche	Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	Encender la pasteurizadora	Pasteurización de la leche
N°	1	2	3	4	5	6	7
Te	10,012	2,04	2,255	5,063	4,514	0,117	20,046
Vr	93%	97%	99%	100%	97%	78%	100%
Tn	9,311	1,979	2,232	5,063	4,379	0,091	20,046
Suplementos	11%	11%	0%	0%	0%	0%	0%
Tt	10,335	2,196	0,11	0,16	0,2	0,16	0,29

Estudio de los resultados del área de recepción y tratado de la leche



Gráfica 5.6. Resumen de tiempos del área de recepción y tratamiento de la leche queso 9000gr

Se realizó el análisis del resultado de la gráfica 5.6 donde se indicó que las actividades que demandan mayor tiempo dentro del área de recepción y tratamiento de la leche es la actividad de recepción de materia prima con un porcentaje mayor del 46%, esto se debe a que los carros de leche tienen diferentes horas de llegada a la planta.

Área de preparación

En la tabla 5.77 se mostró que el área es la central en el proceso de producción de queso ya que va desde la ubicación de la leche en el tanque frío en este proceso las actividades suben al piso dos, todos los procesos ubicados en este lugar están en forma circular a la mesa de trabajo donde se procesa los quesos, tratando de dar una habilidad mayor a los operarios para su mejor desempeño en cada actividad el jefe de producción es el encargado de inspeccionar el proceso que se presenta en este lugar, además de realizar pequeñas inspecciones de rutina en las máquinas manuales “prensas”, cabe recalcar que existen 4 prensas en este lugar ayudando a terminar el proceso de forma eficiente reduciendo tiempos y sabiendo que cada queso necesita un total de 30 minutos para que su prensado sea efectivo consiguiendo la consistencia adecuada para su venta. El proceso termina en enmallar los quesos con toallas de algodón sumamente suaves para posteriormente llevarlo a la salmuera para su reposo. Como punto relevante en este lugar se menciona la limpieza que se tiene para evitar microorganismos extraños en el producto terminado destinado a la venta al público.

Tabla 5.77. Identificación de la actividad con mayor desviación

ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	
Ubicación de la leche en el tanque frío	0,11	0,15	0,12	0,11	0,13	0,15	0,16	0,12	0,14	0,13	0,018	
Enfriamiento de la leche	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0,000	
Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,05	0,06	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	0,008	
Medida de cloruro de calcio (CACL2)	0,2	0,18	0,21	0,19	0,15	0,2	0,21	0,17	0,19	0,21	0,020	
Medida de cuajo 15ml	0,53	0,49	0,48	0,55	0,54	0,55	0,49	0,48	0,54	0,52	0,029	
Fusión de químicos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	
Añadir las sustancias	0,05	0,04	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,06	0,01	
Batir con la lira	10,20	10,21	10,15	10,12	10,18	10,20	10,17	10,15	10,20	10,21	0,03	
Coagulado de la leche	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	0,00	
Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	0,54	0,52	0,54	0,55	0,51	0,50	0,51	0,50	0,55	0,54	0,02	
Reposo de cuajada para la expulsión del suero	4,12	4,13	4,14	4,13	4,15	4,12	4,15	4,13	4,12	4,15	0,01	
Desuerado 1	1,08	1,10	1,10	1,06	1,09	1,06	1,07	1,08	1,05	1,10	0,02	
Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	0,15	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,16	0,14	0,14	0,14	0,01	
Colocación de los moldes en la mesa	1,50	1,53	1,52	1,53	1,51	1,50	1,52	1,54	1,50	1,53	0,01	
Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	2,56	2,57	2,55	2,56	2,57	2,57	2,55	2,57	2,56	2,55	0,01	
Desuerado 2	1,24	1,22	1,22	1,23	1,25	1,22	1,21	1,21	1,24	1,23	0,01	
Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	1,00	1,15	1,24	1,09	1,11	1,14	1,02	1,00	1,09	1,08	0,075	
Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,31	0,33	0,32	0,33	0,32	0,31	0,32	0,33	0,31	0,32	0,01	
Voltear los moldes(8U)	1,08	1,07	1,05	1,08	1,06	1,08	1,07	1,07	1,08	1,06	0,011	
Enmallar los quesos	1,39	1,38	1,4	1,41	1,39	1,4	1,4	1,39	1,38	1,39	0,009	
											Desviación máxima	0,075

Tabla 5.78. Cálculos estadísticos para el tamaño de la muestra

TAMAÑO DE MUESTRA	
Número de muestras	10
Suma de x	10,92
Suma de x ²	11,9748
n'	2,59
N	6,73026607

7

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de preparación en la empresa PROLASE queso 9000 gr.

En la tabla 5.79 se mostró el estudio de valoración de tiempo en el área de preparación y se tomó la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de los trabajadores

Tabla 5.79. Valoración de ritmo área de preparación queso 9000 gr

VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO						
Área de preparación queso 9000 gr	Método Westinghouse				Total %	Valoración de ritmo de trabajo %
Actividades	Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones %	Consistencia %		
Ubicación de la leche en el tanque frío	0,03%	-0,08%	0,02%	0,03%	0%	100%
Enfriamiento de la leche	-0,10%	-0,17%	0,02%	-0,02%	-27%	73%
Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,03%	-0,12%	0,04%	0,00%	-5%	95%
Medida de cloruro de calcio (CaCl ₂)	0,08%	-0,08%	0,02%	-0,02%	0%	100%
Medida de cuajo 15ml	0,08%	-0,08%	0,02%	-0,02%	0%	100%
Fusión de químicos	0,03%	-0,08%	0%	0%	-5%	95%
Añadir las sustancias	-0,22%	-0,04%	0,02%	0,01%	-23%	77%
Batir con la lira	-0,22%	-0,04%	0,02%	0,01%	-1,00%	99,00%
Coagulado de la leche	-0,22%	-0,12%	0,02%	-0,04%	-36,00%	64,00%
Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	-0,10%	-0,08%	0,02%	-0,02%	-18,00%	82,00%
Reposo de cuajada para la expulsión del suero	-0,22%	-0,12%	0,02%	-0,04%	-36,00%	64,00%
Desuerado 1	0,00%	0,02%	-0,03%	0,00%	-1,00%	99,00%
Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	0,00%	-0,08%	0,02%	-0,02%	-8,00%	92,00%
Colocación de los moldes en la mesa	0,03%	0,02%	-0,03%	-0,02%	0,00%	100,00%
Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	0,03%	0,00%	-0,03%	0,00%	0,00%	100,00%
Desuerado 2	-0,10%	-0,12%	0,02%	-0,02%	-22,00%	78,00%
Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	0,03%	-0,04%	0,00%	-0,02%	-3,00%	97,00%
Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,03%	0,00%	-0,03%	0,00%	0,00%	100,00%
Voltear los moldes(8U)	0,03%	0,00%	-0,03%	-0,02%	-2,00%	98,00%
Enmallar los quesos	0,03%	0,02%	-0,03%	-0,02%	0,00%	100,00%

Tabla 5.80. Suplementos área de preparación queso 9000 gr

SUPLEMENTO								
Área de Preparación	Método Westinghouse							
Actividades	Operario	Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado 10kg-20kg	Por ruido	Sumatoria
		%	%	%	%	%	%	%
Ubicación de la leche en el tanque frío	M	7%	4%	4%	1%			16%
Enfriamiento de la leche	M	7%	4%	4%	1%			16%
Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	H	5%	4%	2%	0%			11%
Medida de cloruro de calcio (CaCl ₂)	M	7%	4%	4%	1%			16%
Medida de cuajo 15ml	M	7%	4%	4%	1%			16%
Fusión de químicos	M	7%	4%	4%	1%			16%
Añadir las sustancias	M	7%	4%	4%	1%			16%
Batir con la lira	H	5%	4%	2%	0%			11%
Coagulado de la leche	H	5%	4%	2%	0%			11%
Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	H	5%	4%	2%	0%			11%
Reposo de cuajada para la expulsión del suero	H	5%	4%	2%	0%			11%
Desuerado 1	H	5%	4%	2%	0%	9%	2%	11%
Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	M	7%	4%	4%	1%		2%	16%
Colocación de los moldes en la mesa	H	5%	4%	2%	0%	0%	5%	11%
Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	H	7%	4%	2%	0%	9%		11%
Desuerado 2	H	7%	4%	2%	0%			11%
Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	H	7%	4%	2%	0%		0%	11%
Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	H	7%	4%	2%	0%		2%	11%
Voltear los moldes(8U)	H	7%	4%	2%	0%		2%	11%
Enmallar los quesos	M	5%	4%	4%	1%	4%		16%

Vinculación del trabajador con su puesto de trabajo

En la tabla 5.81 se mostró el estudio de vinculación del operario con su puesto de trabajo obteniendo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total.

Tabla 5.81. Vinculación del operador con su puesto de trabajo

ACTIVIDAD	TE	VR	TN	SUPLEMENTOS	TT
Ubicación de la leche en el tanque frío	0,132	100%	0,132	16%	0,153
Enfriamiento de la leche	10	73%	7,3	16%	8,468
Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,057	95%	0,05415	11%	0,060
Medida de cloruro de calcio (CACL ₂)	0,191	100%	0,191	16%	0,222
Medida de cuajo 15ml	0,517	100%	0,517	16%	0,600
Fusión de químicos	1	95%	0,95	16%	1,102
Añadir las sustancias	0,055	77%	0,04235	16%	0,049
Batir con la lira	10,179	99%	10,07721	11%	11,186
Coagulado de la leche	20	64%	12,8	11%	14,208
Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	0,53	82%	0,43132	11%	0,479
Reposo de cuajada para la expulsión del suero	4,134	64%	2,64576	16%	3,069
Desuerado 1	1,079	99%	1,06821	16%	1,239
Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	0,149	92%	0,13708	18%	0,162
Colocación de los moldes en la mesa	1,518	100%	1,518	16%	1,761
Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	2,561	100%	2,561	20%	3,073
Desuerado 2	1,227	78%	0,95706	11%	1,062
Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	1,092	97%	1,05924	11%	1,176
Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,32	100%	0,32	13%	0,362
Voltear los moldes(8U)	1,07	98%	1,0486	16%	1,216
Enmallar los quesos	1,393	100%	1,393	20%	1,672

Estudio de resultados del área de Preparación



Gráfica 5.7. Resumen de actividades área de Preparación de queso 9000 gr

Se realizó el análisis del resultado de la gráfica 5.7 en donde se indicó que la actividad que demanda mayor tiempo dentro del área de preparación es la actividad de coagulado de la leche con un porcentaje mayor del 25%, esto se debe a que el tiempo estandarizado para 550 litros de leche es 30 min.

Área de moldeado

Tabla 5.82. Resultado de desviaciones e identificación de la desviación mayor

ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (8u)	1,27	1,27	1,29	1,28	1,28	1,27	1,29	1,28	1,29	1,3	0,010
Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (8U)	3,55	3,54	3,54	3,55	3,55	3,54	3,54	3,55	3,54	3,54	0,005
Colocar lámina de acero inoxidable	0,2	0,22	0,23	0,22	0,21	0,22	0,22	0,24	0,21	0,23	0,012
Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	0,8	0,83	0,83	0,8	0,79	0,8	0,79	0,85	0,8	0,8	0,020
Tiempo de prensado	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0,000
Retirar la lámina de acero inoxidable	0,2	0,21	0,21	0,22	0,21	0,2	0,22	0,22	0,21	0,2	0,008
Retirar los bloques de madera	0,82	0,81	0,83	0,82	0,83	0,81	0,83	0,82	0,83	0,81	0,009
Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	0,43	0,42	0,44	0,41	0,42	0,44	0,43	0,43	0,41	0,43	0,011
										Desviación mayor	0,020

Tabla 5.83. Cálculo de tamaño de muestra con análisis estadístico

TAMAÑO DE MUESTRA	
Número de muestras	10
Suma de x	4,11
Suma de x ²	3,3833
n´	1,5
N	2,31
	2

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de MOLDEADO en la empresa PROLASE Queso 9000

En la tabla 5.84 se mostró el estudio de valoración de tiempo en el área de moldeado tomando la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de los trabajadores.

Tabla 5.84. Valoración de ritmo área de moldeado queso 9000 gr

VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO						
Moldeado	Método Westinghouse				Total %	Valoración de ritmo trabajo
Actividades	Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones %	Consistencia %		
Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (8u)	0,00%	0,02%	-0,03%	0,00%	-1%	99%
Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (8U)	-0,05%	0,00%	-0,03%	0,01%	-7%	93%
Colocar lámina de acero inoxidable	-0,10%	0,00%	-0,03%	-0,02%	-15%	85%
Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	0,00%	0,02%	-0,03%	-0,02%	-3%	97%
Tiempo de prensado	-0,22%	-0,12%	0,02%	-0,02%	-34%	66%
Retirar la lámina de acero inoxidable	-0,10%	0,00%	0%	-0,02%	-15%	85%
Retirar los bloques de madera	-0,10%	0,00%	0,02%	-0,02%	-10%	90%
Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	0,00%	0,00%	0,02%	-0,02%	0%	100%

Tabla 5.85. Suplementos área de moldeado queso 9000 gr

SUPLEMENTO								
Área de moldeado	Método Westinghouse						Sumatoria	
Actividades	Operario	Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado 10kg-20kg		Por ruido
		%	%	%	%	%	%	
Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (8u)	H	5%	4%	2%	0%	3	2%	16%
Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (8U)	H	5%	4%	2%	0%	3	0%	14%
Colocar lámina de acero inoxidable	H	5%	4%	2%	0%	3	0%	14%
Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	M	7%	4%	4%	1%			16%
Tiempo de prensado	H	5%	4%	2%	0%			11%
Retirar la lámina de acero inoxidable	H	5%	4%	2%	0%	3	0%	14%
Retirar los bloques de madera	M	5%	4%	4%	1%			16%
Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	H	7%	4%	2%	0%	3	5%	19%

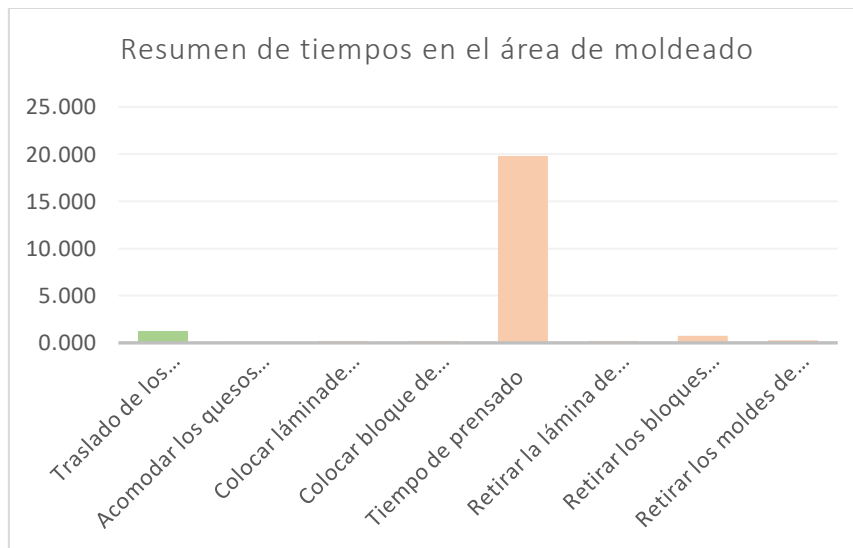
Vinculación del operario con su puesto de trabajo

En la tabla 5.86 se mostró el estudio de vinculación del operario con su puesto de trabajo obteniendo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total.

Tabla 5.86. Vinculación de operario y su área de trabajo en Moldeado queso 9000 gr

Actividades	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (8u)	Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (8U)	Colocar lámina de acero inoxidable	Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	Tiempo de prensado	Retirar la lámina de acero inoxidable	Retirar los bloques de madera	Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu
N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Te	1,282	3,544	0,220	0,220	30,000	0,210	0,821	0,426
Vr	99%	4%	85%	97%	66%	93%	90%	66%
Tn	1,269	0,142	0,187	0,213	19,800	0,195	0,739	0,281
Suplementos	16%	14%	14%	16%	11%	14%	16%	19%
Tt	1,472	0,162	0,213	0,248	21,978	0,223	0,857	0,335

Estudio de los resultados del área de moldeado



Gráfica 5.8. Resumen de tiempos del área de moldeado queso 9000 gr

Se realizó el análisis del resultado de la Gráfica 5.8 y se indicó que la mayor demanda de tiempo se encontró dentro del área de moldeado en la actividad de prensado con un porcentaje mayor del 87%, esto se debe a que el tiempo ya se encuentra estandarizado.

Tabla 5.87.Desviación de límites queso 9000 gr área de salmuera

ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVIACI ÓN E.	
Traslado los quesos hasta la salmuera 8 quesos peso 9000 gr.	2,06	2,08	2,06	2,08	2,05	2,07	2,04	2,03	2,08	2,07	0,018	
Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	3,06	3,05	3,07	3,06	3,08	3,06	3,06	3,08	3,05	3,07	0,011	
Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	1,17	1,19	1,18	1,17	1,19	1,18	1,17	1,19	1,18	1,19	0,009	
Cubrirlos con sal	0,56	0,58	0,55	0,56	0,58	0,59	0,55	0,57	0,59	0,58	0,015	
Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0,000	
Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	2,03	2,02	2,02	2,03	2,02	2,02	2,02	2,03	2,02	2,03	0,005	
											Desviación máxima	0,018

Tabla 5.88.Cálculos estadísticos para el tamaño de la muestra

TAMAÑO DE MUESTRA		
Número de muestras	10	
Suma de x	5,71	
Suma de x ²	3,2625	
n'	1,0	
N	1,03	
		1

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de Salmuera en la empresa PROLASE

Queso 9000

En la tabla 5.89 se mostró el estudio de valoración de tiempo en el área de empaclado y almacenamiento tomando la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de los trabajadores

Tabla 5.89. Valoración de ritmo área de salmuera queso 9000 gr

VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO						
Área de salmuera	Método Westinghouse					
Actividades	Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones%	Consistencia %	Total %	Valoración de ritmo de trabajo
Traslado los quesos hasta la salmuera 8 quesos peso 9000 g	0,03%	0,00%	-0,03%	-0,02%	-2%	98%
Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	0,03%	0,04%	0,02%	-0,02%	-1%	99%
Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	-0,05%	0,08%	0,02%	0,00%	-11%	89%
Cubrirlos con sal	-0,10%	0,04%	0,02%	-0,02%	-14%	86%
Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	-0,22%	0,12%	0,02%	-0,02%	-34%	66%
Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	0,03%	0,00%	0%	-0,02%	-2%	98%

Tabla 5.90. Suplementos área de salmuera queso 9000 gr

SUPLEMENTO								
Área de moldeado	Método Westinghouse							
Actividades	Operario	Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado 10k-g-20kg	Por ruido	Sumatoria
		%	%	%	%	%	%	
Traslado los quesos hasta la salmuera 8 quesos peso 9000 g	H	5%	4%	2%	0%	3		14%
Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	H	5%	4%	2%	0%	3		14%
Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	H	5%	4%	2%	0%	3		14%
Cubrirlos con sal	M	7%	4%	4%	1%	0		16%
Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	M	7%	4%	4%	1%			16%
Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	H	5%	4%	2%	0%	3	45%	59%

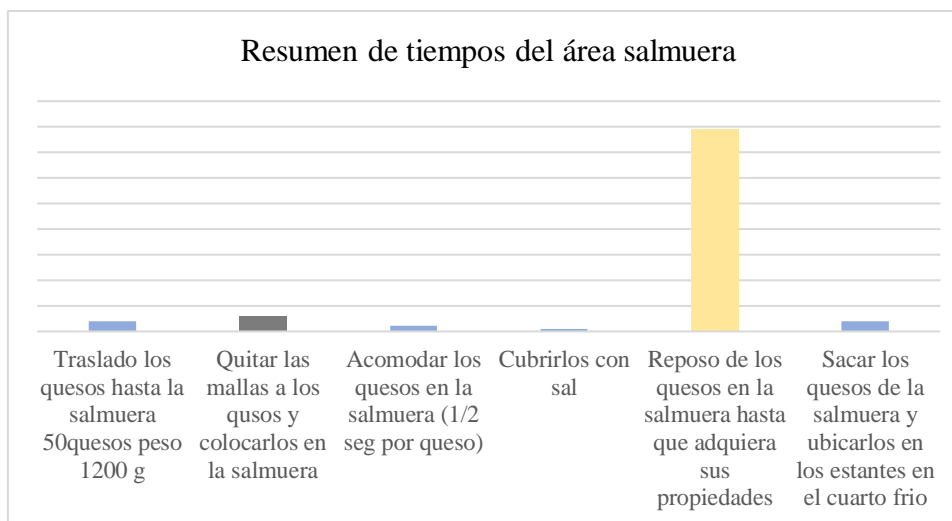
Vinculación del operario con su puesto de trabajo

En la tabla 5.91 se mostró el estudio de vinculación del operario con su puesto de trabajo obteniendo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total

Tabla 5.91. Vinculación del operario con su puesto de trabajo

actividades	Traslado los quesos hasta la salmuera 8 quesos peso 9000 g	Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	Cubrirlos con sal	Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en el cuarto frío
N°	1	2	3	4	5	6
Te	2,062	3,064	1,181	0,571	60,000	2,024
Vr	98%	99%	89%	86%	66%	98%
Tn	2,0208	3,0334	1,0511	0,4911	39,6000	1,9835
Suplementos	14%	14%	14%	16%	16%	59%
Tt	2,304	3,458	1,198	0,570	45,936	3,154

Estudio de los resultados del área de recepción y tratado de la leche



Gráfica 5.9. Resumen de datos área de salmuera queso 9000 gr

Se analizó el resultado de la Gráfica 5.9 y se indicó que la actividad que demanda mayor tiempo dentro del área de Salmuera es la actividad de reposo de los quesos hasta que adquiera sus propiedades con un porcentaje mayor del 82%, esto se debe a que es el necesario para que el queso empiece a salar en todo su cuadrante

ÁREA DE EMPACADO Y ALMACENAMIENTO

Tabla 5.92. Cálculos estadísticos con actividad mayor para cálculo de muestra

ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0,000
Empacado de los quesos(8u) 30 sg/cu	2,08	2,08	2,1	2,09	2,09	2,07	2,06	2,05	2,04	2,06	0,019
Sellar la funda 1/cu	0,8	0,81	0,82	0,81	0,83	0,81	0,82	0,83	0,81	0,82	0,010
Orden de quesos en cuarto frío	1	1,02	1	1,05	1,03	1,1	1,09	1,06	1,02	1,05	0,035
									Desviación máxima		0,035

Tabla 5.93. Reconocimiento de desviación y límites de control

TAMAÑO DE MUESTRA	
Número de muestras	10
Suma de x	10,42
Suma de x ²	10,8684
n´	1,3
N	1,59
	2

Aplicación del método Westinghouse en los trabajadores del área de empackado y almacenamiento en la empresa PROLASE Queso 9000 gr

Tabla 5.94. Valoración de ritmo área de empackado y almacenamiento queso 9000 gr

VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO						
Área de empackado y almacenamiento	Método Westinghouse					
Actividades	Habilidad %	Esfuerzo %	Condiciones%	Consistencia %	Total %	Valoración de ritmo de trabajo
Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	0,22%	0,17%	0,02%	-0,04%	-41%	59%
Empacado de los quesos(8u) 30 sg/cu	0,08%	0,08%	-0,07%	0,01%	-6%	94%
Sellar la funda 1/cu	0,03%	0,00%	-0,03%	0,00%	0%	100%
Orden de quesos en cuarto frío	0,22%	0,00%	-0,03%	0,00%	-25%	75%

Tabla 5.95. Suplementos área de empackado y almacenamiento queso 9000 gr

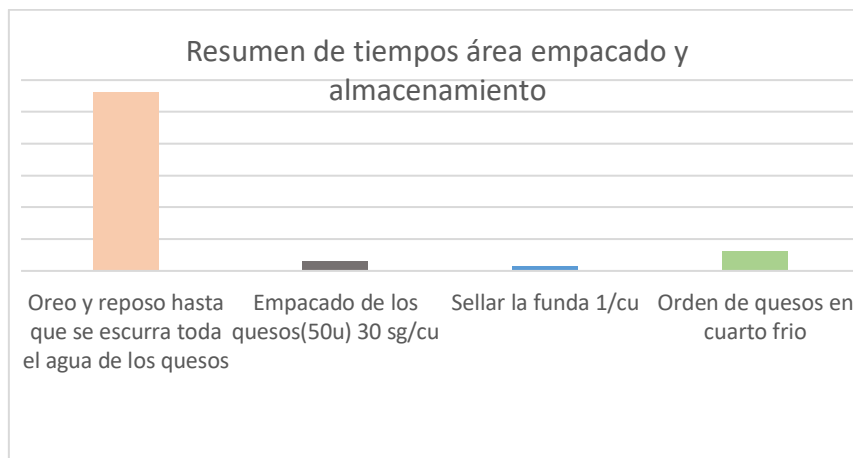
SUPLEMENTO									
Área de moldeado	Método Westinghouse								
Actividades	Operario	Necesidad personal	Por fatiga	Trabajo de pie	Por postura	Peso levantado 10kg-20kg	Por ruido	Condiciones atmosféricas 4°	Sumatoria
		%	%	%	%	%	%	%	%
Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	H	5%	4%	2%	0%			45%	56%
Empacado de los quesos(8u)	H	5%	4%	2%	0%	3			14%
Sellar la funda	M	7%	4%	4%	1%	4			20%
Orden de quesos en cuarto frío	H	5%	4%	2%	0%	3	45%		59%

En la tabla 5.96 se mostró el estudio de vinculación del operario con su puesto de trabajo obteniendo el tiempo estándar, valor de ritmo, tiempo normal, suplementos y tiempo total

Tabla 5.96. Vinculación del operario con su puesto de trabajo

Actividades	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	Empacado de los quesos(50u) 30 sg/cu	Sellar la funda 1/cu	Orden de quesos en cuarto frío
N°	1	2	3	4
Te	10,000	2,072	0,816	1,042
Vr	56%	14%	20%	59%
Tn	5,600	0,290	0,163	0,615
Suplementos	56%	14%	20%	59%
Tt	8,736	0,331	0,196	0,978

Estudio de los resultados del área de recepción y tratado de la leche



Gráfica 5.10. Resumen de actividades área de empacado y almacenamiento queso 9000 gr

Se realizó el análisis del resultado Gráfica 5.10 y se indicó que la actividad que demanda mayor tiempo dentro del área de Empacado y almacenamiento dando referencia a el tiempo Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos con un porcentaje mayor del 83%, esto se debe al volumen de los quesos y al tiempo que demora en soltar todo el suero.

5.4.1.3 Búsqueda de Soluciones Para la Optimización del Proceso.**Cálculo de productividad**

Para calcular la productividad se integró ecuaciones para determinar el rendimiento y la eficiencia de un factor productivo

Productividad de la mano de obra

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{Cantidad\ producida}{Horas\ Trabajadas} \quad (4.1)$$

Ecuación 5.1. Productividad de la mano de obra

Productividad global

$$Productividad\ Global = \frac{Valor\ en\ \$\ de\ la\ producción\ obtenida}{Costo\ en\ \$\ de\ los\ factores} \quad (4.2)$$

Ecuación 5.2.Productividad global

Tasa de variación de la productividad

$$Tasa\ variación\ productividad = \frac{Productividad\ P - Productividad\ A}{Costo\ en\ \$\ de\ los\ factores\ Productividad\ A} \quad (4.3)$$

Ecuación 5.3.Tasa de variación de la productividad

Productividad actual del proceso de fabricación del queso de 1200 gr

La empresa PROLASE produce 882 unidades al día, a un costo de 5,11\$ para su venta el tiempo normal empleado por el operario para la producción de quesos de 1200 gr es de 8h: 16 min y los materiales empleados han sido 8000 litros de leche a un precio de 0.34\$, el litro y el precio

de la hora de trabajo es de \$1.93

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{Cantidad\ producida}{Horas\ Trabajadas}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{882}{8:16}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = 108 \frac{unidades}{hora} trabajada$$

El operario produce 108 unidades de queso en una hora de trabajo al multiplicarlo por las 8 horas laborables debe crear 865 unidades al día.

Productividad global

$$Productividad\ Global = \frac{Valor\ en\ \$\ de\ la\ producción\ obtenida}{Costo\ en\ \$\ de\ los\ factores} \quad (4.4)$$

Ecuación 5.4. Productividad global

$$Productividad\ Global = \frac{865 * 5,11\$}{8 * 1,93 + 8000 * 0,34}$$

$$Productividad\ Global = \frac{4421}{2735\$}$$

$$Productividad\ Global = \$1,62$$

El costo económico en la producción de quesos es de \$1,62 veces el valor de los recursos utilizados para dicho proceso

Resultado de la productividad del método actual**Tabla 5.97.** Resultado de la productividad del método actual

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	
MÉTODO ACTUAL	
Producción de unidades producidas al día	865
Horas de trabajo	8
Productividad de mano de obra por hora	108
Productividad global	1,62

En el método actual de la empresa el tiempo de trabajo es de 8 horas: 16 min produciendo una proporción de 108 unidades por hora, al multiplicar éstas unidades por las horas de trabajo laboral se proyectó un total de 865 und/queso por día, esto representa el costo económico de la producción en la preparación del queso de 1.62 veces el costo de los recursos usados para dicho proceso.

Productividad actual del proceso de fabricación del queso de 9000 gr

La empresa PROLASE produce 174 unidades al día, a un costo de 25,04\$ para su venta el tiempo normal empleado por el operario para la producción de quesos de 9000 gr es de 7 h: 03 min y los materiales empleados han sido 8000 litros de leche a un precio de 0.34\$ el litro y el precio de la hora de trabajo es de \$1.93.

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{Cantidad\ producida}{Horas\ Trabajadas} \quad (4.5)$$

Ecuación 5.5. Productividad de mano de obra

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{174}{7,03}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = 25 \frac{unidades}{hora\ trabajada}$$

El operario produce 25 unidades de queso en una hora de trabajo al multiplicarlo por las 8 horas laborables debe crear 198 unidades al día.

Productividad global

$$Productividad\ Global = \frac{Valor\ en\ \$\ de\ la\ producción\ obtenida}{Costo\ en\ \$\ de\ los\ factores} \quad (4.6)$$

Ecuación 5.6. Productividad global

$$Productividad\ Global = \frac{198 * 25,04\$}{8 * 1,93 + 8000 * 0,34}$$

$$Productividad\ Global = \frac{4947}{2735}$$

$$Productividad\ Global = \$1,81$$

El costo económico en la producción de quesos es de \$1,81 veces el valor de los recursos utilizados para dicho proceso

Resultado de la productividad del método actual

Tabla 5.98. Resultado de la productividad del método actual

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	
MÉTODO ACTUAL	
Producción de unidades producidas al día	198
Horas de trabajo	8
Productividad de mano de obra por hora	25
Productividad global	1,81

En el método actual de la empresa el tiempo de trabajo es de 7 horas: 03 min produciendo una proporción de 25 unidades por hora, al multiplicar éstas unidades por las horas de trabajo laboral se proyectó un total de 198 und/día, esto representa el costo económico de la producción en la preparación del queso es \$1,81 veces el costo de los recursos usados para dicho proceso.

Queso correspondiente a 1200 gr

Como propuesta para optimización del proceso productivo de la empresa PROLASE, se presentó un rediseño de planta con una propuesta de producción lineal por lo tanto la principal característica del bosquejo es una reducción considerable de distancias no obstante también se indicó una disminución en los tiempos de traslado de operadores y por ende en la ejecución de los procesos inherentes a la preparación de queso fresco.

Además, se propone utilizar la maquinaria que no se encuentra en uso dentro la empresa “Pasteurizadora automática y tanque de reserva de suero” con el propósito de reducir tiempos en pasteurización y tener un espacio mayor de recolección de suero obtenido del proceso de elaboración del queso fresco.

En torno al queso correspondiente a 1200 gr o queso denominado María Belén tomando referencias del estudio de tiempos y la propuesta de optimización del proceso se detalla que:

Se adjuntó la nueva pasteurizadora al proceso tomando en cuenta que es una máquina totalmente automática se entrega un 30.3% en torno a su eficiencia en el proceso se tuvo en cuenta que las eficiencias de las pasteurizadoras que son utilizadas actualmente son 24.51% por las dos y la eficiencia de una sola oscilaría en 12.25% además su tiempo improductivo es de 66.2 es decir de 1 hora con 10 min por lo tanto se propone entregar un número de litros de leche mayor a esta máquina a comparación de las actuales también se logró reducir tiempos y emplearlos en otro sector de producción que lo requiera

Se redujo distancias dentro de la planta y se aumentó la pasteurizadora además se incrementó la producción por ciclo de 150 a 250 quesos tomando en cuenta la eficiencia de la maquinaria e incrementando la producción de 882 a 1575 quesos de 1200 gr.

En torno al costo total de producción al mes se obtuvo una diferencia de 88,26 mil dólares y se tomó en cuenta el CTP de la producción actual que es de 117,23 mil dólares y la propuesta de \$205.40 mil cantidades que se interpretó en la propuesta y se incrementó no obstante se solventa e interrogante con el aumento de 100 quesos por ciclo a la producción diaria.

En torno al costo unitario se introdujo un beneficio ya que el costo actual de producción es \$5.11 y el margen de ganancia es de 0.89 centavos del total de la venta y al presentar nuestra propuesta el costo unitario de producción del queso es de \$5.02 dando un margen de ganancia de 0.98 centavos al productor, cabe recalcar que el precio de venta al público es de \$6 y el

incremento en centavos a la Ganancia es de 0.09 centavos y ahora se recolectarán 10000 litros de leche.

Ejercicio de propuesta

Tabla 5.99. Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área de recepción y tratamiento

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	NUEVO TIEMPO
Recepción y tratamiento de leche	Recepción de la leche	10
	Ajuste de manguera y verificación de bomba	
	Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	5
	Estudio de verificación físico y químico de la leche	
	Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	2,67
	Encender la pasteurizadora	
	Pasteurización de la leche, 3 máquinas	
		22,69

Tabla 5.100. Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área de Preparación queso 1200 gr

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	NUEVO TIEMPO
Preparación	Ubicación de la leche en el tanque frío	13
	Enfriamiento de la leche	
	Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,05
	Medida de cloruro de calcio (CA _{CL} 2)	0,2
	Medida de cuajo 15ml	
	Fusión de químicos	1
	Añadir las sustancias	
	Batir con la lira	30
	Coagulado de la leche	
	Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	0,5
	Reposo de cuajada para la expulsión del suero	3
	Desuerado 1	0,5
	Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	3,15
	Colocación de los moldes en la mesa	
	Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	2,58
	Desuerado 2	2,5
	Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	2
Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,31	
Voltear los moldes(50U)	2,5	
Enmallar los quesos	3,39	
		64,68

Tabla 5.101.Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área moldeado

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	NUEVO TIEMPO
Moldeado	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)	2,5
	Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (50U)	2,5
	Colocar lámina de acero inoxidable	0,2
	Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	1,6
	Tiempo de prensado	30
	Retirar la lámina de acero inoxidable	0,2
	Retirar los bloques de madera	1,2
	Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	2,5
		40,7

Tabla 5.102.Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área de Salmuera

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	NUEVO TIEMPO
Salmuera	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50 quesos peso 1200 gr	5
	Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	4
	Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	2,25
	Cubrirlos con sal	1
	Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	50
	Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	50
		112,25

Tabla 5.103.Nuevos tiempos ejercicio de propuesta área de Empacado y almacenamiento

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MIN	NUEVO TIEMPO
Empacado y almacenamiento	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	10
	Empacado de los quesos(50u) 30 sg/cu	25
	Sellar la funda	15
	Orden de quesos en cuarto frío	15
		65

Diagrama analítico de procesos propuesta para el queso de 1200 gr

Tabla 5.104. Diagrama Analítico, propuesta de elaboración de queso 1200 gr

Actual		Propuesto		Número		Tiempo	
Operación		X		30		4:39:18	
Transporte				5		0:15:05	
Espera				0		0:00:00	
Inspección				2		0:00:55	
Almacenamiento				1		0:13:02	
Operario (s): 6		Fecha:20/01/2022		Total		5:08:20	

PASO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	METODO	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO POR UNIDAD	SIMBOLO					
						○	□	D	⇄	▽	
1	Recepción de la leche, ajuste y verificación de bomba	Tanquero/conexión de bomba	10000	0:10:01	\$0,34/litro						
2	Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva			0:02:05							
3	Estudio de verificación físico y químico de la leche			0:02:05							
4	Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización y encender la maquinaria			0:02:57							
5	Pasteurización de la leche 3 maquina			0:05:02							
6	Ubicación y enfriamiento de la leche en el tanque frio			0:13:02							
7	Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C			0:00:05							
8	Medida de cloruro de calcio (CACL2) y cuajo			0:00:20							
9	Fusión y añadidura de sustancias químicas			0:01:00							
10	Batido con la lira y coagulado de la leche			0:30:02							
11	Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)			0:00:50							
12	Reposo de cuajada para la expulsión del suero			0:03:03							
13	Desuerado 1			0:00:05							
14	Limpia los recipientes para el transporte de la cuaja y colocacion en la mesa			0:03:15							
15	Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo			0:02:58							
16	Desuerado 2			0:02:50							
17	Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable			0:02:19							
18	Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos			0:00:31							
19	Voltear los moldes(50U)			0:02:50							
20	Enmallar los quesos			0:03:39							
21	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)			0:02:05							
22	Acomodar los quesos en laminas de acero inoxidable (50U)			0:02:05							
23	Colocar lámina de acero inoxidable			0:00:20							
24	Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado			0:01:59							
25	Tiempo de prensado			0:30:00							
26	Retirar la lámina de acero inoxidable			0:02:06							
27	Retirar los bloques de madera			0:01:02							
28	Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu			0:02:07							
29	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50quesos peso 1200gr			0:05:00							
30	Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera			0:04:01							
31	Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)			0:02:25							
32	Cubrirlos con sal			0:01:02							
33	Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades			0:50:00							
34	Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frio			0:50:00							
35	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos			0:10:00							
36	Empacado de los quesos(50u) 30 sg/cu			0:25:05							
37	Sellar la funda 1/cu			0:15:03							
38	Orden de quesos en cuarto frio			0:15:01							
Total					5:08:20		30	2	0	5	1

Toma de tiempo de ciclo queso 1200 gr**Tabla 5.105.**Nuevo tiempo de ciclo propuesta

TIEMPO CICLO	TC HORAS	N° MARMITAS 4	TC MINUTOS
305,32	5,08	1,27	76,2

Tabla 5.106.Nuevos tiempos de propuesta

TIEMPOS	
Tiempo de trabajo	305,32
Tiempo de máquina 4	10
Tiempo de ciclo	76,2

Tabla 5.107.Eficiencia máquina 4 según nuevos tiempos de propuesta

EFICIENCIA MÁQUINA 4		
Eficiencia máquina 4	0,303	3.3%
Tiempo de ciclo	305.32	Min
Tiempo de la máquina 4	10	Min

Tabla 5.108.Lt leche/unid

MATERIA PRIMA		PRODUCTO FINAL	
Cantidad	Unidad de medida	Cantidad	Peso
11	LT	1	1200gr

Tabla 5.109.Tiempo improductivo máquina 4

TIEMPO IMPRODUCTIVO MAQUINA 4		
Tiempo improductivo máquina 4	66,2	Min
Tiempo de ciclo	76,2	Min
Tiempo de la máquina 4	10	Min

Tabla 5.110.Datos propuesta

DATOS		
Ciclo	50	unidades/ciclo
Mano de obra	1,93	\$/h
Maquinaria	30	\$/día
Materia prima	2720	\$/kg
Número de máquinas	4	M
Tiempo de trabajo	8	h/ día
Tiempo mensual	26	días / mes
Materia prima leche	1	kg/leche
Número de trabajadores	5	hombre
PVP	6	\$/unidad
Peso Neto	1,2	kg
Tiempo de ciclo	76,2	min
Materia Prima por unidad	8,25	kg/unidad
Desperdicio	2,75	kg/unidad
Accesorios	1,25	\$/unidad
Desperdicio por parada	8,25	kg/unidad

Tabla 5.111.Producción mensual propuesta

PRODUCCIÓN MENSUAL		
Producción mensual	40945	unida/mes
Producción diaria	1575	unidades/día
Tiempo por unidad	0,30	min/unidad
T de trabajo en min	480	min/día
Tiempo de ciclo	76,2	min
Unidades por ciclo	250	unidades
Tiempo de trabajo	8	h/día
Tiempo mensual	26	días/mes

Tabla 5.112.Costos totales de producción propuesta

COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN		
CTP	205496,40	\$/mes
Materia prima	153133,86	\$/leche/mes
Accesorios	51181,10	\$/unidad
Mano de obra	401,44	\$/mes
Maquinaria	780	\$/mes
Materia prima mensual	40945	quesos
Costo litro de leche	3,74	\$/litro
Materia prima	0,34	\$/kg
Materia prima leche	11	kg/leche
Unidades por 11LT leche	1	unidad
Producción mensual	40944,88	unida/mes
Accesorios	1,25	\$/unidad
Mano de obra	1,93	\$/h
Tiempo de trabajo	8	h/ día
Tiempo mensual	26	días / mes
Maquinaria	30	\$/día

Tabla 5.113.Costo unitario propuesta

COSTO UNITARIO		
CU	5,02	\$/unidad
Costo total de producción	205496,40	\$/mes
Producción	40944,88	unida/mes

PROPUESTA DE MEJORA EN LA PLANTA PROLASE

Queso correspondiente a 9000 gr

Como propuesta para optimización del proceso de la empresa PROLASE, se presentó un rediseño de planta con una producción lineal por lo tanto la principal característica del bosquejo es una reducción considerable de distancias no obstante se indicó una disminución en los tiempos de traslado de operadores en la ejecución de los procesos inherentes a la preparación de queso fresco; además, se propone utilizar la maquinaria que no se encuentra en uso dentro la empresa “Pasteurizadora automática y tanque de reserva de suero” con el propósito de reducir tiempos en Pasteurización y tener un espacio mayor de recolección de suero obtenido del proceso de elaboración del queso fresco por lo tanto al queso correspondiente a 9000 gr o queso denominado Bloque tomando referencias del estudio de tiempos y la propuesta de optimización del proceso se detalló que:

Se da uso a la nueva pasteurizadora en el proceso siendo una máquina totalmente automática que entregaría un 50.3 % de eficiencia en el proceso teniendo en cuenta que las eficiencias de las pasteurizadoras que son utilizadas actualmente son 30.13% por las dos y la eficiencia de una sola oscilaría en 15.06% además su tiempo improductivo es de 52.6

Se propone entregar un número de litros de leche elevado a esta máquina a comparación de las actuales y se logró así reducir tiempos en Pasteurización y emplearlos en otro sector de producción que lo requiera. Se redujo las distancias dentro de la planta y con la nueva pasteurizadora se aumentó la producción por ciclo de 24 a 40 quesos y se tomó en cuenta la eficiencia de la maquinaria incrementando la producción de 174 a 307 quesos de 9000 gr

En torno a costo total de producción al mes se tiene una diferencia de 85,21 verificando que el CTP actual es de \$113021.44 y la propuesta de \$198229.87 cantidades que al interpretarlas se incrementan no obstante se solventa esta interrogante con el aumento de 16 quesos por ciclo a la producción diaria. En torno al costo unitario también se presenta un beneficio ya que el costo actual de producción es \$25.04 y el margen de ganancia es de \$14.96 del total de la venta y en la propuesta el costo unitario de producción de queso es de \$24.86 dando un margen de ganancia de \$15.14 al productor, cabe recalcar que el precio de venta al público es de \$2 por libra entonces se incrementó en centavos a la Ganancia es de 0.18 y ahora se utilizara los 10000 litros de leche para la producción y se podrá recolectar 2000 litros de leche más para la venta.

EJERCICIO DE PROPUESTA**Tabla 5.114.**Propuesta nuevos tiempos área de recepción y tratamiento

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	NUEVO TIEMPO
Recepción y tratamiento de leche	Recepción de la leche	10
	Ajuste de manguera y verificación de bomba	
	Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	5
	Estudio de verificación físico y químico de la leche	
	Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	2,67
	Encender la pasteurizadora	
	Pasteurización de la leche	5,02
		22,69

Tabla 5.115.Propuesta nuevos tiempos área de preparación

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	NUEVO TIEMPO
Preparación	Ubicación de la leche en el tanque frío	13
	Enfriamiento de la leche	
	Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,05
	Medida de cloruro de calcio (CACL ₂)	0,2
	Medida de cuajo 15ml	
	Fusión de químicos	1
	Añadir las sustancias	
	Batir con la lira	30
	Coagulado de la leche	
	Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	0,5
	Reposo de cuajada para la expulsión del suero	3
	Desuerado 1	0,5
	Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	1,2
	Colocación de los moldes en la mesa	
	Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	2,58
	Desuerado 2	2,5
	Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	1
	Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,31
	Voltear los moldes(8U)	1
	Enmallar los quesos	2
		58,84

Tabla 5.116. Propuesta nuevos tiempos área de moldeado

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	NUEVO TIEMPO
Moldeado	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (8u)	1
	Acomodar los quesos en láminas de acero inoxidable (8U)	1,5
	Colocar lámina de acero inoxidable	0,2
	Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	1
	Tiempo de prensado	30
	Retirar la lámina de acero inoxidable	0,2
	Retirar los bloques de madera	0,58
	Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	1
		35,48

Tabla 5.117. Propuesta nuevos tiempos área de Salmuera


ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	NUEVO TIEMPO
Salmuera	Traslado los quesos hasta la salmuera 8 quesos peso 9000 gr	2
	Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	2,5
	Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	1,00
	Cubrirlos con sal	0,57
	Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	50
	Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	2
		58,07

Tabla 5.118. Propuesta nuevos tiempos queso área de Empacado y almacenamiento

ÁREA	ACTIVIDADES / TIEMPO EN MINUTOS	NUEVO TIEMPO
Empacado y almacenamiento	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	10
	Empacado de los quesos(8u) 30 sg/cu	1,6
	Sellar la funda 1	0,6
	Orden de quesos en cuarto frío	1
		13,2

Diagrama analítico de procesos propuesta para el queso de 9000 gr

Tabla 5.119. Diagrama Analítico, propuesta de elaboración de queso 9000 gr

		<p style="text-align: center;">PROLASE</p>					
Actividad: Realización de queso fresco		Resumen		Actual		Propuesto	
Método		Actividad		Número	Tiempo	Número	Tiempo
Actual	Propuesto						
X		Operación				30	2:44:28
Lugar: Empresa PROLASE, Cotopaxi, Latacunga, Mulakó, Barrio Centro		Transporte				5	0:12:05
		Espera				0	0:00:00
		Inspección				2	0:00:35
		Almacenamiento				1	0:13:00
Operario (s): 10		Fecha: 20/01/2022		Total			3:10:08
PASO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	METODO	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO POR UNIDAD	SIMBOLO	
						○ □ ▢ ▹ ▽	
1	Recepción de la leche, ajuste y verificación de bomba	Tanquero/conexión de bomba	10000	0:10:00	\$0,34/litro	○	
2	Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva			0:03:00		○	
3	Estudio de verificación físico y químico de la leche			0:02:05		○	
4	Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización y encender la maquinaria			0:03:07		○	
5	Pasteurización de la leche 3 maquina			0:05:02		○	
6	Ubicación y enfriamiento de la leche en el tanque frio			0:13:00		○	
7	Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C			0:00:05		○	
8	Medida de cloruro de calcio (CACL2) y cuajo			0:00:20		○	
9	Fusión y añadidura de sustancias químicas			0:01:00		○	
10	Batido con la lira y coagulado de la leche			0:30:00		○	
11	Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)			0:00:30		○	
12	Reposo de cuajada para la expulsión del suero			0:03:00		○	
13	Desuerado 1			0:00:05		○	
14	Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja y colocación en la mesa			0:01:20		○	
15	Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo			0:02:58		○	
16	Desuerado 2			0:02:50		○	
17	Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable			0:01:00		○	
18	Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos			0:00:31		○	
19	Voltear los moldes(8u)			0:01:00		○	
20	Enmallar los quesos			0:00:31		○	
21	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (8u)			0:01:00		○	
22	Acomodar los quesos en laminas de acero inoxidable (8U)			0:01:16		○	
23	Colocar lámina de acero inoxidable			0:00:20		○	
24	Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado			0:01:00		○	
25	Tiempo de prensado			0:30:00		○	
26	Retirar la lámina de acero inoxidable			0:02:01		○	
27	Retirar los bloques de madera			0:00:30		○	
28	Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu			0:00:31		○	
29	Trasladar los quesos hasta la salmuera 8quesos peso 9000gr			0:02:00		○	
30	Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera			0:02:04		○	
31	Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)			0:01:05		○	
32	Cubrirlos con sal			0:00:57		○	
33	Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades			0:50:00		○	
34	Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frio			0:02:00		○	
35	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos			0:10:00		○	
36	Empacado de los quesos(8u)			0:02:00		○	
37	Sellar la funda 1/cu			0:01:00		○	
38	Orden de quesos en cuarto frio			0:01:00		○	
Total					3:10:08	30	2 0 5 1

Obtención de tiempo de ciclo queso 9000 gr**Tabla 5.120.**Propuesta Nuevo tiempo

TIEMPO DE CICLO	TC HORAS	N° MARMITAS 3	TC MINUTOS
188,28	3,1	1,04	62,6

Tabla 5.121.Nuevos tiempos de propuesta

TIEMPOS	
Tiempo de trabajo	188,28
Tiempo de máquina 4	10
Tiempo de ciclo	62,6

Tabla 5.122.Datos de propuesta

DATOS		
Ciclo	8	unidades/ciclo
Mano de obra	1,93	\$/h
Maquinaria	25	\$/día
Materia prima	2720	\$/kg
Número de máquinas	4	M
Tiempo de trabajo	8	h/ día
Tiempo mensual	26	días / mes
Materia prima leche	1	kg/leche
Número de trabajadores	6	hombre
PVP	40	\$/unidad
Peso Neto	9	kg
Tiempo de ciclo	62,6	min
Materia Prima por unidad	51,75	kg/unidad
Desperdicio	17,25	kg/unidad
Accesorios	1,38	\$/unidad
Desperdicio por parada	51,75	kg/unidad

Tabla 5.123. Eficiencia máquina 4

EFICIENCIA MÁQUINA 4		
Eficiencia máquina 4	0,503	5,3%
Tiempo de ciclo	188,28	Min
tiempo de la máquina 4	10	Min

Tabla 5.124. Tiempo improductivo máquina 4

TIEMPO IMPRODUCTIVO MÁQUINA 4		
Tiempo improductivo máquina 4	52,6	Min
Tiempo de ciclo	62,6	Min
Tiempo de la máquina 4	10	Min

Tabla 5.125. Producción mensual propuesta

PRODUCCIÓN MENSUAL		
Producción mensual	7974	unida/mes
Producción diaria	307	unidad/día
Tiempo por unidad	1,57	min/unidad
T de trabajo en min	480	min/día
Tiempo de ciclo	62,60	min
Unidades por ciclo	40	unidad
Tiempo de trabajo	8	h/día
Tiempo mensual	26	días/mes

Tabla 5.126.Costos totales de producción y costo unitario de propuesta

COSTO UNITARIO		
CU	24,86	\$/unidad
Costo total de producción	198229,87	\$/mes
Producción	7974,44	unida/mes
COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN		
CTP	198229,87	\$/mes
Materia prima	187080,38	\$/leche/mes
Accesorios	9968,05	\$/unidad
Mano de obra	401,44	\$/mes
Maquinaria	780	\$/mes
Materia prima mensual	7974	quesos
Costo litro de leche	23,46	\$/litro
Materia prima	0,34	\$/kg
Materia prima leche	69	kg/leche
Unidades por 11LT leche	1	unidad
Producción mensual	7974,44	unida/mes
Accesorios	1,25	\$/unidad
Mano de obra	1,93	\$/h
Tiempo de trabajo	8	h/ día
Tiempo mensual	26	días / mes
Maquinaria	30	\$/día

Productividad de la propuesta de proceso de fabricación del queso de 1200 gr

La empresa PROLASE produce 865 unidades al día, a un costo de 5,11\$ para su venta el tiempo normal empleado por el operario para la producción de quesos de 1200 gr es de 5 h:08 min

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{Cantidad\ producida}{Horas\ Trabajadas} \quad (4.7)$$

Ecuación 5.7. Productividad mano de obra 1200 gr

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{865}{5,08}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = 170 \frac{unidades}{hora\ trabajada}$$

El operario produce 170 unidades de queso en una hora de trabajo al multiplicarlo por las 8 horas laborables debería generar 1362 unidades al día, por lo cual se recomienda que la producción incremente de 8000 a 10000 litros de leche, mediante el estudio de tiempos permitió la eliminación de tiempos muertos, obteniendo una optimización de tiempo, con la utilización de la maquinaria inactiva y mediante el rediseño de planta fueron estrategias para mejorar la productividad.

Productividad global

$$Productividad\ Global = \frac{Valor\ en\ \$\ de\ la\ producción\ obtenida}{Costo\ en\ \$\ de\ los\ factores} \quad (4.8)$$

Ecuación 5.8. Productividad global 1200 gr

$$Productividad\ Global = \frac{1362 * 5,11\$}{5,08 * 1,93 + 10000 * 0,34}$$

$$Productividad\ Global = \frac{6962}{3410}$$

$$Productividad\ Global = \$2,04$$

El costo económico en la producción de quesos es de \$2,04 veces el valor de los recursos utilizados para dicho proceso

Cálculo de la tasa de variación de la productividad de la mano de obra del queso de 1200 gr

Se calcula la tasa de variación de la productividad de la mano de obra del proceso actual y del proceso propuesto en etapa al análisis de tiempos que se realizó.

$$\text{Tasa de variación de la productividad M.O} = \frac{P. \text{ propuesta} - P. \text{ actual}}{P. \text{ actual}} * 100 \quad (4.9)$$

Ecuación 5.9. Tasa de variación de la productividad queso 1200 gr

$$\text{Tasa de variación de la productividad M.O} = \frac{170 - 108}{108} * 100$$

$$\text{Tasa de variación de la productividad M.O} = 57\%$$

Resultado de la productividad del método propuesto

Tabla 5.127. Incremento de la productividad

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	
MÉTODO PROPUESTO	
Producción de unidades producidas al día	1362
Horas de trabajo	8
Productividad de mano de obra por hora	170
Productividad global	\$2,04

En el método propuesto a la empresa el tiempo de trabajo es de 5 horas:08 min produciendo una proporción de 170 unidades por hora, estas unidades al multiplica por las horas de trabajo laboral se proyecta un total de 1362 unidades por día, esto representa el costo económico de la producción en la preparación del queso de 2,04 veces el costo de los recursos usados para dicho proceso.

Tasa de variación de la productividad global antiguo con el proceso propuesto

$$\text{Tasavariación de productividad Global} = \frac{P. \text{ propuesta} - P. \text{ actual}}{P. \text{ actual}} * 100 \quad (4.10)$$

Ecuación 5.10. Tasa de variación de la productividad global queso 1200 gr

$$Tasa\ de\ variación\ de\ la\ productividad\ Global = \frac{2,04 - 1,62}{1,62} * 100$$

$$Tasa\ de\ variación\ de\ la\ productividad\ Global = 26\%$$

Con el análisis del proceso de producción de quesos, mediante el estudio de tiempos se puede mejorar la productividad del operario y la producción de la planta PROLASE en un 26%

Productividad de la propuesta de proceso de fabricación del queso 9000 gr

La empresa PROLASE produce 198 unidades al día, a un costo de 25,04\$ para su venta el tiempo normal empleado por el operario para la producción de quesos de 9000 gr es de 3h: 10min.

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{Cantidad\ producida}{Horas\ Trabajadas} \quad (4.11)$$

Ecuación 5.11. Productividad mano de obra queso 9000 gr

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{198}{6:26}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = 32 \frac{unidades}{hora\ trabajadas}$$

El operario debería producir 32 unidades de queso en una hora de trabajo al multiplicarlo por las 8 horas laborables debe crear 256 unidades al día, se propone el incremento en la producción de 8000 a 10000 litros de leche, mediante el estudio de tiempos se permitirá eliminar tiempos improductivos, logrando un ahorro en el tiempo de proceso, con la utilización de la maquinaria inactiva y mediante el rediseño de planta fueron estrategias para mejorar la productividad.

Productividad global

$$Productividad\ Global = \frac{Valor\ en\ \$\ de\ la\ producción\ obtenida}{Costo\ en\ \$\ de\ los\ factores} \quad (4.12)$$

Ecuación 5.12. Productividad global queso 9000 gr

$$Productividad\ Global = \frac{256 * 25,04\$}{6,26 * 1,93 + 10000 * 0,34}$$

$$Productividad\ Global = \frac{6411}{3412}$$

$$Productividad\ Global = \$2$$

El costo económico en la producción de quesos es de \$2 veces el valor de los recursos utilizados para dicho proceso.

Cálculo de la tasa de variación de la productividad de la mano de obra

Se calculó la tasa de variación de la productividad de la mano de obra del proceso actual y del proceso propuesto en etapa al análisis de tiempos que se realizó.

$$Tasa\ variación\ de\ la\ productividad\ M.O = \frac{P.\ propuesta - P.\ actual}{P.\ actual} * 100 \quad (4.13)$$

Ecuación 5.13. Tasas de productividad queso 9000 gr M.O

$$Tasa\ de\ variación\ de\ la\ productividad\ M.O = \frac{32 - 25}{25} * 100$$

$$Tasa\ de\ variación\ de\ la\ productividad\ M.O = 23\%$$

Resultado de la productividad del método propuesto

Tabla 5.128. Incremento de la productividad método actual

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	
MÉTODO PROPUESTO	
Producción de unidades producidas al día	256
Horas de trabajo	8
Productividad de mano de obra por hora	32
Productividad global	2

En el método propuesto a la empresa el tiempo de trabajo es de 3 horas: 10 min produciendo una proporción de 64 unidades por hora, al multiplicar estas unidades por las horas de trabajo laboral se proyecta un total de 510 unidades por día, esto representa el costo económico de la producción en la preparación del queso de 4 veces el costo de los recursos usados para dicho proceso.

Cálculo de la tasa de variación de la productividad global del proceso antiguo con el proceso propuesto

$$Tasa\ variación\ de\ productividad\ Global = \frac{P.\text{propuesta} - P.\text{actual}}{P.\text{actual}} * 100 \quad (4.14)$$

Ecuación 5.14. Tasas de variación de la productividad global queso 9000 gr

$$Tasa\ de\ variación\ de\ la\ productividad\ Global = \frac{2 - 1,81}{1,81} * 100$$

$$Tasa\ de\ variación\ de\ la\ productividad\ Global = 10\%$$

Con el análisis del proceso de producción de quesos, mediante el estudio de tiempos se logrará mejorar la productividad del operario y la producción de la planta PROLASE en un 10%

Propuesta de rediseño de planta (diagrama de recorrido)

Finalmente se observa en el Anexo F la propuesta de rediseño presentada en un plano después del análisis realizado a base de un estudio de tiempos y reducción de los mismos, reorganizando el proceso de producción de quesos.

Análisis económico de rediseño planta PROLASE

Tabla 5.129. Tabla de costos de rediseño de planta "PROLASE"

TABLA DE COSTOS DE REDISEÑO DE PLANTA "PROLASE"						
DIA	HORAS	MATERIALES Y MANO DE OBRA	CANTIDADES	COSTOS UNITARIOS	COSTOS TOTALES	
1	2	Materiales de instalación	1	168,00	168	
1	2	5	Mano de obra apertura de pared	2	50	100
1	2	Materiales de instalación	1	200,00	200	
1	2	3	Mano de obra no calificada 1 día transporte de maquinaria	6	30,00	180
1	2	Sogas	4	25,00	100	
1	2	Técnico	1	50,00	50	
TOTAL				523,00	\$798	

Tabla 5.130. Costos totales de control de calidad rediseño

COSTOS DE CONTROL DE CALIDAD		
MATERIALES	COSTO UNITARIO	COSTO DE SUPERVISIÓN

Mejora de filtros de AGUA	20,00	10
Limpieza	10	
COSTO TOTAL		40,00

Tabla 5.131.Costo total de rediseño

COSTO TOTAL DE REDISEÑO	
CR	798
CCC	40,00
TOTAL:	838,00

Tabla 5.132.Tiempo de recuperación de capital

SEGÚN EL ESTUDIO ECONÓMICO DEL NUEVO REDISEÑO TOMANDO EN CUENTA LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN POR UNIDAD		
305	0,18	54,9
1575	0,9	1417,5
TOTAL, DE PRODUCCIÓN AL DÍA	aumento de ganancia por queso	Producción
RECUPERACIÓN DEL CAPITAL		Día 2

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Mediante una encuesta realizada a los entes participantes del sistema de producción de la empresa PROLASE se evidenció la problemática que presentaba la entidad con la cual se tuvo indicios del trabajo investigativo, de esta forma se obtuvieron los resultados de mejora dentro de la organización, recolectando información verídica del proceso actual de fabricación de quesos y se obtuvo familiaridad con los departamentos de la misma.
- Vinculando conocimientos empíricos y técnicos, y mezclando realidades de los trabajadores con estudios de ingeniería industrial se obtuvo un estudio completo de la situación actual, entregando un análisis de mejoras por medio de metodologías de ingeniería que ayudarán a presentar cálculos exactos y la organización del sistema de producción.
- Se presentó una propuesta que entregó una respuesta favorable al aumentar la eficiencia del proceso, generando un mayor número de ganancias económicas aumentando los ingresos del queso de 1200 gr de 0.09 centavos y se pudo mejorar la productividad del operario y la producción de la planta PROLASE en un 26% y del queso de 9000 gr 0.18 centavos y se puede mejorar la productividad del operario al igual que la producción de la planta PROLASE en un 10% siendo beneficioso y una ganancia que ayudará en un futuro al crecimiento de la empresa, se verificó los costos de la propuesta entregada a la empresa de un total de \$838 como costo total de implementación. Esto se logró mediante un rediseño de planta reduciendo distancias y optimizando procesos a la vez se presentó un área de trabajo más segura y un ambiente laboral óptimo.

Recomendaciones

- Se propone a la empresa de productos lácteos PROLASE que se aplique los resultados obtenidos por el presente estudio ya que se ha evidenciado cambios favorables al mejoramiento del sistema de producción y a los ingresos económicos mostrando una mayor factibilidad al negocio
- Se tiene en cuenta la ubicación geográfica y el acogimiento en el mercado la empresa PROLASE se recomienda incluir a sus productos el yogurt ya que tienen las facilidades de la materia prima y conocimiento para su elaboración.
- Se observó la falta de seguridad industrial dentro de la empresa ya que se encuentran varios peligros, se debe empezar por la implementación de señalética para beneficio de la empresa y seguridad de los trabajadores.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] Nomenclatura internacional de UNESCO para los campos de Ciencia y Tecnología, “Códigos UNESCO.”
- [2] Maizancho Andrango Byron Roberto, “MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESOS EN LA EMPRESA LÁCTEOS “LA ESENCIA” MEDIANTE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA,” 2021.
- [3] Quispe Achachi Claudio Mauricio, “MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN CARROCERÍAS LOS ANDES,” 2018.
- [4] CAJAMARCA GUERRA DIEGO ALEJANDRO, “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA, PARA MEJORAR EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESCUDOS EN KAIA BORDADO,” 2015.
- [5] Rivera Rodríguez Christian Jonathan and Tejada Díaz Noris Leonor, ““DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ESTÁNDARES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN, A TRAVÉS DEL SISTEMA DE TIEMPOS PREDETERMINADOS GSD (GENERAL SEWING DATA) DATOS GENERALES DE COSTURA,” 2017.
- [6] Gobierno del Ecuador, “Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria» Obtención de Notificación Sanitaria de Alimentos Procesados (Fabricación Nacional).”
- [7] C. y V. S. Agencia Nacional de Regulación, “REQUISITOS PARA LA INSCRIPCIÓN Y REINSCRIPCIÓN DE LA NOTIFICACIÓN SANITARIA DE ALIMENTOS PROCESADOS,” Jan. 2018.
- [8] Ingeniería Industrial y Educación, “Procedimiento para medir el trabajo.”
- [9] Paredes Almeida Edison Leonardo and Santander Fonseca Daniel Santiago, “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE EXTRUSIÓN EN LA EMPRESA CEDAL S.A.,” Latacunga, 2019.
- [10] Quispe Achachi Claudio Mauricio, “MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN CARROCERÍAS LOS ANDES,” 2018.
- [11] Heizer Jay and Render Barry, PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES,

- Novena edición., vol. Reg.núm.1031. México: Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014.
- [12] Heizer Jay and Render Barry, PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES, vol. Reg.núm.1031. México: Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana., 2014.
- [13] Palacios Acero Luis Carlos, Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos, Segunda edición. Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda., 2016.
- [14] Palacios Acero Luisa Carlos, Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos, Segunda edición. Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda., 2016.
- [15] Marcalla Tuso Jonathan David and Tenorio Almache Julio César, “ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL YOGURT PARA LA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS ‘LEITO,’” Latacunga – Ecuador, 2018.
- [16] Infante López Amalia, “Estudio de tiempos y movimientos,” Sep. 30, 2018.
- [17] COLLADO CARBAJAL MARIA ALEJANDRA and RIVERA RAFFO JUAN MIGUEL, “MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA DE MÉTODOS EN UN TALLER MECÁNICO AUTOMOTRIZ,” Lima, 2018.
- [18] Bello Parra Daniel, Murrieta Domínguez Félix, and Cortes Herrera Carlos Alberto, “Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción,” México, Mar. 2020.
- [19] Leal Palacio José Luis, “Medición del Trabajo.”
- [20] Marcalla Tuso Jonathan David and Tenorio Almache Julio César, “ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL YOGURT PARA LA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS ‘LEITO,’” Latacunga, 2018.
- [21] M.I. Bertha Evelia Torres, “Diagrama de operaciones de proceso.”
- [22] Herrera, “Diagrama de Flujo,” May 2020.
- [23] Arias Coello Alicia, “LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS,” oct. 08, 2018.
- [24] Díaz Valladares César Armando, INGENIERÍA DE MÉTODOS, Primera Edición. Perú: Fondo

editorial de la Universidad Continental, 2014.

- [25] M.I. I Zuleyma Anhaly Juárez Moncada, “INGENIERÍA DE PROCESOS,” en Ingeniería de Procesos, Unidad II, 2015.
- [26] Casa Monta Dario Xavier y León Valarezo Hugo Gabriel, “Estandarización de tiempos y métodos de trabajo para el incremento de la productividad en los procesos de operación del taller de enderezada y pintura ‘PINTU CAR’,” Latacunga, 2020.
- [27] OIT, “Tiempos estándar para balanceo de línea,” 2016.
- [28] HUILA QUIÑÓNEZ MARIO JAVIER, “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PERFILES DE ACERO EN LA EMPRESA FERRO TORRE S.A,” 2017.
- [29] Bryan Salazar López, “Cálculo del número de observaciones,” Jun. 26, 2019.
- [30] La Web del Ingeniero Industrial, “Estudio de Tiempos: Valoración del Ritmo del Trabajo,” Aug. 13, 2016.
- [31] Salazar López Bryan, “Suplementos del Estudio de tiempos,” ingenieriaindustrialonline, Jun. 28, 2019.
- [32] BALLESTEROS GALEANO ANGIE DANIELA, “IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INOCUIDAD ALIMENTARIA BAJO LA NORMA ISO 22000 EN PYMES DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS,” Feb. 13, 2021.
- [33] FORMULACIÓN QUÍMICA, “cloruro de calcio.”
- [34] enciclopedia, “Cuajo.”
- [35] Platas García José Armando and Cervantes Valencia María Isabel, Planeación diseño y layout de instalaciones. México, 2016.
- [36] Platas García José Armando and Cervantes Valencia María Isabel, Planeación, diseño y layout de instalaciones. 2016.
- [37] VÁSQUEZ MADRID JUAN DAVID, “Rediseño de planta para aumentar la eficiencia y productividad de la planta de inyección de plástico, industrias super cali s.a.,” 2015.
- [38] Bustos Núñez David Alejandro, “propuesta de rediseño de planta para la empresa exportaciones – cali, valle del cauca,” 2016.

ANEXOS

Anexo A: Encuesta



ENCUESTA PARA CONOCIMIENTO, DEL ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA PROLASE

1. ¿Cree usted que la maquinaria que utiliza abastece la cantidad de litros de leche que ingresan a la empresa de forma eficiente?

SI

NO

2. ¿Se dispone de espacio suficiente en la fábrica para un desenvolvimiento óptimo de los trabajadores?

SI

NO

3. ¿Ha escuchado usted hablar antes sobre el análisis FODA?

SI

NO

4. ¿Cree usted que un análisis FODA “fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas” ayude a conocer y prever el estado interno y externo de la empresa?

SI

NO

5. ¿Se han elaborado planes de trabajo para minimizar las amenazas y aprovechar las oportunidades?

SI

NO

6. ¿A su criterio piensa que un programa automatizado dentro de la administración ayudaría a optimizar datos y tiempos en el proceso productivo?

SI

NO

7. ¿Cuenta la empresa con una estructura organizativa, que establezca con claridad las áreas que la conforman?

SI

NO

8. ¿Tiene conocimiento sobre los métodos y procedimientos definidos para realizar sus actividades?

SI

NO

9. ¿Existe comunicación entre las diferentes áreas de la empresa?

SI

NO

10. ¿El nivel tecnológico adoptado ha sido suficiente para mejorar la calidad del servicio?

SI

NO

11. ¿Se llevan a cabo evaluaciones del desempeño de empleados, orientada a mejorar procesos y buscar el compromiso del recurso humano?

SI

NO

12. ¿Piensa usted que la innovación de productos es necesaria para el aumento del mercado en torno a la empresa?

SI

NO

13. ¿Cree conveniente que el yogurt sea un posible producto óptimo para su fabricación y venta al consumidor?

SI



NO

Anexo B: Diagrama hombre máquina queso 1200 gr

ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDAD	TIEMPO
Cargar MS	0.50	MOLINERÍA A	0.50	MOLINERÍA B	0.50	MOLINERÍA C	0.50
MOLINERÍA MS	0.75						
Transferir producto	0.50						
MOLINERÍA MS	0.50	MOLINERÍA A	0.50	MOLINERÍA B	0.50	MOLINERÍA C	0.50
Transferir MS a MS	0.50						
Cargar MS	0.50						
MOLINERÍA MS	0.50						
Transferir producto	0.50						
Transferir MS a MS	0.50	MOLINERÍA A	0.50	MOLINERÍA B	0.50	MOLINERÍA C	0.50
Cargar MS	0.50						
MOLINERÍA MS	0.50						
Transferir producto	0.50						
Transferir MS a MS	0.50						
Cargar MS	0.50						
MOLINERÍA MS	0.50						
Transferir producto	0.50						
Transferir MS a MS	0.50						
Cargar MS	0.50						
RESERVA PARA LA	0.50	MOLINERÍA A	0.50	MOLINERÍA B	0.50	MOLINERÍA C	0.50
MOLINERÍA MS	0.50						



Anexo D: Recolección de toma de tiempos de las áreas existentes en la empresa queso 1200

gr

		REGISTRO DE TIEMPOS PROLASE											
		Analistas		Ana Jessenia Almche Yáñez Kelín Anabel Gordillo Cháusa									
N°	Áreas	Actividades / tiempo en min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Recepción y tratamiento de leche	Recepción de la leche	10,54	10,46	10,5	10,55	10,46	10,53	10,47	10,54	10,49	10,46	
2		Ajuste de manguera y verificación de bomba	2	2,01	2,02	2,03	2,1	2,05	2,09	2,09	2	2,07	
3		Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	2	2,29	2,28	2,15	2,3	2,01	2,2	2,1	2,29	2,08	
4		Estudio de verificación físico y químico de la leche	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
5		Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	4,52	4,52	4,53	4,52	4,52	4,51	4,53	4,53	4,52	4,51	
6		Encender la pasteurizadora	0,15	0,14	0,15	0,13	0,13	0,15	0,13	0,14	0,13	0,14	
7		Pasteurización de la leche	20,08	20,07	20,11	20,09	20,1	20,06	20,12	20,11	20,09	20,13	
1	Preparación	Ubicación de la leche en el tanque frío	5	5,12	5,11	5,12	5,12	5,11	5,1	5,12	5,11	5,11	
2		Enfriamiento de la leche	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
3		Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,042	0,05	0,046
4		Medida de cloruro de calcio (CaCl2)	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	
5		Medida de cuajo 15ml	0,5	0,53	0,5	0,51	0,5	0,52	0,45	0,52	0,49	0,52	
6		Fusión de químicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7		Añadir las sustancias	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	
8		Batir con la lira	10,14	10,16	10,17	10,14	10,15	10,17	10,14	10,17	10,15	10,14	
9		Coagulado de la leche	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
10		Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	0,5	0,52	0,51	0,49	0,5	0,52	0,51	0,49	0,51	0,52	
11		Reposo de cuajada para la expulsión del suero	4,11	4,12	4,16	4,17	4,11	4,15	4,11	4,17	4,15	4,17	
12		Desuerado 1	1,04	1,03	1,04	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,03	1,04	
13		Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	0,15	0,16	0,14	0,16	0,13	0,16	0,13	0,13	0,16	0,15	
14		Colocación de los moldes en la mesa	5,09	5,1	5,12	5,08	5,12	5,07	5,12	5,1	5,09	5,11	
15		Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	2,58	2,59	2,54	2,53	2,6	2,57	2,53	2,57	2,55	2,54	
16		Desuerado 2	5,02	5,03	5,02	5,02	5,01	5,02	5,01	5,02	5,05	5,03	
17		Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	2,39	2,4	2,39	2,39	2,39	2,4	2,38	2,38	2,39	2,39	
18		Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,31	0,31	0,3	0,31	0,31	0,3	0,3	0,3	0,29	0,31	
19		Voltear los moldes(50U)	4,33	4,31	4,33	4,32	4,33	4,31	4,33	4,33	4,31	4,31	
20		Enmallar los quesos	3,39	3,4	3,39	3,4	3,39	3,4	3,4	3,41	3,41	3,4	
1	Moldado	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)	3,15	3,15	3,12	3,15	3,15	3,14	3,12	3,14	3,11	3,12	
2		Acomodar los quesos en laminas de acero inoxidable (50U)	5,53	5,52	5,55	5,54	5,53	5,56	5,54	5,56	5,56	5,56	
3		Colocar lámina de acero inoxidable	0,2	0,21	0,2	0,19	0,2	0,21	0,22	0,19	0,21	0,2	
4		Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	2,1	2,12	2,1	2,16	2,16	2,11	2,1	2,16	2,16	2,1	
5		Tiempo de prensado	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
6		Retirar la lámina de acero inoxidable	0,21	0,22	0,2	0,21	0,2	0,23	0,22	0,2	0,23	0,22	
7		Retirar los bloques de madera	1,38	1,38	1,39	1,38	1,38	1,39	1,38	1,38	1,39	1,38	
8		Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	2,49	2,37	2,4	2,39	2,5	2,37	2,36	2,4	2,49	2,48	
1	Salmuera	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50quesos peso 1200 g	7,59	7,59	7,55	7,54	7,55	7,58	7,55	7,54	7,56	7,59	
2		Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	6	6,01	6,02	6	6,04	6,01	6,02	6,02	6,04	6,03	
3		Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	2,25	2,23	2,23	2,25	2,25	2,26	2,23	2,23	2,26	2,26	
4		Cubrirlos con sal	1,45	1,4	1,4	1,44	1,48	1,5	1,45	1,49	1,4	1,4	
5		Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiera sus propiedades	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
6		Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	50	50,1	50,09	50,05	50,04	50,09	50,08	50,1	50,07	50,02	
1	Empacado y etiquetado	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
2		Empacado de los quesos(50u) 30 sg/cu	110	110,01	110,04	110,08	110,07	110,01	110,02	110,07	110,08	110,05	
3		Sellar la funda 1/cu	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
4		Orden de quesos en cuarto frío	25	25,07	25,09	25,1	25,03	25	25	25,08	25,09	25	

Anexo E: Recolección de toma de tiempos de las áreas existentes en la empresa queso 1200

gr

		REGISTRO DE TIEMPOS PROLASE											
		Analistas	Ana Jessenia Alrnche Yáñez Kelín Anabel Gordillo Cháhuza										
N°	Áreas	Actividades / tiempo en min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Recepción y tratamiento de leche	Recepción de la leche	10,02	10,02	10,01	10	10,01	10,01	10,02	10,02	10,01	10	
2		Ajuste de manguera y verificación de bomba	2,04	2,05	2,04	2,02	2,03	2,05	2,05	2,05	2,05	2,02	
3		Desplazamiento de la materia prima desde el transporte a la reserva	2,15	2,15	2,3	2,35	2,35	2,21	2,36	2,35	2,15	2,18	
4		Estudio de verificación físico y químico de la leche	5,06	5,08	5,07	5,04	5,06	5,05	5,06	5,07	5,06	5,08	
5		Transporte de la leche del área de recepción hasta pasteurización	4,52	4,54	4,53	4,53	4,55	4,53	4,55	4,54	4,43	4,42	
6		Encender la pasteurizadora	0,13	0,13	0,12	0,1	0,13	0,11	0,12	0,1	0,13	0,1	
7		Pasteurización de la leche	20	20,06	20,03	20,07	20,06	20,05	20,07	20,04	20,06	20,02	
1	Preparación	Ubicación de la leche en el tanque frío	0,11	0,15	0,12	0,11	0,13	0,15	0,16	0,12	0,14	0,13	
2		Enfriamiento de la leche	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
3		Inspección 2 temperatura de 60 a 64°C	0,05	0,06	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	
4		Medida de cloruro de calcio (CACL2)	0,2	0,18	0,21	0,19	0,15	0,2	0,21	0,17	0,19	0,21	
5		Medida de cuajo 15ml	0,53	0,49	0,48	0,55	0,54	0,55	0,49	0,48	0,54	0,52	
6		Fusión de químicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7		Añadir las sustancias	0,05	0,04	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,06	
8		Batir con la lira	10,2	10,21	10,15	10,12	10,18	10,2	10,17	10,15	10,2	10,21	
9		Coagulado de la leche	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
10		Inspección 3 (Consistencia de la cuajada)	0,54	0,52	0,54	0,55	0,51	0,5	0,51	0,5	0,55	0,54	
11		Reposo de cuajada para la expulsión del suero	4,12	4,13	4,14	4,13	4,15	4,12	4,15	4,13	4,12	4,15	
12		Desuerado 1	1,08	1,1	1,1	1,06	1,09	1,06	1,07	1,08	1,05	1,1	
13		Limpiar los recipientes para el transporte de la cuaja hasta la mesa	0,15	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,16	0,14	0,14	0,14	
14		Colocación de los moldes en la mesa	1,5	1,53	1,52	1,53	1,51	1,5	1,52	1,54	1,5	1,53	
15		Traslado de la cuajada hasta la mesa de trabajo	2,56	2,57	2,55	2,56	2,57	2,57	2,55	2,57	2,56	2,55	
16		Desuerado 2	1,24	1,22	1,22	1,23	1,25	1,22	1,21	1,21	1,24	1,23	
17		Nivelar la cuaja sobre los moldes de acero inoxidable	1	1,15	1,24	1,09	1,11	1,14	1,02	1	1,09	1,08	
18		Retiro de cuadrantes de metal que retienen los moldes internos	0,31	0,33	0,32	0,33	0,32	0,31	0,32	0,33	0,31	0,32	
19		Voltear los moldes(50U)	1,08	1,07	1,05	1,08	1,06	1,08	1,07	1,07	1,08	1,06	
20		Enmallar los quesos	1,39	1,38	1,4	1,41	1,39	1,4	1,4	1,39	1,38	1,39	
1	Moldizado	Traslado de los quesos de la mesa de trabajo hasta la prensa (50u)	1,27	1,27	1,29	1,28	1,28	1,27	1,29	1,28	1,29	1,3	
2		Acomodar los quesos en laminas de acero inoxidable (50U)	3,55	3,54	3,54	3,55	3,55	3,54	3,54	3,55	3,54	3,54	
3		Colocar lámina de acero inoxidable	0,2	0,22	0,23	0,22	0,21	0,22	0,22	0,24	0,21	0,23	
4		Colocar bloque de madera como peso para ayudar el prensado	0,8	0,83	0,83	0,8	0,79	0,8	0,79	0,85	0,8	0,8	
5		Tiempo de prensado	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
6		Retirar la lámina de acero inoxidable	0,2	0,21	0,21	0,22	0,21	0,2	0,22	0,22	0,21	0,2	
7		Retirar los bloques de madera	0,82	0,81	0,83	0,82	0,83	0,81	0,83	0,82	0,83	0,81	
8		Retirar los moldes de los quesos 5sg/cu	0,43	0,42	0,44	0,41	0,42	0,44	0,43	0,43	0,41	0,43	
1	Salmuera	Trasladar los quesos hasta la salmuera 50quesos peso 1200 g	2,06	2,08	2,06	2,08	2,05	2,07	2,04	2,03	2,08	2,07	
2		Quitar las mallas a los quesos y colocarlos en la salmuera	3,06	3,05	3,07	3,06	3,08	3,06	3,06	3,08	3,05	3,07	
3		Acomodar los quesos en la salmuera (1/2 seg por queso)	1,17	1,19	1,18	1,17	1,19	1,18	1,17	1,19	1,18	1,19	
4		Cubrirlos con sal	0,56	0,58	0,55	0,56	0,58	0,59	0,55	0,57	0,59	0,58	
5		Reposo de los quesos en la salmuera hasta que adquiere sus propiedades	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
6		Sacar los quesos de la salmuera y ubicarlos en los estantes en el cuarto frío	2,03	2,02	2,02	2,03	2,02	2,02	2,02	2,03	2,02	2,03	
1	Empacado y almacenamiento	Oreo y reposo hasta que se escurra toda el agua de los quesos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
2		Empacado de los quesos(50u) 30 sg/cu	2,08	2,08	2,1	2,09	2,09	2,07	2,06	2,05	2,04	2,06	
3		Sellar la funda 1/cu	0,8	0,81	0,82	0,81	0,83	0,81	0,82	0,83	0,81	0,82	
4		Orden de quesos en cuarto frío	1	1,02	1	1,05	1,03	1,1	1,09	1,06	1,02	1,05	

Anexo F: Propuesta de rediseño de planta

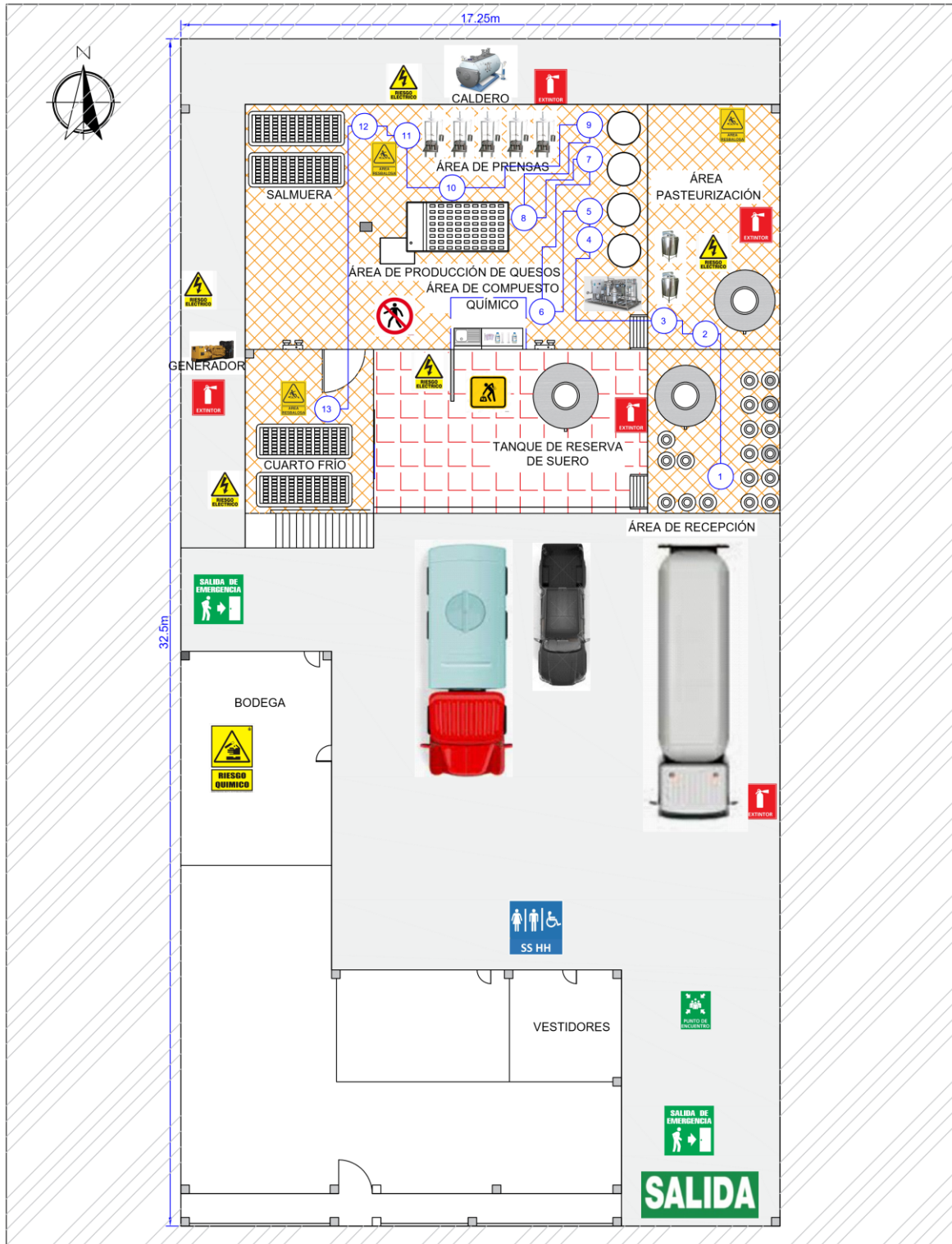



DIAGRAMA DE RECORRIDO				 PROLASE	Planta PROLASE		Código:	S/C			
1	Recepción de la materia prima	5	Filtrado de la leche		9	Cortada de cuajada	12	Ingreso a la salmuera y oro	Almache Yánez Ana Jessenia Gordillo Chiluisa Kelin Anabel	Fecha:	14/01/22
2	Filtrado, análisis	6	Medición de los productos químicos		10	Separación de material efectivo para el queso y el suero. Moldeado y enmallado.	13	Empacado y almacenamiento en el cuarto frío	DIAGRAMA DE RECORRIDO REDISEÑADO	Versión:	01
3	Pasteurización y descremado de la leche	7	Mezcla química con la leche	11	Prensado			Mapa N°:	01		
4	Recepción de la leche	8	Ubicación de los moldes en la mesa de trabajo.								