



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE QUESO EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS “ANDY”
UBICADO EN EL CANTÓN CAYAMBE**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del título de Ingenieros
Industriales

Autores:

Pilatxi Quimbiamba Jhonatan Paul

Unapucha Callatasig Jefferson David

Tutor:

Ing. MSc Constante Armas Josué

Latacunga – Ecuador

Agosto 2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **PILATAXI QUIMBIAMBA JHONATAN PAUL** con cédula de ciudadanía No **172522906-4**, **UNAPUCHA CALLATASIG JEFFERSON DAVID** con cédula de ciudadanía No **172442019-3**, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA LÁCTEOS ANDY UBICADO EN EL CANTÓN CAYAMBE”** siendo el Ing. MSc. Josué Constante Armas tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, agosto 2022

Pilataxi Quimbiamba Jhonatan Paul
CC. 172522906-4

Unapucha Callatasig Jefferson David
CC. 1724420193-3



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

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

“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA LÁCTEOS ANDY UBICADO EN EL CANTÓN CAYAMBE” realizado por Pilataxi Quimbiamba Jhonatan Paul y Unapucha Callatasig Jefferson David, postulantes 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 Tesis 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, agosto 2022

Ing. MSc Josué Constante Armas

C.I. 050203456-4



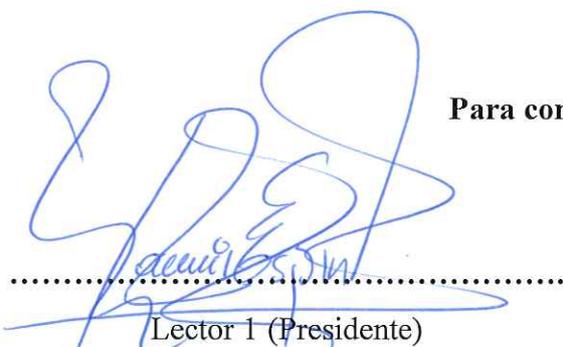
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la carrera de Ingeniería Industrial; por lo cual, el o los postulantes; **Pilataxi Quimbiamba Jhonatan Paul** con cedula de ciudadanía N.º **172522906-4** y **Unapucha Callatasig Jefferson David** con cedula de ciudadanía N.º **172442019-3**, con el título de Proyecto de Titulación: “**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA LÁCTEOS ANDY UBICADO EN EL CANTÓN CAYAMBE**” 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.

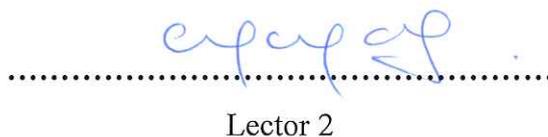
Latacunga, agosto, 2022

Para constancia firman:



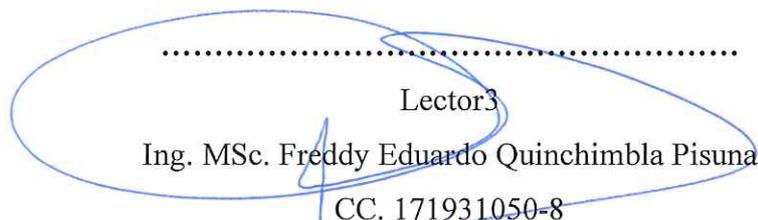
.....
Lector 1 (Presidente)

Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán
CC. 050226936-8



.....
Lector 2

Ing. MSc. Jaime Hernán Acurio Masabanda
CC. 050257424-7



.....
Lector 3
Ing. MSc. Freddy Eduardo Quinchimbla Pisuna
CC. 171931050-8



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a DIOS por darme la vida, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A la Universidad Técnica De Cotopaxi por abrir sus puertas dando la oportunidad de poder cumplir mis metas, compartiendo conocimientos con excelentes docentes de calidad y excelencia, y de manera especial a mi tutor de tesis al Ing. MSc. Josué Constante Armas por su contingente y sabiduría para lograr el objetivo anhelado.

A mi madre por enseñarme a luchar en todo momento y por enseñarme que con humildad se puede llegar lejos.

Jhonatan Paul Pilataxi Quimbiamba



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres, José Unapucha, y Mará Callatasig, por ser los principales promotores de mis sueños, a mis hermanos, Fabián, Edison y Jessica, por confiar y creer en mis expectativas, y no dejar rendir en los momentos que ya no tenía fuerza.

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

Jefferson David Unapucha Callatasig



DEDICATORIA

A mi querida madre María Quimbiamba por su sacrificio y esfuerzo, por ser mi fuente de motivación, por formarme como ser humano y por su amor incondicional.

A mis hermanos Patricia, Liliana, Luis y Juan quienes han estado apoyándome con sus palabras de aliento, por ser mis confidentes y la razón de mi vida.

A mi amigo que por cosas el destino ya no se encuentra con nosotros en este mundo, desde el cielo Ernesto Mañay fuiste una motivación más para culminar la carrera, espero que este pequeño logro te ponga feliz.

A mis amigos y conocidos quienes sin esperar nada a cambio me apoyaron compartieron su conocimiento, y sus valiosos consejos. Mil veces gracias

Jhonatan Paul Pilataxi Quimbiamba



DEDICATORIA

A mis queridos padres José Unapucha y María Callatasig por su sacrificio y esfuerzo, por ser mi fuente de motivación, inspiración para poder superarme cada día más y luchar para que la vida me depare un mejor futuro.

A mis hermanos Fabián, Edison y Jessica quienes han estado apoyándome con sus palabras de aliento, sin dejarme caer para seguir adelante y cumplir mis metas.

A mi amigo que por cosas el destino ya no encuentra con nosotros está en el cielo Ernesto Mañay que siempre confió en mí y seguir ahora que culminó la carrera espero este feliz por este pequeño logro.

A mis leales amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas, que me apoyaron a que este sueño se haga realidad.

Jefferson David Unapucha Callatasig



ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE CURSOGRAMAS	xvi
INDICE DE IMÁGENES	xvii
INDICE DE ECUACIONES	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
AVAL DE TRADUCCIÓN	xx
INFORMACIÓN GENERAL	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
1.2 EL PROBLEMA	4
1.2.1 Planteamiento del problema	4
1.2.2 Formulación del problema	5
1.3 BENEFICIARIOS	5
1.4 JUSTIFICACIÓN	5
1.5 HIPÓTESIS	6
1.6 OBJETIVOS	6
1.6.1 General	6
1.6.2 Específicos	6
1.7 SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1 ANTECEDENTES	8
2.2 INGENIERÍA DE MÉTODOS	9
2.3 MEDICIÓN DEL TRABAJO	10



2.3.1 Definición	10
2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	12
2.4.1 Definición	12
2.4.2 Símbolos utilizados en el diagrama de flujo de procesos.....	12
2.5 ESTUDIO DE TIEMPOS	13
2.5.1 Antecedentes del estudio de tiempos	13
2.5.2 Herramientas para el estudio de tiempos.....	14
2.5.3 Elementos del estudio de tiempos	15
2.5.4 Objetivos del estudio de tiempos	16
2.5.5 Etapas del estudio de tiempos	17
2.5.6 Técnicas para la toma de tiempos	17
2.5.7 Ventajas y desventajas del método continuo y técnica de regreso a cero	18
2.6 CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES	19
2.6.1 Método estadístico.....	19
2.7 VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	20
2.7.1 Escalas de valoración	21
2.7.2 Cómo afecta la valorización a los tiempos cronometrados	21
2.8 SUPLEMENTOS	22
2.8.1 Suplementos por descanso	22
2.8.2 Suplementos variables.....	23
2.8.3 Formula de tiempos de suplementos	24
2.9 CAPACIDAD	25
3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	26
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.1.1 Método analítico.....	26
3.1.2 Técnicas	26
3.1.3 Investigación Bibliográfica	26
3.1.2 Investigación de campo.....	26
3.1.3 Investigación Descriptiva.....	26
3.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	27
3.2.1 Misión	27
3.2.2 Visión	28
3.2.3 Área de producción del queso fresco	28



3.2.4 Modelo queso fresco grande de 500 gr.	28
3.2.5 Diagrama de flujo de los procesos del queso fresco	29
3.2.6 Identificación de puestos de trabajo y actividades	30
3.2.7 Diagrama layout empresa lácteos ANDY	43
3.3 ANÁLISIS DE TIEMPOS	44
3.3.1 Recepción de materia prima.....	44
3.3.2 Filtrado	49
3.3.3 Pasteurización	54
3.3.5 Coagulación	63
3.3.6 Desuerado	68
3.3.7 Moldeado	72
3.3.8 Prensado	77
3.3.9 Salado	82
3.3.10 Reposo	87
3.3.11 Empacado	91
3.3.12 Almacenamiento.....	96
3.2.13 Resumen del tiempo total por parada.....	101
3.4 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO	102
3.4.1. Unión de actividades	102
3.4.2 Estudio de tiempos y estandarización con el método propuesto	107
3.4.3 Situación actual vs propuesta de mejora	116
3.4.4 Comparación de la hipótesis	116
3.5 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL Y ECONÓMICO.....	117
3.5.1 Evaluación Técnico social.....	117
3.5.2 Evaluación económica.....	117
4. CONCLUSIONES DEL PROYECTO	118
4.1 CONCLUSIONES	118
4.2 RECOMENDACIONES	119
BIBLIOGRAFÍA	120



INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1:	Beneficiarios directos e indirectos	5
Tabla 1.2:	Sistema de tareas	7
Tabla 2.1:	Etapas de la medición del trabajo	12
Tabla 2.2:	Simbología utilizada en el diagrama de procesos	13
Tabla 2.3:	Tipos de elementos por naturaleza en el ciclo de trabajo	16
Tabla 2.4:	Número recomendado de ciclo de observación, General Electric	20
Tabla 2.5:	Ritmos de trabajo expresados según la escala de valoración británica	21
Tabla 2.6:	Suplementos por descanso OIT	24
Tabla 3.1:	Tiempos del Proceso de Recepción de materia prima	44
Tabla 3.2:	Desviación Estándar y Media	44
Tabla 3.3:	Límites de control superior e inferior	45
Tabla 3.4:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	45
Tabla 3.5:	Cálculo de la muestra de Vaciado.....	46
Tabla 3.6:	Cálculo del TE	46
Tabla 3.7:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Recepción de materia prima	46
Tabla 3.8:	Suplementos para el proceso de Recepción de materia prima.....	47
Tabla 3.9:	Estudio de tiempos del proceso de Recepción de materia prima.....	48
Tabla 3.10:	Tiempos del Proceso de Filtrado de leche	49
Tabla 3.11:	Desviación Estándar y Media	49
Tabla 3.12:	Límites de control superior e inferior	49
Tabla 3.13:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	50
Tabla 3.14:	Cálculo de la muestra de Inspección del nivel de la tina.....	50
Tabla 3.15:	Cálculo del TE	51
Tabla 3.16:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Filtrado	51
Tabla 3.17:	Suplementos para el proceso de Filtrado	51
Tabla 3.18:	Estudio de tiempos del Proceso de Filtrado.....	53
Tabla 3.19:	Tiempos del Proceso de Pasteurización.....	54
Tabla 3.20:	Desviación Estándar y Media	54
Tabla 3.21:	Límites de control superior e inferior	54
Tabla 3.22:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	55
Tabla 3.23:	Cálculo de la muestra de batir la leche	55



Tabla 3.24:	Cálculo del TE	56
Tabla 3.25:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Pasteurización.....	56
Tabla 3.26:	Suplementos para el proceso de Pasteurización	56
Tabla 3.27:	Estudio de tiempos del proceso de Pasteurización	58
Tabla 3.28:	Tiempos del Proceso de Enfriamiento	59
Tabla 3.29:	Desviación Estándar y Media	59
Tabla 3.30:	Límites de control superior e inferior	59
Tabla 3.31:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	60
Tabla 3.32:	Cálculo de la muestra de Verificar la temperatura	60
Tabla 3.33:	Cálculo del TE	61
Tabla 3.34:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Enfriamiento	61
Tabla 3.35:	Suplementos para el proceso de Enfriamiento.....	61
Tabla 3.36:	Estudio de tiempos del proceso de Enfriamiento.....	62
Tabla 3.37:	Tiempos del Proceso de Coagulación	63
Tabla 3.38:	Desviación Estándar y Media	63
Tabla 3.39:	Límites de control superior e inferior	64
Tabla 3.40:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	64
Tabla 3.41:	Cálculo de la muestra de Batir.....	65
Tabla 3.42:	Cálculo del TE	65
Tabla 3.43:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Coagulación	65
Tabla 3.44:	Suplementos para el proceso de Coagulación.....	66
Tabla 3.45:	Estudio de tiempos del proceso de Coagulación	67
Tabla 3.46:	Tiempos del Proceso de Desuerado	68
Tabla 3.47:	Desviación Estándar y Media	68
Tabla 3.48:	Límites de control superior e inferior	68
Tabla 3.49:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	69
Tabla 3.50:	Cálculo de la muestra de Sacar el suero	69
Tabla 3.51:	Cálculo del TE	70
Tabla 3.52:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Desuerado	70
Tabla 3.53:	Suplementos para el proceso de Desuerado.....	70
Tabla 3.54:	Estudio de tiempos del proceso de Desuerado.....	71
Tabla 3.55:	Tiempos del Proceso de Moldeado	72
Tabla 3.56:	Desviación Estándar y Media	72



Tabla 3.57:	Límites de control superior e inferior	72
Tabla 3.58:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	73
Tabla 3.59:	Cálculo de la muestra de Colocar mallas.....	73
Tabla 3.60:	Cálculo del TE	74
Tabla 3.61:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Moldeado	74
Tabla 3.62:	Suplementos para el proceso de Moldeado.....	74
Tabla 3.63:	Estudio de tiempos del proceso de Moldeado	76
Tabla 3.64:	Tiempos del Proceso de Prensado	77
Tabla 3.65:	Desviación Estándar y Media	77
Tabla 3.66:	Límites de control superior e inferior	78
Tabla 3.67:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	78
Tabla 3.68:	Cálculo de la muestra de Llenar de agua los tanques	79
Tabla 3.69:	Cálculo del TE	79
Tabla 3.70:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Prensado	79
Tabla 3.71:	Suplementos para el proceso de Prensado	80
Tabla 3.72:	Estudio de tiempos del proceso de Prensado	81
Tabla 3.73:	Tiempos del Proceso de Salado	82
Tabla 3.74:	Desviación Estándar y Media	82
Tabla 3.75:	Límites de control superior e inferior	82
Tabla 3.76:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	83
Tabla 3.77:	Cálculo de la muestra de Colocar moldes.....	83
Tabla 3.78:	Cálculo del TE	84
Tabla 3.79:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Salado	84
Tabla 3.80:	Suplementos para el proceso de Salado	84
Tabla 3.81:	Estudio de tiempos del proceso de Salado.....	86
Tabla 3.82:	Tiempos del Proceso de Reposo	87
Tabla 3.83:	Desviación Estándar y Media	87
Tabla 3.84:	Límites de control superior e inferior	87
Tabla 3.85:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	88
Tabla 3.86:	Cálculo de la muestra de Reposo del queso.....	88
Tabla 3.87:	Cálculo del TE	89
Tabla 3.88:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Reposo	89
Tabla 3.89:	Suplementos para el proceso de Reposo.....	89



Tabla 3.90:	Estudio de tiempos del proceso de Reposo.....	90
Tabla 3.91:	Tiempos del Proceso de Empacado	91
Tabla 3.92:	Desviación Estándar y Media	91
Tabla 3.93:	Límites de control superior e inferior	92
Tabla 3.94:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	92
Tabla 3.95:	Cálculo de la muestra de Sellar los quesos	93
Tabla 3.96:	Cálculo del TE	93
Tabla 3.97:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Empacado	93
Tabla 3.98:	Suplementos para el proceso de Empacado	94
Tabla 3.99:	Estudio de tiempos del proceso de Empacado.....	95
Tabla 3.100:	Tiempos del Proceso de Almacenamiento.....	96
Tabla 3.101:	Desviación Estándar y Media	96
Tabla 3.102:	Límites de control superior e inferior	96
Tabla 3.103:	Datos dentro de los límites de control superior e inferior.....	97
Tabla 3.104:	Cálculo de la muestra de Colocar los quesos en orden.....	97
Tabla 3.105:	Cálculo del TE	98
Tabla 3.106:	Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Almacenamiento.....	98
Tabla 3.107:	Suplementos para el proceso de Almacenamiento	98
Tabla 3.108:	Estudio de tiempos del proceso de Almacenamiento	100
Tabla 3.109:	Resumen de Tiempos Actuales.....	101
Tabla 3.110:	Datos otorgados por la empresa.....	101
Tabla 3.111:	Cálculos de la producción.....	101
Tabla 3.112:	Optimización de tiempos del proceso de Recepción de materia prima	107
Tabla 3.113:	Optimización de tiempos para el proceso de Filtrado.....	108
Tabla 3.114:	Optimización de tiempos para el proceso de la Pasteurización	108
Tabla 3.115:	Optimización de tiempos para el proceso del Enfriamiento	109
Tabla 3.116:	Optimización de tiempos para el proceso de la Coagulación	109
Tabla 3.117:	Optimización de tiempos para el proceso del Desuerado	110
Tabla 3.118:	Optimización de tiempos para el proceso del Moldeado.....	111
Tabla 3.119:	Optimización de tiempos para el proceso del Prensado	112
Tabla 3.120:	Optimización de tiempos para el proceso del Salado	113
Tabla 3.121:	Optimización de tiempos para el proceso del Reposo	113



Tabla 3.122:	Optimización de tiempos para el proceso de Empacado	114
Tabla 3.123:	Optimización de tiempos para el proceso del Almacenamiento	115
Tabla 3.124:	Situación Actual del área de Producción del queso fresco	116
Tabla 3.125:	Producción al mes	116



INDICE DE CURSOGRAMAS

<i>Cursograma 3.1.</i>	Actividades del Proceso de Recepción	31
<i>Cursograma 3.2.</i>	Actividades del proceso de filtración	32
<i>Cursograma 3.3.</i>	Actividades del proceso de Pasteurización	33
<i>Cursograma 3.4.</i>	Proceso de Enfriamiento	34
<i>Cursograma 3.5.</i>	Proceso de Coagulación	35
<i>Cursograma 3.6.</i>	Proceso del Desuerado	36
<i>Cursograma 3.7.</i>	Actividades que realizan en el moldeado.....	37
<i>Cursograma 3.8.</i>	Actividades que realizan en el prensado.....	38
<i>Cursograma 3.9.</i>	Actividades que realizan en del salado	39
<i>Cursograma 3.10.</i>	Actividades que realizan en reposo	40
<i>Cursograma 3.11.</i>	Actividades que realizan del empacado.....	41
<i>Cursograma 3.12.</i>	Actividades que realizan en del almacenamiento.....	42
<i>Cursograma 3.13.</i>	Propuesta para el proceso de recepción de la materia prima.	102
<i>Cursograma 3.14.</i>	Propuesta para el proceso de filtración.	102
<i>Cursograma 3.15.</i>	Propuesta para el proceso de Pasteurización.....	103
<i>Cursograma 3.16.</i>	Propuesta para el proceso de enfriamiento.	103
<i>Cursograma 3.17.</i>	Propuesta para el proceso de Coagulación.....	103
<i>Cursograma 3.18.</i>	Propuesta para el proceso de desuerado.....	104
<i>Cursograma 3.19.</i>	Propuesta para el proceso de moldeado.....	104
<i>Cursograma 3.20.</i>	Propuesta para el proceso de prensado.	104
<i>Cursograma 3.21.</i>	Propuesta para el proceso de salado.	105
<i>Cursograma 3.22.</i>	Propuesta para el proceso de reposo.	105
<i>Cursograma 3.23.</i>	Propuesta para el proceso de empacado.....	105
<i>Cursograma 3.24.</i>	Propuesta para el proceso de almacenamiento.....	106



INDICE DE IMAGENES

<i>Imagen 2.1:</i>	Estudio de métodos y medida del trabajo	10
<i>Imagen 2.2:</i>	Etapas del estudio de tiempos	17
<i>Imagen 2.3:</i>	Suplementos	22
<i>Imagen 3.1:</i>	Modelo Queso fresco tamaño grande.	29
<i>Imagen 3.2:</i>	Flujograma del proceso.....	29
<i>Imagen 3.3:</i>	Recepción de materia prima.....	30
<i>Imagen 3.4:</i>	Prueba acidez.....	30
<i>Imagen 3.5:</i>	Filtrado	31
<i>Imagen 3.6:</i>	Pasteurización.....	32
<i>Imagen 3.7:</i>	Enfriamiento de la leche	33
<i>Imagen 3.8:</i>	Coagulación de la leche	34
<i>Imagen 3.9:</i>	Desuerado.....	35
<i>Imagen 3.10:</i>	Moldeado de la cuajada	36
<i>Imagen 3.11:</i>	Prensado	37
<i>Imagen 3.12:</i>	Salado.....	38
<i>Imagen 3.13:</i>	Reposo.....	39
<i>Imagen 3.14:</i>	Empacado.....	40
<i>Imagen 3.15:</i>	Almacenamiento del queso fresco	41
<i>Imagen 3.16:</i>	Diagrama Layout empresa LÁCTEOS ANDY	¡Error! Marcador no definido.
<i>Imagen 3.17:</i>	Productividad actual vs Propuesto.....	117

INDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 2.1:</i>	Método estadístico.....	19
<i>Ecuación 2.2:</i>	Constante	21
<i>Ecuación 2.3:</i>	Tiempo normal o básico	22
<i>Ecuación 2.4:</i>	Tiempo suplementos	25
<i>Ecuación 2.5:</i>	Capacidad	25



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTADA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

TÍTULO: “ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE QUESO EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS ANDY UBICADO EN EL CANTÓN DE CAYAMBE”

Autores: PILATAXI QUIMBIAMBA JHONATAN PAUL
UNAPCUHA CALLATASIG JEFFERSON DAVID

RESUMEN

La microempresa de lácteos “ANDY” elabora de diferentes productos lácteos como queso fresco de diferentes tamaños, yogur, queso mozzarella y queso de hoja, se categoriza como micro empresa, el crecimiento como la innovación y creatividad deben estar a la par de la tecnología y nuevos métodos ante la gran competencia que existe en el mercado de ventas de lácteos, el presente estudio de tiempos se realizó en el área de producción de queso fresco por ser el producto más demandado, este trabajo investigativo está enfocado en ello y de esta manera se determinó las actividades realizadas en el área producción que se requieren análisis para una optimización y estandarización de tiempos en los diferentes procesos. Es indispensable identificar todos los procesos mediante diagramas de flujo y cursogramas analíticos para una mejor comprensión de cómo es la elaboración de queso fresco. La base de este proyecto de investigación se encuentra en el estudio de tiempos una vez determinado el proceso productivo en el área de análisis teniendo como método utilizado la vuelta a cero o regresión de cero, teniendo en cuenta factores claves como, el tiempo básico, la valoración del ritmo y los suplementos para obtener el tiempo estándar que a su vez determina la capacidad actual de la micro empresa, tras esta investigación y su respectivo análisis, la propuesta es una mejora al combinar varias actividades y optimizando tiempos en la producción con los mismos recursos existentes como los resultados obtenidos de la producción actual con un tiempo de ciclo de 12,52 horas con una capacidad de producción actual de 195 unidades de queso con un tiempo de ciclo propuesto de 11,62 horas con una capacidad de producción de 210 quesos con incremento de 8% y 15 unidades de quesos diarios.

Palabras claves: Diagrama de flujo, Cursograma, optimización, parada producción por tina, incremento de producción.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES FACULTY

TOPIC: "TIME STUDY FOR THE PROCESSES STANDARDIZATION IN THE CHEESE PRODUCTION AREA IN THE ANDY DAIRY ENTERPRISE, LOCATED IN THE CAYAMBE CANTON".

Authors: Pilataxi Quimbiamba Jhonatan Paul

Unapcuha Callatasig Jefferson David

ABSTRACT

The dairy "ANDY" enterprise produces different dairy products, such as different sizes fresh cheese, yogurt, mozzarella cheese and leaf cheese, it is categorized as a micro enterprise, growth, such as innovation and creativity must be on a par with technology and new methods, faced the great competition, which exists in the dairy sales market, the current time study was made in the fresh cheese production area, it is the most demanded product, this research work is focused on it and new methods faced the great competition, what exists in the dairy sales market, the present study of times was made in the fresh cheese production area for being the most demanded product, this research work is focused on it and this way the activities made in the production area, which require analysis for a optimization and times standardization in the different processes. The basis this research project is found in the times study, once, it has been determined the productive process in the analysis area , having as a used method, the return to zero or zero regression, taking into account key factors such as the basic time, the rhythm valuation and the supplements to get the standard time, which in turn, it determines the micro enterprise current capacity, after this research and its respective analysis, the proposal is an improvement by combining several activities and optimizing production times with the same existing resources as the got results from current production with a 12.52 hours cycle time with a cheese 195 units current production capacity with a proposed cycle time 11.62 hours with a production capacity 210 cheeses with an increase 8% and 15 cheese units per day.

Keywords: Flowchart, optimization, production stop per vat, production increase.

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 trabajo de titulación cuyo título versa: **“ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE QUESO EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS ANDY UBICADO EN EL CANTÓN DE CAYAMBE”**, presentado por: **Pilataxi Quimbiamba Jhonatan Paul y Unapcuha Callatasig Jefferson David**, estudiantes de la Carrera de: **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, septiembre del 2022

Atentamente,



Mg. Marco Beltrán



CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502666514

INFORMACIÓN GENERAL

Título: “Estudio de tiempos para la estandarización de procesos en el área de producción de queso en la empresa de lácteos ANDY” Ubicado en el cantón de Cayambe.

Tipo de Proyecto:

Proyecto de Investigación

Fecha de inicio:

Abril 2022

Fecha de finalización:

Agosto 2022

Lugar de ejecución:

Empresa LÁCTEOS ANDY ubicada en la provincia de Pichincha, parroquia Cayambe en el barrio la florida 2 en la calle río blanco Jesús Albear.

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado:

No aplica

Equipo de Trabajo:

Tutor:

Ing. Msc Constante Armas Josué

Autores:

- Pilataxi Quimbiamba Jhonatan Paul
- Unapucha Callatasig Jefferson David

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

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Calidad, diseño de procesos productivos e ingeniería de métodos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 RESUMEN

La microempresa de lácteos “ANDY” elabora de diferentes productos lácteos como queso fresco de diferentes tamaños, yogur, queso mozzarella y queso de hoja, se categoriza como micro empresa, el crecimiento como la innovación y creatividad deben estar a la par de la tecnología y nuevos métodos ante la gran competencia que existe en el mercado de ventas de lácteos, el presente estudio de tiempos se realizó en el área de producción de queso fresco por ser el producto más demandado, este trabajo investigativo está enfocado en ello y de esta manera se determinó las actividades realizadas en el área producción que se requieren análisis para una optimización y estandarización de tiempos en los diferentes procesos. Es indispensable identificar todos los procesos mediante diagramas de flujo y cursogramas analíticos para una mejor comprensión de cómo es la elaboración de queso fresco. La base de este proyecto de investigación se encuentra en el estudio de tiempos una vez determinado el proceso productivo en el área de análisis teniendo como método utilizado la vuelta a cero o regresión de cero, teniendo en cuenta factores claves como, el tiempo básico, la valoración del ritmo y los suplementos para obtener el tiempo estándar que a su vez determina la capacidad actual de la micro empresa, tras esta investigación y su respectivo análisis, la propuesta es una mejora al combinar varias actividades y optimizando tiempos en la producción con los mismos recursos existentes como los resultados obtenidos de la producción actual con un tiempo de ciclo de 12,52 horas con una capacidad de producción actual de 195 unidades de queso con un tiempo de ciclo propuesto de 11,62 horas con una capacidad de producción de 210 quesos con incremento de 8% y 15 unidades de quesos diarios.

Palabras claves: Diagrama de flujo, Cursograma, optimización, parada producción por tina, incremento de producción.

ABSTRACT

The dairy "ANDY" enterprise produces different dairy products, such as different sizes fresh cheese, yogurt, mozzarella cheese and leaf cheese, it is categorized as a micro enterprise, growth, such as innovation and creativity must be on a par with technology and new methods, faced the great competition, which exists in the dairy sales market, the current time study was made in the fresh cheese production area, it is the most demanded product, this research work is focused on it and new methods faced the great competition, what exists in the dairy sales market, the present study of times was made in the fresh cheese production area for being the most demanded product, this research analysis for a optimization and times standardization in the different processes. The basis of this research project is found in the study, once, it has been determined the productive process in the analysis area, having as a used method, the return to zero or zero regression, taking into account key factors such as the basic time, the rhythm valuation and the supplements to get the standard time, which in turn, it determines the micro enterprise current capacity, after this research and its respective analysis, the proposal is an improvement by combining several activities and optimizing production times with the same existing resources as the got results from current production with 12.52 hours cycle time with a cheese 195 units current production capacity with a proposed cycle time 11.62 hours with a production capacity 210 cheese with an increase 8% and 15 cheese units per day.

Keywords: Flowchart, optimization, production stop per vat, production increase.

1.2 EL PROBLEMA

1.2.1 Planteamiento del problema

Ecuador es ahora reconocido como un país con un alto índice de ganadería en términos de producción de ingresos anuales por leche de vaca, con al menos 1,5 millones de personas que viven directa e indirectamente de esta actividad. En el sector lácteo en la provincia de Pichincha se ha centrado en las zonas identificadas como potenciales las 8 parroquias, 5 rurales: Ascázubi, Cangahua, Otón, Santa Rosa de Cusubamba y Olmedo y 3 urbanas: Ayora, Cayambe y Juan Montalvo, la Ciudad de Cayambe tiene dos ejes de desarrollo cantonal como es la floricultura y la ganadería, las ganaderías del cantón abastecen con suficiente leche para la elaboración de queso, yogurt y manjar.

En el cantón Cayambe es reconocido en el Ecuador por ser un sector donde se encuentra un número representativo de la producción láctea con microempresa, pequeña, mediana e industrias cuyo objetivo principal es de ser más competitivas dentro del mercado, por lo tanto todas estas empresas deben conocer la gran importancia del Sello de conformidad, un sello que habla no solo de la calidad del producto sino también de la relación calidad-precio, reduce los costos y crea ventajas competitivas para el negocio y la satisfacción del cliente. Se enfoca principalmente en crear la forma correcta de llevar a cabo el proceso productivo a tiempo, abriendo la puerta a mercados internacionales o empresas de hoy, que requieren productos que cumplan con los estándares laborales.

El problema se origina desde la recepción de la materia prima, debido a que no cuenta con un horario fijo. El horario varía de 05:00h am hasta las 9:00h am, durante el tiempo de espera los trabajadores no realizan sus actividades lo cual genera una pérdida de tiempo por este motivo el trabajador no almacena el producto terminado dentro de su jornada laboral siendo un inconveniente para la empresa ya que tiene que pagar horas extras para que termine de almacenar las gavetas de queso fresco en el cuarto frío.

Posteriormente la leche pasa a las tinas de pasteurización que tienen una capacidad de 1800 litros de leche diario, y la empresa cuenta con 2 tinas de pasteurización, sin embargo, 5 se trabaja con una tina de capacidad de 600 litros de leche subutilizar la capacidad instalada de la Empresa de Productos Lácteos “ANDY”.

Al no contar con una estandarización de los tiempos durante el proceso de estandarización, filtración, pasteurización, enfriamiento, coagulación, desuerado, moldeado, prensado, salado, reposo, empaque y almacenamiento no se puede valorar la productividad de los trabajadores y la producción de queso fresco varía, en ocasiones aumenta la producción y otras disminuye

esto se debe a que las actividades no tienen un orden adecuado y el trabajador realiza movimientos innecesarios generando pérdida de tiempo, costos elevados de producción.

1.2.2 Formulación del problema

Cómo mejorar el proceso en la fabricación del queso fresco de la Empresa de Productos Lácteos “ANDY”

1.3 BENEFICIARIOS

A continuación, se muestra la información de los beneficiarios directos en la Tabla 1.1 en este caso serían los coordinadores del área producción de queso fresco.

Tabla 1.1: Beneficiarios directos e indirectos

Beneficiario	Características	Cantidad	Género	
			Masculino	Femenino
DIRECTOS	GERENTE	1	1	
	TRABAJADORES DE PLANTA	10	8	2
INDIRECTOS	CLIENTES	200		

1.4 JUSTIFICACIÓN

En razón que la Empresa de Productos Lácteos “ANDY”, no cuenta con la organización productiva técnicamente establecida como: el estudio de métodos, diagramas de procesos, así como también no existe un estudio de tiempos el mismo que permite determinar la productividad de los trabajadores y la eficiencia de la máquina, por consiguiente generan gastos de tiempo y dinero para la empresa, haciendo que la producción y productividad puedan llegar a niveles bajos respecto a sus competencias empresariales.

Por tal motivo es importante aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial, realizando un estudio de tiempos de los procesos de fabricación del queso fresco que se realiza desde la recepción de la materia prima, filtración, pasteurización, enfriamiento, coagulación, desuerado, moldeado, prensado, salado, reposo, empaque y almacenamiento de esta manera conocer los períodos que se manejan dentro de los mismos y reducir los tiempos ineficientes y optimizar los tiempos eficientes y alinear la capacidad de la industria con la demanda del mercado, brindando un producto de calidad a sus clientes.

1.5 HIPÓTESIS

El estudio de tiempos mejora la optimización de los procesos de la elaboración del queso fresco en la empresa lácteos “ANDY”

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 General

- Realizar un estudio del proceso en la elaboración del queso fresco en la empresa de productos lácteos “ANDY”, mediante el análisis de tiempos para proponer un mejoramiento en la producción.

1.6.2 Específicos

- Identificar los procesos y subprocesos presentes en la línea de producción del queso fresco en la empresa láctea “ANDY”.
- Realizar un estudio de tiempos actuales en la línea de producción del queso fresco en la empresa láctea “ANDY”, a través de técnicas de estudio de trabajo.
- Elaborar una propuesta de mejoramiento de tiempos en el proceso de fabricación del queso fresco en la empresa láctea “ANDY”, para la optimización y mejoras de la productividad.

1.7 SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

En la Tabla 1.2 se muestran las actividades que se realizan para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos planteados.

Tabla 1.2: Sistema de tareas

Objetivo	Actividades	Resultados obtener	Técnicas, métodos e instrumentos
Identificar los procesos y subprocesos presentes en la línea de producción del queso fresco en la empresa láctea “ANDY”.	Inspección visual del área de producción del queso fresco	Conocimiento del área de producción de queso	Diagrama de procesos. Cursogramas analíticos.
	Identificar el proceso productivo del queso fresco	Proceso identificado	
Realizar un estudio de tiempos actuales en la línea de producción del queso fresco en la empresa láctea “ANDY”, a través de técnicas de estudio de trabajo.	Registro de los tiempos de cada proceso productivo.	Obtener la tabla de registro de los diferentes tiempos en la producción del queso fresco.	Estudio de tiempos Cronómetro a cero.
Elaborar una propuesta de mejoramiento de tiempos en el proceso de fabricación del queso fresco en la empresa láctea “ANDY”, para la optimización y mejoras de la productividad.	Elaboración de una propuesta de mejoramiento de tiempos.	Obtener el plan propuesto de mejoramiento de tiempos de la producción del queso fresco.	Plan propuesto de mejoramiento.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANTECEDENTES

En la Universidad Técnica de Ambato con el tema: Mejora en la línea de producción de quesos en la empresa productos lácteos San José basada en tiempos y movimientos.

Se obtuvieron los siguientes resultados en el estudio actual para la elaboración del queso mozzarella de 500 gr con 5 trabajadores producen 500 quesos con el tiempo estándar de 54491.9426 segundos, esto transformado en horas es 15.13h, en la propuesta de mejora el tiempo estándar es de 50960.94 segundos, esto transformado a horas es 14.15h. El tiempo optimizando es 493.858 segundos, esto transformado a horas es 0.14 h en la producción diaria.[1]

En la Universidad Técnica de Cotopaxi con el tema: "Evaluación de la eficiencia de la línea de Producción en la Planta Aprodemag".

Se obtuvieron los siguientes resultados en el estudio actual para la elaboración del queso redondo de 500 gr con 3 trabajadores que procesan 450 litros de leche y obtienen 150 quesos redondos la sumatoria del tiempo estándar es de 192.25 minutos, esto transformado en horas es 3.20 h, en la propuesta de mejora la sumatoria del tiempo es de 186 minutos, esto transformado a horas es 3.10 h. El tiempo optimizando es 6.25 minutos, esto transformado a horas es 0.10 h en la producción diaria.[2]

En la Universidad Técnica del Norte con el tema: Optimización de recursos en la producción de quesos de la Industria de lácteos San Luis.

Se obtuvieron los siguientes resultados en el estudio actual para la elaboración del queso redondo de 500 gr con 4 trabajadores, el tiempo de ciclo es de 28020,28 segundos/lote y el tiempo 54.73 segundos/queso dando una producción de 512 queso al día, en la propuesta de mejora el tiempo de ciclo es de 28020,28 segundos/lote y el tiempo 53.73 segundo/queso dando una producción de 522 quesos en la producción diaria con un incremento de 10 quesos diarios.[3]

En la Universidad Tecnológica Equinoccial con el tema: Estandarización del proceso de queso fresco en la empresa JADUF del cantón Cayambe.

Se obtuvieron los siguientes resultados en el estudio actual para la elaboración del queso redondo de 450 gr con 3 trabajadores, el tiempo de ciclo es de 24 horas 36 minutos 39 segundo dando una producción de 1200 queso al día, en la propuesta de mejora el tiempo de

ciclo es de 23 horas 54 minutos 45 segundos dando una producción de 1250 quesos en la producción diaria con un incremento de 50 quesos diarios.[4]

En la Universidad Técnica de Ambato con el tema: “mejoramiento del proceso de producción de quesos en la empresa lácteos “la esencia” mediante herramientas de manufactura esbelta” Existiendo una variación de 3,8% debido a las 774 unidades adicionales en la simulación, esto se debe a los excedentes de producción que existen cada día y como en el caso anterior en la vida real se trata de dejar el mínimo de productos en proceso puesto que el mismo puede dañarse ocasionando pérdidas a la empresa.[5]

2.2 INGENIERÍA DE MÉTODOS

Afirma que la importancia de la ingeniería de métodos radica en el desempeño efectivo del personal en cualquier tarea. Por lo tanto, se encarga de prever:[6]

- Donde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados.
- Cómo puede una persona desempeñar más efectivamente las tareas
- Qué método debe seguir y cuál es la distribución de los materiales, herramientas y equipos en la estación.
- Como debe ser el manejo, transporte y almacenamiento de los productos terminados.
- Aprovechamientos de los recursos humanos conforme a sus competencias.
- Eliminar toda clase de desperdicio en materiales, espacios y mano de obra.

De acuerdo con Neira, el objetivo final del estudio de métodos es el aumento de los beneficiarios de la empresa analizando:

- Materias primas, herramientas, consumibles.
- Espacios, edificios, depósitos, almacenes, instalaciones.
- Tiempos.
- Esfuerzos, tanto mentales como físicos, a fin de utilizar racionalmente todos los medios disponibles [7].

En ocasiones será necesario realizar un estudio de métodos antes de proceder a la medida del trabajo y en otras ocasiones se deberá comenzar por la medida de trabajo

En la imagen 2.1 se muestra la importancia tanto del estudio de métodos como de la medición

del trabajo en el aumento de la productividad, haciendo énfasis en las que necesitan trabajar en comunión para lograr un objetivo en común.

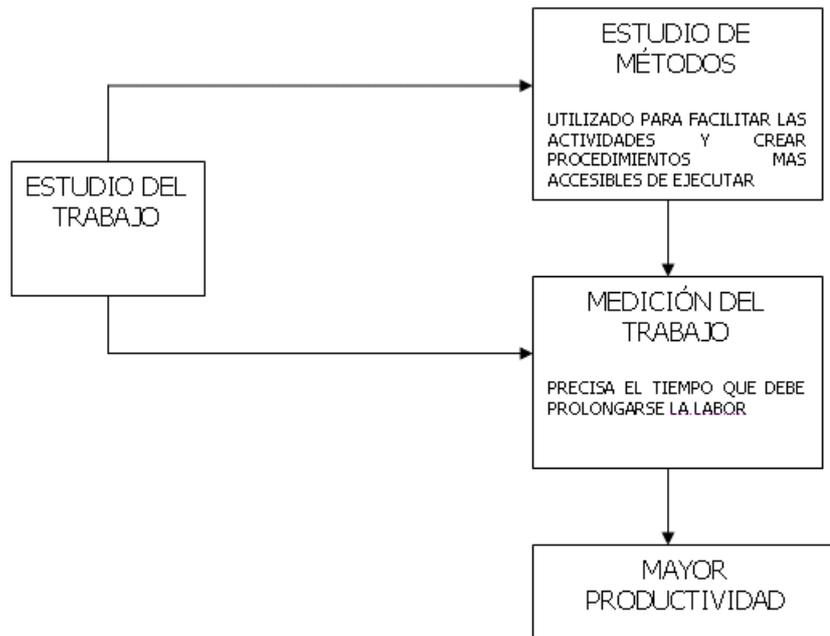


Imagen 2.1: Estudio de métodos y medida del trabajo [7]

2.3 MEDICIÓN DEL TRABAJO

2.3.1 Definición

Kanawaty, plantea que la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida [8].

La medición del trabajo, es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible eliminarlo del tiempo productivo [9].

De acuerdo a lo anterior, la medición del trabajo es un conjunto de técnicas que nos permiten determinar el tiempo que invierte un trabajador en el desempeño de sus actividades, con el estudio del trabajo se pueden identificar las ineficiencias del tiempo y agregar del tiempo productivo. Por tanto, la medición del trabajo implica encontrar, reducir y eliminar el tiempo ineficiente, tomando como técnica principal el estudio de tiempos.

2.3.2 Técnicas para la medición del trabajo

Para Saldaña, las principales técnicas para la medición del trabajo son las siguientes[10]:

- Estudio de tiempos con cronómetro.
- Métodos de observación instantáneos (muestreo del trabajo).
- Empleo de películas.
- Evaluación analítica. (experiencia personal).

Godoy, las técnicas para medir el trabajo son[11]:

- Estudio de tiempos.
- Comparaciones.
- Registros históricos.

De lo anterior se puede inferir que existen varias técnicas para medir el trabajo. Esta técnica depende del punto de vista del autor y de la obra a la que se le va a aplicar, pero lo que se acuerde entre ellos y lo que más se utilice para medir el trabajo, esta técnica es de investigación de estudios de tiempo para poder concretar y encontrar el momento adecuado o más conocido como tiempo estándar.

2.3.3 Etapas de la medición del trabajo

En la Tabla 2.1 se muestran las etapas de la medición del trabajo

Tabla 2.1: Etapas de la medición del trabajo [7]

1. Seleccionar	La tarea que va a ser objeto de estudio,
2. Registrar	Todos los datos y circunstancias relativos al trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad.
3. Analizar	Con mente crítica los datos que se han registrado comprobando que se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, separado las improductivas.
4. Medir	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándose en tiempo.
5. Reunir o compilar	El tiempo estándar de la operación, teniendo en cuenta en el estudio de tiempos los suplementos.
6. Definir	El método de operación y las actividades a las que corresponde el tiempo medido.

2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

2.4.1 Definición

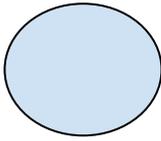
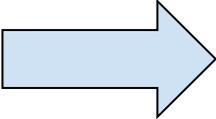
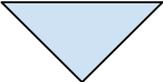
Benjamín W. Niebel los diagramas de flujo del proceso registran todas las operaciones e inspecciones, estos nos permiten identificar todos los procesos y los retrasos de movimiento y almacenamiento a los que se expone un artículo para su fabricación[12].

2.4.2 Símbolos utilizados en el diagrama de flujo de procesos

Kanawaty para realizar un diagrama de procesos se emplean cinco símbolos principales y uno combinado que conjuntamente se utiliza para representar todo tipo de actividades o sucesos de una empresa u oficina, lo que permite indicar exactamente lo que ocurre durante el proceso que se analiza, así tenemos los símbolos siguientes.

En la Tabla 2.2 se presenta la simbología utilizada en el diagrama de procesos.

Tabla 2.2: Simbología utilizada en el diagrama de procesos [8]

Nombre	Símbolo	Descripción
Operación		En la operación se indican las fases del proceso, método o procedimiento, es decir cuando se modifica o cambia la materia prima durante la operación.
Transporte		Indica el movimiento de los trabajadores, materiales de un lugar a otro. Por definición el transporte es el traslado de un producto de un lugar a otro, salvo el caso cuando el traslado forme parte de la operación.
Inspección		La inspección representada por un cuadrado indica lo referente a la calidad si se ejecutó correctamente o la verificación de la cantidad.
Retraso o demora		Este símbolo indica la demora en el desarrollo de dos operaciones sucesivas, puede ser también el abandono momentáneo entre actividades
Almacenamiento		Como símbolo se utiliza un triángulo invertido que indica un lugar donde se recibe o entrega mediante autorización o también donde se guarda para fines de referencia.
Actividades combinadas		Se utiliza este símbolo cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo, por el mismo operario en el mismo lugar de trabajo.

2.5 ESTUDIO DE TIEMPOS

2.5.1 Antecedentes del estudio de tiempos

El estudio de tiempos, o estudio clásico con cronómetro, fue propuesto por Frederick Taylor en 1881 [13].

Frederick Taylor más conocido como el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos y movimientos, específicamente cronometrando el tiempo que los

trabajadores se tomaban para realizar una tarea específica, a comienzos de la década de los 1880 allí desarrolló el concepto de la “tarea”, en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado[14].

Después de un tiempo, fueron los esposos Frank y Lilian Gilbreth quienes, basados en los estudios de Taylor, ampliarán este trabajo investigativo y desarrollarán el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therblig (su apellido al revés). El estudio de tiempos y movimientos fue la base para el desarrollo de la ingeniería industrial y es aplicado hasta el día de hoy en muchos de los talleres y fábricas alrededor del mundo con gran éxito [15].

2.5.2 Herramientas para el estudio de tiempos

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental [8]:

- Un cronómetro
- Un tablero de observaciones
- Formatos de registro de información

2.5.2.1 Cronómetro

Para Tapia, un cronómetro es un reloj o una función de reloj que sirve para medir fracciones de tiempo, normalmente cortos y con exactitud [16].

Porto & Merino afirman que un cronómetro es un reloj de precisión que se emplea para medir fracciones de tiempo muy pequeñas [17].

Cabe señalar que cuando la investigación se aplica a actividades repetitivas y de muy corta duración, un cronómetro averiado puede afectar negativamente a la precisión del tiempo empleado y las muestras tomadas no afecten los cálculos posteriores.

2.5.2.2 Tablero de observaciones

López, afirma que este elemento es sencillamente un tablero liso, en el que se fijan los formularios para anotar las observaciones, este deberá ser de dimensiones superiores a las del formulario más grande. En la actualidad pueden conseguirse tableros que integren

cronómetros electrónicos e incluso calculadoras, estos son una herramienta que simplifica mucho los movimientos del especialista [13].

2.5.2.3 Formatos para el registro de la información

López B, afirma que cada Ingeniero, cada especialista, cada empresa consultora que se encargue de un Estudio de Tiempos, puede crear o adaptar sus propios formularios, por ende, deben existir tantos formularios como ingenieros, sin embargo, profesionales de gran trayectoria en este rubro presentan modelos que se han dado buenos resultados en materia practicidad en los estudios de orden general[13].

Hay dos tipos de categorías en los que se puede utilizar estos formatos:

- Los que se utilizan mientras se hacen las observaciones.
- Los se utilizan después de haber tomado los datos o haber hecho las observaciones.

Los formatos para el registro de la información van a depender de cada ingeniero o especialista que esté realizando el estudio de tiempos, estos formatos nos permiten recolectar y redactar la información de una manera más ordenada, de tal manera que no se omita ningún dato esencial facilitando de esta manera la interpretación de los datos recolectados.

2.5.3 Elementos del estudio de tiempos

2.5.3.1 Ciclo de trabajo

Según Vázquez, un ciclo de trabajo es el conjunto de operaciones elementales que es preciso ejecutar para hacer una pieza o parte de una pieza en una fase determinada del trabajo de la unidad de producción [18].

2.5.3.2 Elemento

De acuerdo con Vázquez, un elemento es una parte esencial y definida de la tarea la cual nos interesa distinguir de la anterior y de la siguiente y que siempre que se repite tiene las mismas características, dichos elementos tienen que quedar bien definidos es decir en qué momento empieza y en qué momento termina [18].

En la Tabla 2.3 se muestra los tipos de elementos que se pueden presentar al momento de la

realización del estudio de tiempos.

Tabla 2.3: Tipos de elementos por naturaleza en el ciclo de trabajo [10].

Elementos de repetición o ciclo	Son aquellos que se presentan una o varias veces en un ciclo de la operación o del trabajo estudiado.
Elementos constantes	Son elementos que se localizan en varias operaciones de la planta y que tienen características semejantes, es decir su tiempo de ejecución es siempre igual.
Elementos variables	Son aquellos cuyo tiempo de ejecución cambia según ciertas características del producto o proceso como de dimensiones, peso, calidad etc.
Elementos casuales o contingentes (o cíclicos):	Son los que no aparecen en cada ciclo de trabajo sino a intervalos tanto irregulares pero que son necesarios para la operación generalmente en forma periódica.
Elementos extraños:	Son los observados durante el estudio y que al ser analizado no resultan no ser una parte necesaria del trabajo.

2.5.3.3 Descomposición de la tarea en elementos

Rivas, afirma que, para facilitar el estudio, la operación debe dividirse en grupos de movimientos conocidos como elementos. Con el fin de dividir la operación en sus elementos individuales, el analista debe observar al operario durante varios ciclos [19].

2.5.4 Objetivos del estudio de tiempos

Según Rozo, los objetivos que se busca al momento de la realización de un estudio de tiempos son:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de las energías.
- Proporcionar un producto que sea cada vez más confiable y de alta calidad [20].

2.5.5 Etapas del estudio de tiempos

En la Imagen 2.2 se muestra las etapas que se deben seguir para un correcto estudio de tiempos

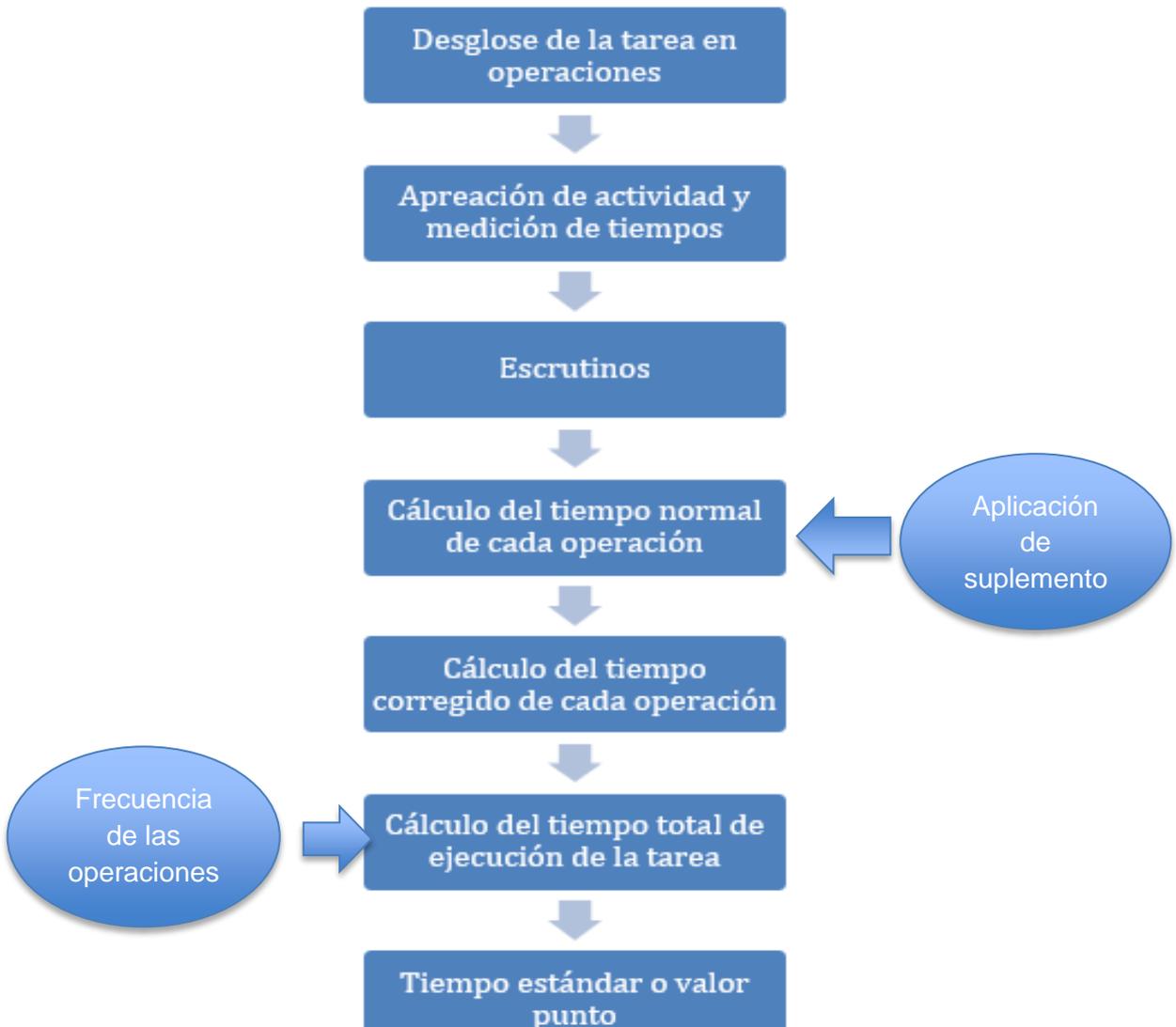


Imagen 2.2: Etapas del estudio de tiempos [15].

2.5.6 Técnicas para la toma de tiempos

De acuerdo a Plata, existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio.

- El método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento.

- En la técnica de regreso a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero inmediatamente. Al iniciar el siguiente elemento las manecillas parten de cero [20].

2.5.7 Ventajas y desventajas del método continuo y técnica de regreso a cero

Según Saldaña, las ventajas y desventajas de utilizar estos dos métodos para la toma de tiempos son:

Ventajas del método continuo

- Se obtiene un registro completo en un período de observación.
- No se deja tiempo sin anotar.
- Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
- Hay menos distracción en el analista.

Desventajas del método continuo

- Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
- Requiere mayor concentración del analista.

Ventajas del método regreso a cero

- El cálculo por elemento requiere de menos tiempo.
- Los elementos fuera de orden se registran fácilmente.
- Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
- Hay menos distracción en el analista.

Desventajas del método regreso a cero

- Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
- Requiere mayor concentración del analista.
- No se obtiene el registro completo al no considerar retrasos y elementos extraños.
- Propicia distracción en el analista.

2.6 CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES

Según Aguirre el tamaño de la muestra o cálculo del número de observaciones es un proceso vital en la etapa del cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estado de tiempos [24].

El tamaño de la muestra son las observaciones necesarias se refieren a la cantidad necesaria de veces a observar la operación para la obtención del tiempo medio representativo de la operación [9].

De acuerdo con García, el tamaño de la muestra permite a los investigadores saber cuántos individuos son necesarios estudiar, para poder estimar un parámetro determinado con el grado de confianza deseado [25].

Los métodos más utilizados para determinar el número de observaciones son [26]:

- Método Estadístico
- Método Tradicional

2.6.1 Método estadístico

El método estadístico, requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula que se presenta en la ecuación 1[24]:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (1)$$

Siendo:

- n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)
- n' = Número de observaciones del estudio preliminar
- Σ = Suma de los valores.
- x = Valor de las observaciones.

En la Tabla 2.4 se muestra el número de ciclos recomendados de observación según la General Electric.

Tabla 2.4: Número recomendado de ciclo de observación, General Electric [8]

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
Hasta 0.10	200
Hasta 0.25	100
Hasta 0.50	60
Hasta 0.75	40
Hasta 1.00	30
Hasta 2.00	20
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
40.00 o más	3

2.7 VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

El proceso de valoración del ritmo de trabajo es el medio que emplea el analista para evaluar el operario que observa y situarlo con relación al ritmo normal, es decir, comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea del ritmo estándar que se ha formado mentalmente al observar cómo trabajan los trabajadores calificados [27].

Trabajador calificado: es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

Ritmo de trabajo: es comparar el ritmo real del trabajador con cierta ideal del ritmo tipo que uno se ha formado mentalmente al ver cómo trabajan naturalmente los trabajadores calificados cuando utilizan el método que corresponde y se les ha dado motivo para querer aplicarse.

Desempeño tipo: es el rendimiento que obtiene naturalmente y sin forzarse los trabajadores calificados como promedio de la jornada o turno, a ese desempeño corresponde el valor de 100 en la escala de valoración del ritmo y del desempeño.

Factores que influyen en el ritmo de trabajo: las variaciones del tiempo efectivo que lleva un elemento dado pueden deberse a factores que dependen del operario o que sean ajenos a su voluntad:

- Variaciones de la calidad.
- La mayor o menor eficacia de las herramientas o del equipo dentro de su vida.
- Variaciones en la concentración mental.

- Cambios de clima.

2.7.1 Escalas de valoración

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo hace falta una escala numérica que sirva de metro para calcularlos. La valoración se puede utilizar entonces como factor por el cual se multiplica el tiempo observado para obtener el tiempo básico, o sea el tiempo que tardaría en realizar el elemento al ritmo tipo del trabajador [8].

En la Tabla 2.5 se muestra el ritmo de trabajo según la valoración británica.

Tabla 2.5: Ritmos de trabajo expresados según la escala de valoración británica [8]

Escala de valoración	Descripción del desempeño
0	Actividad nula
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario no demuestra interés en el trabajo.
55 – 75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario desmotivado, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
105 - 125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.
130 - 150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de <virtuoso> solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.

2.7.2 Cómo afecta la valorización a los tiempos cronometrados

Si el analista opina que la operación se está realizando a una velocidad inferior a la que en su criterio es la estándar, aplicará un factor inferior a 100. Si, por el contrario, el especialista opina que el ritmo de trabajo es superior a la norma, aplicará un factor superior a 100. Evidentemente el factor que se utilice puede verse influenciado por las escalas abordadas en el método de valoración por tiempos predeterminados o aritméticamente establecerse por adición de las equivalencias numéricas del método de nivelación [27].

Si las valoraciones del ritmo de trabajo fuesen siempre perfectas, siempre se cumpliría lo siguiente:

$$\text{Tiempo observado} * \text{Valoración} = \text{Constante} \quad (2)$$

Al calcular el tiempo corregido (suavizado por la valoración), la valoración registrada es el numerador de una fracción en la que el denominador es la valoración estándar. Asumiendo que como lo hemos recomendado esta valoración estándar es 100, la fracción viene a ser un porcentaje, que, al ser multiplicado por el tiempo observado, da la constante denominada tiempo básico o normal [27].

$$Tiempo\ observado * \frac{Valoración\ determinada}{Valoración\ estándar} = Tiempo\ Normal\ o\ básico\ (3)$$

2.8 SUPLEMENTOS

El estudio de métodos es imprescindible antes de cronometrar cualquier tarea, la energía que necesite gastar el trabajador para ejecutar la operación debe reducirse al mínimo, perfeccionado los métodos y procedimientos, sin embargo, incluso cuando se ha ideado el método más práctico, económico y eficaz, la tarea continuará exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales para establecer el contenido de trabajo [8].



Imagen 2.3: Suplementos [8]

2.8.1 Suplementos por descanso

Los suplementos por descanso es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de la fatiga causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Los

suplementos por descanso tienen dos componentes principales que son: los suplementos fijos y los suplementos variables. Suplementos fijos se divide a su vez en los siguientes:

- Suplementos por necesidades personales, se aplica en casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo, para ir a beber algo o levantarse al retrete.
- Suplementos por fatiga básica, que es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía [8].

2.8.2 Suplementos variables

Se añade cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo, cuando las condiciones ambientales son malas y no se pueden mejorar, cuando aumenta el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea [8].

En la Tabla 2.6 se muestran los suplementos por descanso OIT.

Tabla 2.6: Suplementos por descanso OIT[28]

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

2.8.3 Formula de tiempos de suplementos

Se encuentra mediante la suma del tiempo normal más los suplementos que el operador requiere como necesidades personales (descansos para ir al baño o tomar café), demoras inevitables (descomposturas del equipo o falta de materiales) y fatiga del trabajador (física o mental) [12].

En la ecuación 4 se muestra la fórmula para calcular el tiempo estándar más los suplementos.

$$T_s = T_n * \left(1 + \frac{\sum \text{Suplementos}}{100}\right) \quad (4)$$

2.9 CAPACIDAD

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

Así, la fórmula empleada para calcular la capacidad se presenta en [29]:

$$CP = \frac{1}{TC} \quad (5)$$

Donde:

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

La decisión sobre la determinación de la capacidad productiva es una de las más importantes para la empresa dada entre otras razones, la inversión de capital que lleva asociada [30].

La decisión de capacidad tiene una importante influencia sobre el éxito de la empresa, ya que puede tener dos efectos adversos principales sobre el mismo si no se toma la decisión adecuada [30].

La capacidad es la cantidad de producto o servicio que puede ser obtenida en una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo y una adecuación continua entre la capacidad disponible y la necesaria. [31].

Además, en el largo plazo, la dificultad en las previsiones es grande, por ello, las decisiones sobre capacidad están marcadas por dos posibilidades: la contracción, que trae consigo el cierre de plantas y el despido de personal, y la expansión, aumentando la capacidad existente, pero asegurando que la capacidad actual se está utilizando de la mejor forma posible [31].

3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Método analítico

En la presente investigación se aplicó el método analítico, para poder cumplir con las actividades como es el levantamiento de los diferentes procesos de elaboración del queso fresco, para luego poder realizar un estudio de tiempos.

3.1.2 Técnicas

Las técnicas a utilizar en la presente investigación son:

- Diagramas de flujo.
- Tablas de recolección de tiempos.
- Cronómetro con regreso a cero.

3.1.3 Investigación Bibliográfica

El estudio utilizó fuentes bibliográficas, incluida información primaria de la empresa e información secundaria de libros, revistas, artículos académicos, tesis, etc.... al evaluar la justificación y los criterios relacionados con las estandarizaciones del tiempo, y la información se recopiló.

3.1.2 Investigación de campo

El método utilizado para el desarrollo del proyecto fue el trabajo de campo, teniendo en cuenta que era necesario visitar las instalaciones de la empresa láctea “ANDY” ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe con el fin de observar la situación de primera mano la situación actual de la empresa láctea, donde se recopilaron datos sobre el tiempo invertido en la ejecución de las actividades actuales, mediante la evaluación de las condiciones reales de trabajo, los procesos productivos y el ambiente de trabajo, a través de notas específicas y fotográficas que brinden información honesta y beneficiosa para la empresa.

3.1.3 Investigación Descriptiva

Es una herramienta que permite analizar, describir, interpretar, documentar y mejorar las técnicas y métodos utilizados para crear productos de mayor demanda, comparar y categorizar

procesos. Además, con el pasar del tiempo se desarrollarán nuevas tecnologías de tránsito que involucren la mejora de los recursos económicos y materiales.

3.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Productos lácteos “ANDY” es una microempresa que se dedica a la producción y comercialización de productos lácteos como el queso fresco, queso mozzarella y yogurt, en sus inicios estaba ubicada en la parroquia Ayora barrio Primero de mayo, en el año 2016 al tener mayor demanda de su producto y necesidad de espacio se traslada al barrio la Florida 2 calle Río blanco y Jesús Alvear, cantón Cayambe provincia de Pichincha, tiene más de veinte y dos años en el mercado, empezó sus actividades el 11 de julio del 2000 con un capital de 10.000 dólares, con su propietario Rene Gualavisi Farinango como gerente propietario y 2 trabajadores más.

Productos lácteos “ANDY” empezó trabajando con tan solo 900 litros de leche que producían 280 quesos frescos de 500 gramos los cuales los repartía en las ciudades de Cayambe, Ayora, Juan Montalvo y Tabacundo, Con nuevos modelos del queso fresco como el queso mediano de 250 gramos y el queso pequeño de 125 gramos se buscar nuevos mercados en otras ciudades llegando a la ciudad de Quito, de esta forma fue creciendo poco a poco y hoy en día ya lleva sus actividades diarias con ocho trabajadores además del propietario, maneja un patrimonio de 8.000 dólares y trabaja con una cantidad de 600 a 1.800 litros de leche diarios de los cuales produce 500 quesos frescos y 200 litros de yogurt.

Productos lácteos “Andy” ha llevado su administración y finanzas de una manera empírica, por lo cual en los años de funcionamiento tuvo un crecimiento racional, pero en la actualidad se ve limitada por este modelo de gestión debido a que no existe una adecuada planificación de trabajo, trabajan con presupuestos limitados no tienen proyecciones como guía de producción y crecimiento, además existe una inadecuada organización entre los trabajadores complicando así sus labores.

3.2.1 Misión

Búsqueda de la excelencia en la fabricación de productos lácteos que puedan garantizar la calidad de nuestros productos, la fidelidad de los clientes y, a medio plazo, el despliegue de los derivados que requiere el momento y su adaptación a través de la investigación innovadora.

3.2.2 Visión

Convertirnos en una empresa líder en productos lácteos, asegurando estándares de calidad a diferencia de la demás competencia. Planeamos ampliar nuestro mercado de productos lácteos, como el yogurt y del queso, lo que nos permitirá aumentar las ventas en un 10% cada año.

3.2.3 Área de producción del queso fresco

El área de producción del queso fresco es necesaria para su elaboración, esta debe tener espacios distribuidos para cada actividad, como son las tinas que sirven para pasteurizar la leche, los utensilios, la mesa de moldeado, la parte del prensado, salado, lugar de los moldes, bandejas, mallas, telas, baldes para sacar la cuajada, tina de agua para lavar, etc.

El enfoque para este trabajo investigativo es el modelo del queso grande de 500 gramos, pues dicha unidad ha tenido una acogida favorable por parte de los consumidores de la provincia de Pichincha, ubicando así en el puesto número 1 de los quesos más vendidos.

3.2.4 Modelo queso fresco grande de 500 gr.

Queso Fresco o Queso Blanco o Cuajada es un tipo de queso blando; es decir, retiene gran parte del suero y no tiene proceso de maduración o refinado[32].

Debido a que es un producto lácteo muy húmedo (60-80% de agua) es muy poco conservable y su transporte en largas distancias es muy difícil. Requiere de la pasteurización de la leche y de la nata porque los gérmenes patógenos quedan intactos debido a la inexistencia de proceso madurativo[32].

Su fabricación es muy sencilla y consta de dos etapas:

El cuajado, es esencialmente láctico y dura normalmente 24 horas, aunque a veces más.

El desuerado, cuando es estimulado por ruptura de la cuajada seguida de presión, no es nunca excesivo[32].

El queso fresco se distingue según su modo de desuerado:

Desuerado en moldes (quesos de pie, de régimen).

Desuerado en sacos o en telas, la pasta que se obtiene se vende a granel (cuajada magra o grasa) y también moldeada y con forma[32].

En la Imagen 3.1 se muestra el modelo del queso fresco tamaño grande de 500g.



Imagen 3.1: Modelo Queso fresco tamaño grande.

3.2.5 Diagrama de flujo de los procesos del queso fresco

En la Imagen 3.2 se muestra el flujo de las operaciones que se realizan para la elaboración del queso.

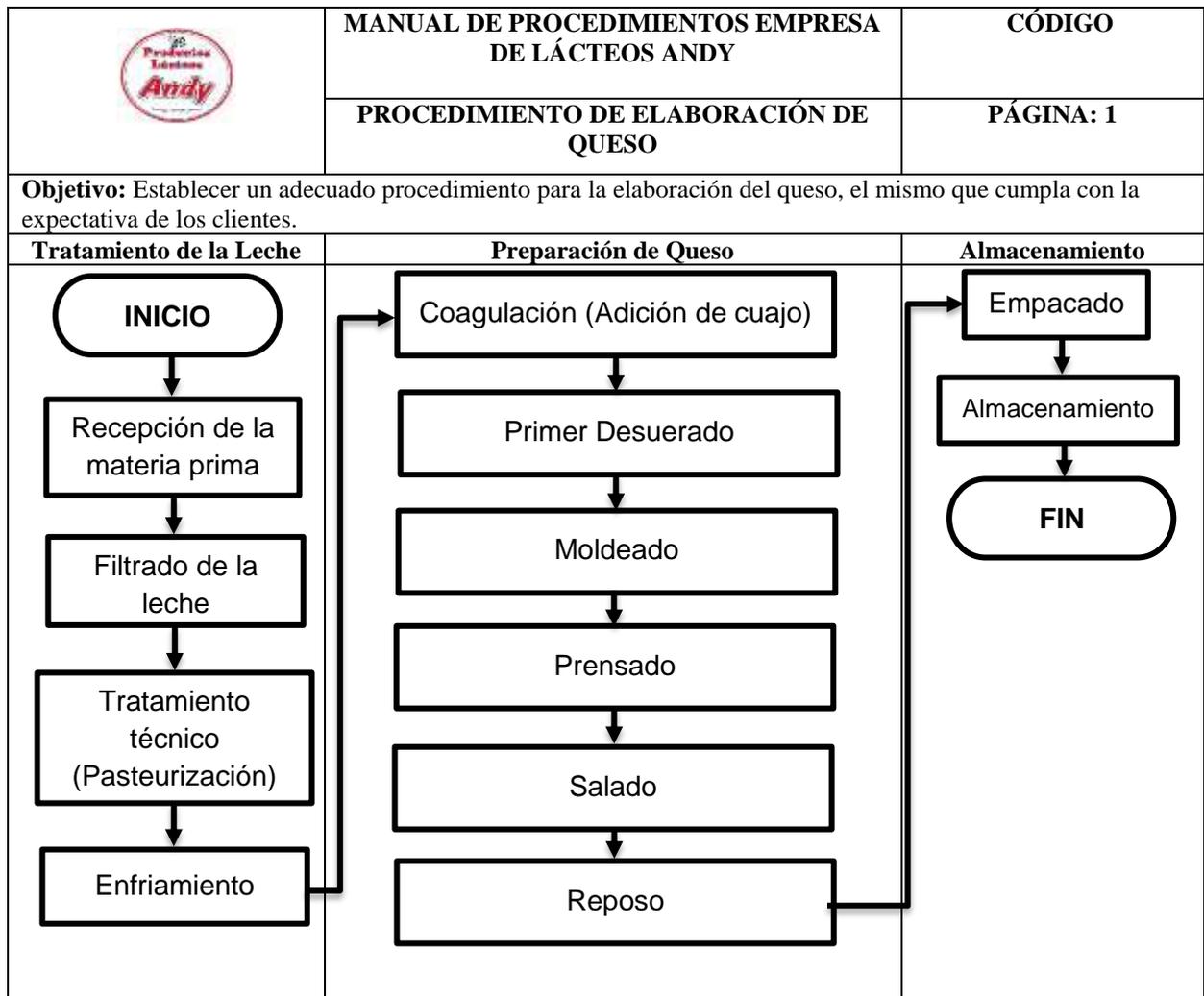


Imagen 3.2: Flujograma del proceso.

3.2.6 Identificación de puestos de trabajo y actividades

El área de producción del queso fresco cuenta con doce puestos de trabajo los cuales se derivan de diferentes actividades.

a) Recepción de materia prima

En este puesto de trabajo se recibe la leche cruda de los tanqueros de diferentes partes del cantón.

Para un mayor conocimiento del proceso de recepción de la materia prima en la Imagen 3.3 se muestra el tanquero donde se recibe la leche.



Imagen 3.3: Recepción de materia prima

De la misma manera en la Imagen 3.4 se muestra al operador realizando la actividad de la prueba de acidez en esta actividad se debe observar que cumpla con los estándares de control.



Imagen 3.4: Prueba acidez

Actividades

1. Ingreso de los tanqueros de leche cruda.
2. Prueba de acidez.
3. Prueba de densidad.
4. Peso.
5. Vaciado.

Para una mejor ilustración en el Cursograma 3.1 se muestra las actividades de la recepción de materia prima

Cursograma 3.1. Actividades del Proceso de Recepción

EMPRESA:		MÉTODO:		PROPUESTO:		HOJA #	
"ANDY LACTEOS"		ACTUAL X				1 de 1	
Producto: Queso fresco				EQUIPO		Cronómetro	
ÁREA				TÉCNICA		Vuelta a Cero	
PROCESO:		Recepción de materia prima					
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO		ACTIVIDAD		CANTIDAD	
		●		Operación		3	
		➡		Transporte		1	
		■		Inspección		0	
		◐		Espera		0	
		▼		Almacenaje		1	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS				
			●	➡	■	◐	▼
1	Ingreso de los tanqueros de leche	1					
2	Pueba de acidez	1					
3	Prueba de Densidad	1					
4	Peso	1					
5	Vaciado	1					

b) Filtrado

En este puesto de trabajo se filtra la leche cruda del tanque de recepción hacia la tina de pasteurización.

En la Imagen 5.5 se muestra el puesto de trabajo del filtrado de la leche cruda a la tina del proceso.



Imagen 3.5: Filtrado

Actividades

1. Colocar la tubería para filtrado

2. Colocar la tela de cernir
3. Encender la bomba
4. Inspección del nivel de la tina

Para un mejor conocimiento en el Cursograma 3.2 se muestran las actividades que se realizan en el proceso de Filtración.

Cursograma 3.2. Actividades del proceso de filtración

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO			
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	X	PROPUESTO:		
PRODUCTO:	Queso fresco				EQUIPO	Cronómetro	
ÁREA					TÉCNICA	Vuelta a Cero	
PROCESO :	Filtración						
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha					
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD			
		●	Operación	4			
		→	Transporte	0			
		■	Inspección	0			
		◐	Espera	0			
		▼	Almacenaje	0			
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS				
			●	→	■	◐	▼
1	Colocar la tubería para filtrado	1	●				
2	Colocar la tela de cernir	1	●				
3	Encender la bomba	1	●				
4	Inspección	1	●				

c) Pasteurización

Este puesto de trabajo consiste en calentar la leche cruda a una temperatura de 70- 72°C. En la Imagen 3.6 se muestra el puesto de trabajo de la pasteurización.



Imagen 3.6: Pasteurización

Actividades

1. Encender el caldero.
2. Abrir la llave de la tina de vapor.

3. Batir la leche
4. Verificar la temperatura.
5. Cerrar las llaves de vapor

Para un mayor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.3 se muestran las actividades que realiza el Proceso de Pasteurización.

Cursograma 3.3. Actividades del proceso de Pasteurización

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO			
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO: <input type="checkbox"/>	HOJA #	1 de 1		
PRODUCTO:	Queso fresco			EQUIPO	Cronómetro		
ÁREA				TÉCNICA	Vuelta a Cero		
PROCESO :	Pasteurización						
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
				●	Operación	4	
				➡	Transporte	0	
				■	Inspección	1	
				◐	Espera	0	
				▼	Almacenaje	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS				
			●	➡	■	◐	▼
1	Encender el caldero	1	●				
2	Abrir la llave	1	●				
3	Batir la leche	1	●				
4	Verificar la temperatura	1			■		
5	Cerrar las llaves de vapor	1	●				

d) Enfriamiento

En este puesto de trabajo se enfría la leche pasteurizada de la temperatura de 72°C hasta los 36°C.

En la Imagen 3.7 se muestra el puesto de trabajo de enfriamiento de la leche pasteurizada.



Imagen 3.7: Enfriamiento de la leche

Actividades

1. Abrir las llaves de la tina del agua fría.
2. Batir la leche.
3. Colocar el ácido (T 65-60 °C)
4. Colocar el calcio (T 40°C)
5. Verificar la temperatura 36°C

Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.4 se muestran las actividades que realizan en el proceso de Enfriamiento.

Cursograma 3.4. Proceso de Enfriamiento

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO: <input type="checkbox"/>	HOJA #	1 de 1		
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro				
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero				
PROCESO :	Enfriamiento						
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD			
		●	Operación	4			
		→	Transporte	0			
		■	Inspección	1			
		●	Espera	0			
		▼	Almacenaje	0			
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS				
			●	→	■	●	▼
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría	1	●				
2	Batir la leche	1	●				
3	Colocar el ácido (T 65 - 60 °C)	1	●				
4	Colocar el calcio (T 40 °C)	1	●				
5	Verificar la temperatura 36 °C	1				■	

e) Coagulación

En este puesto de trabajo ya fría la leche se le añade el cuajo para la transformación de leche la cuajada.

En la Imagen 3.8 se muestra el puesto de trabajo de coagulación.



Imagen 3.8:Coagulación de la leche

Actividades

1. Medir el cuajo.
2. Mezclar el cuajo con agua.
3. Colocar el cuajo en la tina.
4. Batir durante.
5. Dejar reposar.
6. Cortar la cuajada.

Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.5 se muestran las actividades que realizan en el proceso de Coagulación.

Cursograma 3.5. Proceso de Coagulación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS				
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO								
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	X	PROPUESTO:	HOJA #	1 de 1	
PRODUCTO:	Queso fresco					EQUIPO	Cronómetro	
ÁREA:						TÉCNICA	Vuelta a Cero	
PROCESO :	Coagulación							
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha						SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
							Operación	4
							Transporte	1
							Inspección	0
							Espera	1
							Almacenaje	0
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS					
								
1	Medir el cuajo							
2	Mesclar el cuajo con agua							
3	Colocar el cuajo en la tina							
4	Batir durante							
5	Dejar reposar							
6	Cortar la cuajada							

f) Desuerado

En este puesto de trabajo se separa el suero de la cuajada.

En la Imagen 3.9 se muestra el puesto de trabajo del desuerado.



Imagen 3.9: Desuerado

Actividades

1. Colocar la manguera en la tina.

2. Encender la bomba del suero.
3. Sacar el suero de un 80-90%

Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.6 se muestra el proceso del desuerado.

Cursograma 3.6. Proceso del Desuerado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		Profesor Luis Andy			
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	PROPUESTO:			
PRODUCTO:	Queso fresco			EQUIPO:	Cronómetro		
ÁREA:				TÉCNICA:	Vuelta a Cero		
PROCESO :	Desuerado						
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
				●	Operación	2	
				→	Transporte	1	
				■	Inspección	0	
				●	Espera	0	
				▼	Almacenaje	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS				
			●	→	■	●	▼
1	Colocar la manguera en la tina	1	●				
2	Encender la bomba del suero	1	●				
3	Sacar el suero de un 80 - 90 %	1	●	→			

g) Moldeado

En este puesto de trabajo se realiza el moldeado de la cuajada en diferentes moldes y tamaños. En la Imagen 3.10 se muestra el puesto de trabajo del moldeado.



Imagen 3.10: Moldeado de la cuajada

Actividades

1. Colocar los moldes en la mesa.
2. Sacar la cuajada de la tina a la mesa.
3. Nivelar la cuajada en los moldes.
4. Voltear los moldes.
5. Colocar mallas.
6. Retirar los moldes de la mesa.

Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.7 se muestran las actividades que realizan en el moldeado.

Cursograma 3.7. Actividades que realizan en el moldeado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		CORSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO				
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL X	PROPUESTO:				
PRODUCTO:	Queso fresco			EQUIPO:	Cronómetro			
ÁREA:				TÉCNICA:	Vuelta a Cero			
PROCESO :	Moldeado							
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD				
		●	Operación	5				
		➡	Transporte	1				
		■	Inspección	0				
		◐	Espera	0				
		▼	Almacenaje	0				
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS					
			●	➡	■	◐	▼	
1	Colocar los moldes en la mesa	1	●	➡				
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa	1		➡				
3	Nivelar la cuajada en los moldes	1	●					
4	Voltear los moldes	1						
5	Colocar mallas	1	●					
6	Retirar los moldes de la mesa	1						

h) Prensado

En este puesto de trabajo se realiza el prensado con un peso determinado a los quesos de la cuajada en diferentes moldes y tamaños.

En la Imagen 3.11 se muestra el puesto de trabajo del prensado.



Imagen 3.11: Prensado

Actividades

1. Colocar los moldes en las bandejas
2. Colocar en dos columnas las bandejas.
3. Colocar tablas en la quinta bandeja.
4. Colocar tanques de diferentes medidas.
5. Llenar de agua los tanques.
6. Voltear los moldes.
7. Retirar el tanque con agua.

Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.8 se muestran las actividades que realizan en el prensado.

Cursograma 3.8. Actividades que realizan en el prensado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS			
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	X	PROPUESTO:		
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO:		Cronómetro			
ÁREA:		TÉCNICA:		Vuelta a Cero			
PROCESO :	Prensado						
Elaborado por:			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD		
Jhonatan Pilataxi			●	Operación	7		
Jefferson Unapucha			→	Transporte	0		
			■	Inspección	0		
			●	Espera	0		
			▼	Almacenaje	0		
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS				
			●	→	■	●	▼
1	Colocar los moldes en las bandejas	1	●				
2	Colocar en do columnas las bandejas	1	→				
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	1	■				
4	Colocar tanques de diferentes medidas	1	●				
5	Llenar de agua los tanques	1	→				
6	Voltear los moldes	1	■				
7	Retirar el tanque con agua	1	▼				

i) Salado

En este puesto de trabajo se realiza el salado de los quesos en la tina de sal.

En la Imagen 3.12 se muestra el puesto de trabajo del salado.



Imagen 3.12: Salado

Actividades

1. Sacar el queso del molde.
2. Revisar que la tina de sal esté limpia.
3. Colocar los quesos en la tina.
4. Voltear los quesos.
5. Sacar el queso del saladero.
6. Colocar los moldes.

Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.9 se muestran las actividades que realizan en del salado.

Cursograma 3.9. Actividades que realizan en del salado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		20 años de Producción Lacteosa Andy		
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	X	PROPUESTO:		HOJA #	1 de 1	
PRODUCTO:	Queso fresco						EQUIPO	Cronómetro	
ÁREA							TÉCNICA	Vuelta a Cero	
PROCESO :	Salado								
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha						SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
						●	Operación	6	
						→	Transporte	0	
						■	Inspección	0	
						■	Espera	0	
						▼	Almacenaje	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS						
			●	→	■	■	▼		
1	Sacar el queso del molde	1	●						
2	Revisar que la tina de sal este limpia	1	●						
3	Colocar los quesos en la tina	1	●						
4	Voltear los quesos	1	●						
5	Sacar el queso del saladero	1	●						
6	Colocar los moldes	1	●						

j) Reposo

En este puesto de trabajo se realiza el reposo del queso fresco es decir al desmolde.

En la Imagen 3.13 se muestra el puesto de trabajo del reposo.



Imagen 3.13: Reposo

Actividades

1. Sacar el queso del saladero.
2. Des moldear el queso.
3. Colocar los quesos en el congelador.
4. Reposo del queso.

Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.10 se muestran las actividades que realizan en el reposo del queso.

Cursograma 3.10. Actividades que realizan en reposo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 		
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO								
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	X	PROPUESTO:		HOJA #	1 de 1
PRODUCTO:	Queso fresco					EQUIPO	Cronómetro	
ÁREA						TÉCNICA	Vuelta a Cero	
PROCESO :	Reposo							
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha						SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
						●	Operación	2
						→	Transporte	1
						■	Inspección	0
						●	Espera	0
						▼	Almacenaje	1
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS					
			●	→	■	●	▼	
1	Sacar el queso del saladero	1	▼					
2	Des moldear el queso	1	▼					
3	Colocar los quesos en el congelador	1		→				
4	Reposo del queso	1						▼

k) Empacado

En este puesto de trabajo se realiza el empaclado y sellado del queso fresco cumpliendo con las normas solicitadas para su venta.

En la Imagen 3.14 se muestra el puesto de trabajo del empaclado.



Imagen 3.14: Empacado

Actividades

1. Colocar en las fundas las fechas de elaboración y caducidad.
2. Sacar los quesos del congelador.
3. Quitar los moldes del queso.
4. Colocar los quesos en la mesa de trabajo.
5. Verificar el peso.
6. Colocar el queso en la funda.
7. Trasladar los quesos a la selladora.
8. Colocar los quesos en la selladora.
9. Sellar los quesos adecuadamente.

Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.11 se muestran las actividades que realizan del empacado.

Cursograma 3.11. Actividades que realizan del empacado

EMPRESA:		MÉTODO:		PROPUESTO:		HOJA #	
"ANDY LACTEOS"		ACTUAL	X			1 de 1	
PRODUCTO:		EQUIPO		TÉCNICA			
Queso fresco		Cronómetro		Vuelta a Cero			
ÁREA		PROCESO :		Elaborado por:		SÍMBOLO	
		Empacado		Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		ACTIVIDAD CANTIDAD	
						●	Operación 7
						➡	Transporte 1
						■	Inspección 0
						⬢	Espera 1
						▼	Almacenaje 0
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS				
			●	➡	■	⬢	▼
1	Colocar en las fundas las fechas de elaboración y caducidad	1	●				
2	Sacar los quesos del congelador	1	●				
3	Quitar los moldes del queso	1	●				
4	Colocar los quesos en la mesa de trabajo	1	●				
5	Verificar el peso	1	●				
6	Colocar el queso en la funda	1	●				
7	Trasladar los quesos a la selladora	1	●				
8	Colocar los quesos en la selladora	1	●				
9	Sellar los quesos adecuadamente	1	●				

1) Almacenado

En este puesto de trabajo se realiza el almacenamiento del queso fresco.

En la Imagen 3.15 se muestra el puesto de trabajo del almacenamiento del queso fresco.



Imagen 3.15: Almacenamiento del queso fresco

Actividades

1. Trasladar el queso de la selladora hacia el cuarto frío.
2. Verificar la temperatura del congelador.
3. Colocar los quesos en orden.
4. Cerrar bien las puertas.

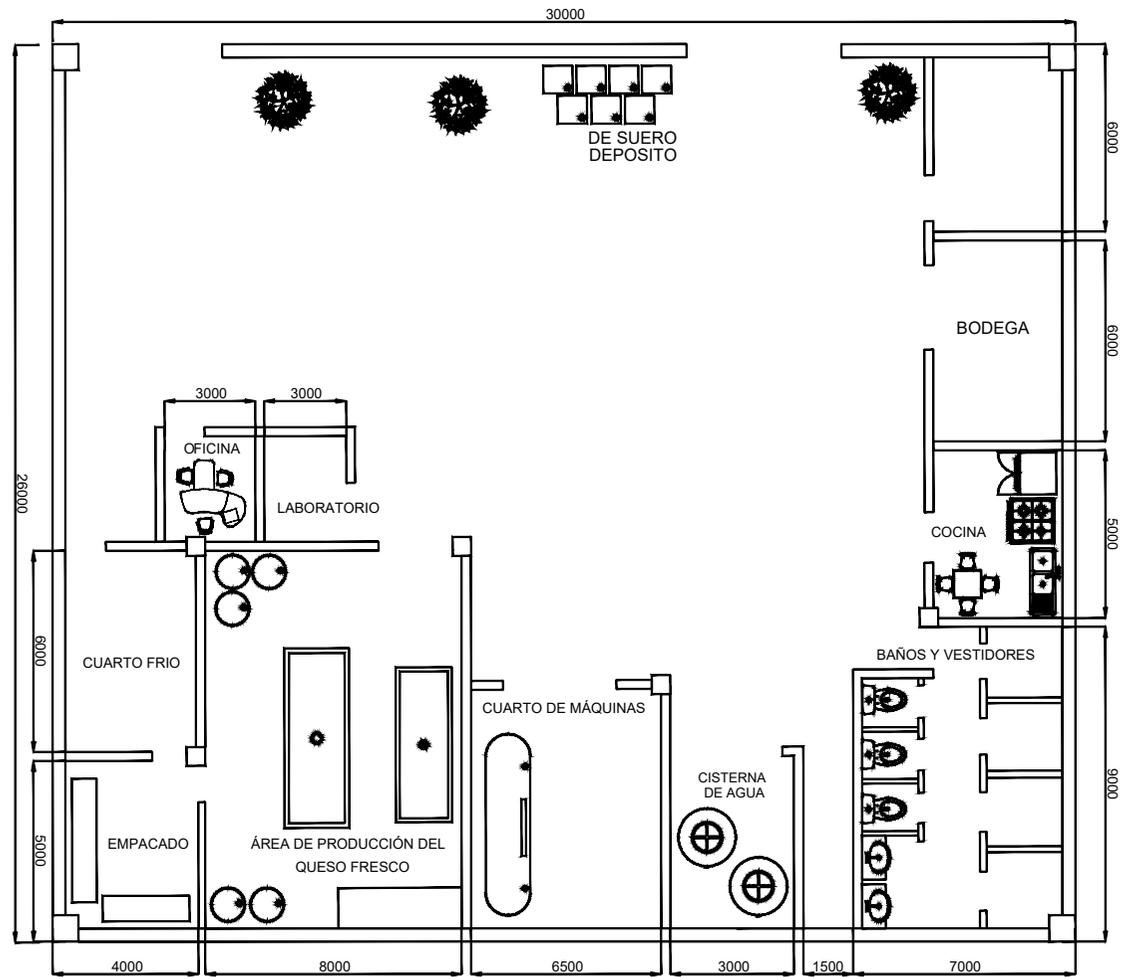
Para un mejor conocimiento del proceso en el Cursograma 3.12 se muestran las actividades que realizan en el almacenamiento.

Cursograma 3.12. Actividades que realizan en del almacenamiento

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Andy					
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL X PROPUESTO:	HOJA #	1 de 1		
Producto:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro	TÉCNICA	Vuelta a Cero		
ÁREA							
PROCESO :	Almacenamiento						
Elaborado por:		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD			
Jhonatan Pilataxi		●	Operación	2			
Jefferson Unapucha		➡	Transporte	1			
		■	Inspección	1			
		◐	Espera	0			
		▼	Almacenaje	0			
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	SÍMBOLO PROCESOS				
			●	➡	■	◐	▼
1	Trasladar el queso de la selladora asia el cuarto frio	1		➡			
2	Verificar la temperatura del congelador	1			■		
3	Colocar los quesos	1	■				
4	Cerrar bien las puertas	1	■				

3.2.7 Diagrama layout empresa lácteos ANDY

En la Imagen 3.16 se muestra el diagrama de la empresa Andy lácteos.



UNIDAD: mm	DIBUJADO	AUTORES:	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
		PILATAXI UNIONATI JEFFERSON	
FECHA:	16/06/2022		
Escala:	Tema: LAYOUT		No Lamina: 1

3.3 ANÁLISIS DE TIEMPOS

Para el cumplimiento del segundo objetivo se procedió a la evaluación de las operaciones que se realizan en el área de la producción del queso fresco mediante la utilización de un cronómetro, obteniendo un total de 10 muestras y registrando los datos en las matrices de estudio de tiempos.

Para el cálculo del número de muestras se tomó en cuenta la ecuación 1.

3.3.1 Recepción de materia prima

3.3.1.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.1 se muestran los datos recolectados en el proceso Recepción de materia prima, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.1: Tiempos del Proceso de Recepción de materia prima

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ingreso de los tanqueros de leche	50,10	50,40	48,30	50,10	52,60	45,87	49,60	48,30	52,60	47,40
2	Prueba de acidez	25,50	20,50	22,78	23,34	26,43	24,76	25,50	26,40	23,73	24,70
3	Prueba de densidad	20,40	21,60	19,50	19,94	20,30	22,30	18,87	19,20	21,40	20,42
4	Peso	30,20	28,20	29,60	31,34	28,45	32,43	29,68	31,23	30,20	28,98
5	Vaciado	153,30	147,30	146,39	153,30	148,76	153,98	162,40	157,53	172,20	160,50

3.3.1.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.2 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.2: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Ingreso de los tanqueros de leche	50,10	50,40	48,30	50,10	52,60	45,87	49,60	48,30	52,60	47,40	2,14	49,53
2	Prueba de acidez	25,50	20,50	22,78	23,34	26,43	24,76	25,50	26,40	23,73	24,70	1,83	24,36
3	Prueba de densidad	20,40	21,60	19,50	19,94	20,30	22,30	18,87	19,20	21,40	20,42	1,10	20,39
4	Peso	30,20	28,20	29,60	31,34	28,45	32,43	29,68	31,23	30,20	28,98	1,34	30,03
5	Vaciado	153,30	147,30	146,39	153,30	148,76	153,98	162,40	157,53	172,20	160,50	7,91	155,57

3.3.1.3. Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.3 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de Recepción materia prima.

Tabla 3.3: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	L.C.S	L.C.I
1	Ingreso de los tanqueros de leche	50,10	50,40	48,30	50,10	52,60	45,87	49,60	48,30	52,60	47,40	51,67	47,39
2	Prueba de acidez	25,50	20,50	22,78	23,34	26,43	24,76	25,50	26,40	23,73	24,70	26,19	22,53
3	Prueba de densidad	20,40	21,60	19,50	19,94	20,30	22,30	18,87	19,20	21,40	20,42	21,49	19,29
4	Peso	30,20	28,20	29,60	31,34	28,45	32,43	29,68	31,23	30,20	28,98	31,37	28,69
5	Vaciado	153,30	147,30	146,39	153,30	148,76	153,98	162,40	157,53	172,20	160,50	163,48	147,66

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.1.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, en la Tabla 3.4 se presentan los datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.4: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Ingreso de los tanqueros de leche	50,10	50,40	48,30	50,10	51,29	48,87	49,60	48,30	50,35	47,40	1,21
2	Prueba de acidez	25,50	21,50	22,78	23,34	25,73	24,76	25,50	26,20	23,73	24,70	1,50
3	Prueba de densidad	20,40	20,87	19,50	19,94	20,30	20,02	19,45	19,90	21,40	20,42	0,60
4	Peso	30,20	29,69	29,60	31,34	28,72	31,43	29,68	31,23	30,20	28,98	0,96
5	Vaciado	153,30	148,30	149,32	153,30	148,76	153,98	162,40	157,53	162,67	160,50	5,51

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando una desviación mayor la actividad de vaciado, como se observa esta de plomo.

En la Tabla 3.5 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.5: Cálculo de la muestra de Vaciado

Actividad	X	X ²	N
Vaciado	153,30	23500,89	1,82
	148,30	21992,89	
	149,32	22296,46	
	153,30	23500,89	
	148,76	22129,54	
	153,98	23709,84	
	162,40	26373,76	
	157,53	24815,70	
	162,67	26461,53	
	160,50	25760,25	
	1550,06	240541,75	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 2 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.1.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Ingreso de los tanqueros de leche	50,10	50,40	48,30	50,10	51,29	48,87	49,60	48,30	50,35	47,40	49,47
2	Prueba de acidez	25,50	21,50	22,78	23,34	25,73	24,76	25,50	26,20	23,73	24,70	24,37
3	Prueba de densidad	20,40	20,87	19,50	19,94	20,30	20,02	19,45	19,90	21,40	20,42	20,22
4	Peso	30,20	29,69	29,60	31,34	28,72	31,43	29,68	31,23	30,20	28,98	30,11
5	Vaciado	153,30	148,30	149,32	153,30	148,76	153,98	162,40	157,53	162,67	160,50	155,01

3.3.1.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.7 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.7: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Recepción de materia prima

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.1.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.8 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.8: Suplementos para el proceso de Recepción de materia prima

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	1
Tensión metal	1
Total	13

3.3.1.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.9 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de recepción de materia prima.

Tabla 3.9: Estudio de tiempos del proceso de Recepción de materia prima

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS 																
Proceso	Recepción de materia prima	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Ingreso de los tanqueros de leche	50,10	50,40	48,30	50,10	51,29	48,87	49,60	48,30	50,35	47,40	49,47	90%	44,52	13%	50,31
2	Prueba de acidez	25,50	21,50	22,78	23,34	25,73	24,76	25,50	26,20	23,73	24,70	24,37	90%	21,94	13%	24,79
3	Prueba de densidad	20,40	20,87	19,50	19,94	20,30	20,02	19,45	19,90	21,40	20,42	20,22	90%	18,20	13%	20,56
4	Peso	30,20	29,69	29,60	31,34	28,72	31,43	29,68	31,23	30,20	28,98	30,11	90%	27,10	13%	30,62
5	Vaciado	153,30	148,30	149,32	153,30	148,76	153,98	162,40	157,53	162,67	160,50	155,01	90%	139,51	13%	157,64
															Tc	283,92

3.3.2 Filtrado

3.3.2.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.10 se muestran los datos recolectados durante en el proceso de filtrado, cabe señalar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.10: Tiempos del Proceso de Filtrado de leche

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Colocar la tubería para filtrado	52,40	51,45	50,67	49,98	50,23	51,10	50,40	52,03	51,34	50,49
2	Colocar la tela de cernir	20,30	19,65	21,76	20,78	19,23	21,45	20,76	22,10	20,74	21,45
3	Encender la bomba	10,34	9,98	9,80	10,87	10,15	11,13	9,67	10,85	11,09	10,23
4	Inspección del nivel de la tina	226,30	223,20	223,89	225,34	227,56	225,76	220,65	223,87	226,59	224,82

3.3.2.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.11 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.11: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Colocar la tubería para filtrado	52,40	51,45	50,67	49,98	50,23	51,10	50,40	52,03	51,34	50,49	0,80	51,01
2	Colocar la tela de cernir	20,30	19,65	21,76	20,78	19,23	21,45	20,76	22,10	20,74	21,45	0,91	20,82
3	Encender la bomba	10,34	9,98	9,80	10,87	10,15	11,13	9,67	10,85	11,09	10,23	0,54	10,41
4	Inspección del nivel de la tina	226,30	223,20	223,89	225,34	227,56	225,76	220,65	223,87	226,59	224,82	1,99	224,80

3.3.2.3. Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.12 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de Filtrado.

Tabla 3.12: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	L.C.S	L.C.I
1	Colocar la tubería para filtrado	52,40	51,45	50,67	49,98	50,23	51,10	50,40	52,03	51,34	50,49	51,81	50,21
2	Colocar la tela de cernir	20,30	19,65	21,76	20,78	19,23	21,45	20,76	22,10	20,74	21,45	21,73	19,91
3	Encender la bomba	10,34	9,98	9,80	10,87	10,15	11,13	9,67	10,85	11,09	10,23	10,95	9,87
4	Inspección del nivel de la tina	226,30	223,20	223,89	225,34	227,56	225,76	220,65	223,87	226,59	224,82	226,79	222,80

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.2.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, en la Tabla 3.13 se presentan los datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.13:Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Colocar la tubería para filtrado	50,23	51,45	50,67	50,85	50,23	51,10	50,40	51,74	51,34	50,49	0,54
2	Colocar la tela de cernir	20,30	20,02	21,23	20,78	20,65	21,45	20,76	21,10	20,74	21,45	0,47
3	Encender la bomba	10,34	9,98	10,09	10,87	10,15	9,90	10,43	10,85	10,15	10,23	0,33
4	Inspección del nivel de la tina	226,30	223,20	223,89	225,34	226,50	225,76	221,65	223,87	226,59	224,82	1,62

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de Inspección del nivel de la tina, como se observa esta de color plomo.

En la Tabla 3.14 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.14: Cálculo de la muestra de Inspección del nivel de la tina

Actividad	X	X ²	n
Inspección del nivel de la tina	226,30	51211,69	0,08
	223,20	49818,24	
	223,89	50126,73	
	225,34	50778,12	
	226,50	51302,25	
	225,76	50967,58	
	221,65	49128,72	
	223,87	50117,78	
	226,59	51343,03	
	224,82	50544,03	
	2247,92	505338,17	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 1 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.2.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Colocar la tubería para filtrado	50,23	51,45	50,67	50,85	50,23	51,10	50,40	51,74	51,34	50,49	50,85
2	Colocar la tela de cernir	20,30	20,02	21,23	20,78	20,65	21,45	20,76	21,10	20,74	21,45	20,85
3	Encender la bomba	10,34	9,98	10,09	10,87	10,15	9,90	10,43	10,85	10,15	10,23	10,30
4	Inspección del nivel de la tina	226,30	223,20	223,89	225,34	226,50	225,76	221,65	223,87	226,59	224,82	224,79

3.3.2.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.16 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.16: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Filtrado

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.2.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.17 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.17: Suplementos para el proceso de Filtrado

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	1
Tensión metal	1
Total	13

3.3.2.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.18 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Filtrado

Tabla 3.18: Estudio de tiempos del Proceso de Filtrado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Productos Lácteos Andy														
Proceso	Filtración de la leche	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar la tubería para filtrado	50,23	51,45	50,67	50,85	50,23	51,10	50,40	51,74	51,34	50,49	50,85	90%	45,77	13%	51,71
2	Colocar la tela de cernir	20,30	20,02	21,23	20,78	20,65	21,45	20,76	21,10	20,74	21,45	20,85	90%	18,76	13%	21,20
3	Encender la bomba	10,34	9,98	10,09	10,87	10,15	9,90	10,43	10,85	10,15	10,23	10,30	90%	9,27	13%	10,47
4	Inspección del nivel de la tina	226,30	223,20	223,89	225,34	226,50	225,76	221,65	223,87	226,59	224,82	224,79	90%	202,31	13%	228,61
															Tc	312,00

3.3.3 Pasteurización

3.3.3.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.19 se muestran los datos recolectados durante en el proceso Pasteurización, cabe señalar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.19: Tiempos del Proceso de Pasteurización

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Encender el caldero	70,50	72,34	71,23	69,90	71,46	70,65	71,65	69,98	70,59	71,54
2	Abrir la llave de la tina de vapor	8,23	8,43	8,34	8,35	8,27	8,33	8,36	8,28	8,22	8,34
3	Batir la leche	320,00	304,12	310,10	300,00	305,24	312,23	308,12	300,98	316,89	311,45
4	Verificar la temperatura	3840,56	3840,67	3840,45	3841,09	3840,35	3840,87	3841,03	3839,50	3841,65	3841,15
5	Cerrar las llaves de vapor	8,25	8,29	8,33	8,20	8,28	8,30	8,29	8,24	8,31	8,33

3.3.3.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.20 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.20: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Encender el caldero	70,50	72,34	71,23	69,90	71,46	70,65	71,65	69,98	70,59	71,54	0,79	70,98
2	Abrir la llave de la tina de vapor	8,23	8,43	8,34	8,35	8,27	8,33	8,36	8,28	8,22	8,34	0,06	8,32
3	Batir la leche	320,00	304,12	310,10	300,00	305,24	312,23	308,12	300,98	316,89	311,45	6,54	308,91
4	Verificar la temperatura	3840,56	3840,67	3840,45	3841,09	3840,35	3840,87	3841,03	3839,50	3841,65	3841,15	0,58	3840,73
5	Cerrar las llaves de vapor	8,25	8,29	8,33	8,20	8,28	8,30	8,29	8,24	8,31	8,33	0,04	8,28

3.3.3.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.21 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de Pasteurización.

Tabla 3.21: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	LCS	LCI
1	Encender el caldero	70,50	72,34	71,23	69,90	71,46	70,65	71,65	69,98	70,59	71,54	71,77	70,20
2	Abrir la llave de la tina de vapor	8,23	8,43	8,34	8,35	8,27	8,33	8,36	8,28	8,22	8,34	8,38	8,25
3	Batir la leche	320,00	304,12	310,10	300,00	305,24	312,23	308,12	300,98	316,89	311,45	315,45	302,37
4	Verificar la temperatura	3840,56	3840,67	3840,45	3841,09	3840,35	3840,87	3841,03	3839,50	3841,65	3841,15	3841,31	3840,15
5	Cerrar las llaves de vapor	8,25	8,29	8,33	8,20	8,28	8,30	8,29	8,24	8,31	8,33	8,32	8,24

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.3.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, la Tabla 3.22 presenta los datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.22: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

Nº	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Encender el caldero	70,50	71,34	71,23	70,90	71,46	70,65	71,65	71,03	70,59	71,54	0,42
2	Abrir la llave de la tina de vapor	8,26	8,36	8,34	8,35	8,27	8,33	8,36	8,28	8,31	8,34	0,04
3	Batir la leche	312,34	304,12	310,10	314,87	305,24	312,23	308,12	303,25	315,01	311,45	4,30
4	Verificar la temperatura	3840,56	3840,67	3840,45	3841,09	3840,35	3840,87	3841,03	3840,67	3841,12	3841,15	0,29
5	Cerrar las llaves de vapor	8,25	8,29	8,29	8,26	8,28	8,30	8,29	8,24	8,31	8,30	0,02

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de batir la leche, como se observa esta de color plomo. En la Tabla 3.23 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.23: Cálculo de la muestra de batir la leche

Actividad	X	X ²	n
Batir la leche	312,34	97556,28	0,28
	304,12	92488,97	
	310,1	96162,01	
	314,87	99143,12	
	305,24	93171,46	
	312,23	97487,57	
	308,12	94937,93	
	303,25	91960,56	
	315,01	99231,30	
	311,45	97001,10	
	3096,73	959140,31	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 1 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.3.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica en la Tabla 3.24.

Tabla 3.24: Cálculo del TE

Nº	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Encender el caldero	70,50	71,34	71,23	70,90	71,46	70,65	71,65	71,03	70,59	71,54	71,09
2	Abrir la llave de la tina de vapor	8,26	8,36	8,34	8,35	8,27	8,33	8,36	8,28	8,31	8,34	8,32
3	Batir la leche	312,34	304,12	310,10	314,87	305,24	312,23	308,12	303,25	315,01	311,45	309,67
4	Verificar la temperatura	3840,56	3840,67	3840,45	3841,09	3840,35	3840,87	3841,03	3840,67	3841,12	3841,15	3840,80
5	Cerrar las llaves de vapor	8,25	8,29	8,29	8,26	8,28	8,30	8,29	8,24	8,31	8,30	8,28

3.3.3.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.25 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.25: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Pasteurización

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.3.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.26 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.26: Suplementos para el proceso de Pasteurización

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	1
Tensión metal	1
Total	13

3.3.3.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.27 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Pasteurización.

Tabla 3.27: Estudio de tiempos del proceso de Pasteurización

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS																
Proceso	Pasteurización de la leche	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Encender el caldero	70,50	71,34	71,23	70,90	71,46	70,65	71,65	71,03	70,59	71,54	71,09	90%	63,98	13%	72,30
2	Abrir la llave de la tina de vapor	8,26	8,36	8,34	8,35	8,27	8,33	8,36	8,28	8,31	8,34	8,32	90%	7,49	13%	8,46
3	Batir la leche	312,34	304,12	310,10	314,87	305,24	312,23	308,12	303,25	315,01	311,45	309,67	90%	278,71	13%	314,94
4	Verificar la temperatura	3840,56	3840,67	3840,45	3841,09	3840,35	3840,87	3841,03	3840,67	3841,12	3841,15	3840,80	90%	3456,72	13%	3906,09
5	Cerrar las llaves de vapor	8,25	8,29	8,29	8,26	8,28	8,30	8,29	8,24	8,31	8,30	8,28	90%	7,45	13%	8,42
															Tc	4310,21

3.3.4 Enfriamiento

3.3.4.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.28 se muestran los datos recolectados en el proceso de Enfriamiento, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.28: Tiempos del Proceso de Enfriamiento

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría	8,15	8,30	8,16	8,20	8,19	8,22	8,26	8,17	8,28	8,16
2	Batir la leche	130,30	130,89	131,40	130,23	130,14	131,54	131,09	130,65	130,37	131,32
3	Colocar el ácido (T 65-60°C)	90,48	90,67	90,54	91,09	90,80	91,10	90,34	90,98	91,23	90,45
4	Colocar el calcio (T 40°C)	89,98	90,17	90,04	90,59	90,30	90,60	89,84	90,48	90,73	89,95
5	Verificar la temperatura	3120,50	3120,95	3121,05	3120,05	3120,95	3122,02	3121,50	3120,76	3121,25	3120,52

3.3.4.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.29 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.29: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría	8,15	8,30	8,16	8,20	8,19	8,22	8,26	8,17	8,28	8,16	0,05	8,21
2	Batir la leche	130,30	130,89	131,40	130,23	130,14	131,54	131,09	130,65	130,37	131,32	0,53	130,79
3	Colocar el ácido (T 65-60°C)	90,48	90,67	90,54	91,09	90,80	91,10	90,34	90,98	91,23	90,45	0,32	90,77
4	Colocar el calcio (T 40°C)	89,98	90,17	90,04	90,59	90,30	90,60	89,84	90,48	90,73	89,95	0,32	90,27
5	Verificar la temperatura	3120,50	3120,95	3121,05	3120,05	3120,95	3122,02	3121,50	3120,76	3121,25	3120,52	0,56	3120,96

3.3.4.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.30 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de enfriamiento.

Tabla 3.30: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	L.C.S	L.C.I
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría	8,15	8,30	8,16	8,20	8,19	8,22	8,26	8,17	8,28	8,16	8,26	8,15
2	Batir la leche	130,30	130,89	131,40	130,23	130,14	131,54	131,09	130,65	130,37	131,32	131,32	130,27
3	Colocar el ácido (T 65-60°C)	90,48	90,67	90,54	91,09	90,80	91,10	90,34	90,98	91,23	90,45	91,08	90,45
4	Colocar el calcio (T 40°C)	89,98	90,17	90,04	90,59	90,30	90,60	89,84	90,48	90,73	89,95	90,58	89,95
5	Verificar la temperatura	3120,50	3120,95	3121,05	3120,05	3120,95	3122,02	3121,50	3120,76	3121,25	3120,52	3121,51	3120,40

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.4.4. Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, en la Tabla 3.31 se presentan los datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.31: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría	8,15	8,22	8,16	8,20	8,19	8,22	8,26	8,17	8,20	8,16	0,03
2	Batir la leche	130,30	130,89	131,02	130,87	130,75	131,32	131,09	130,65	130,37	131,32	0,35
3	Colocar el ácido (T 65-60°C)	90,48	90,67	90,54	91,09	90,80	91,10	90,34	90,98	91,23	90,45	0,32
4	Colocar el calcio (T 40°C)	89,98	90,17	90,04	90,59	90,30	90,60	89,84	90,48	90,73	89,95	0,32
5	Verificar la temperatura	3120,50	3120,95	3121,05	3120,05	3120,95	3122,02	3121,50	3120,76	3121,25	3120,52	0,56

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de Verificar la temperatura, como se observa esta de color plomo.

En la Tabla 3.32 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.32: Cálculo de la muestra de Verificar la temperatura

Actividad	X	X ²	N
Verificar la temperatura	3120,50	9737520,25	1,00
	3120,95	9740328,90	
	3121,05	9740953,10	
	3120,05	9734712,00	
	3120,95	9740328,90	
	3122,02	9747008,88	
	3121,50	9743762,25	
	3120,76	9739142,98	
	3121,25	9742201,56	
	3120,52	9737645,07	
	31209,55	97403603,90	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 1 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.4.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica en la Tabla 3.33.

Tabla 3.33: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría	8,15	8,22	8,16	8,20	8,19	8,22	8,26	8,17	8,20	8,16	8,19
2	Batir la leche	130,30	130,89	131,02	130,87	130,75	131,32	131,09	130,65	130,37	131,32	130,86
3	Colocar el ácido (T 65-60°C)	90,48	90,67	90,54	91,09	90,80	91,10	90,34	90,98	91,23	90,45	90,77
4	Colocar el calcio (T 40°C)	89,98	90,17	90,04	90,59	90,30	90,60	89,84	90,48	90,73	89,95	90,27
5	Verificar la temperatura	3120,50	3120,95	3121,05	3120,05	3120,95	3122,02	3121,50	3120,76	3121,25	3120,52	3120,96

3.3.4.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.34 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.34: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Enfriamiento

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.4.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.35 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.35: Suplementos para el proceso de Enfriamiento

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	1
Tensión metal	1
Total	13

3.3.4.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.36 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Enfriamiento.

Tabla 3.36: Estudio de tiempos del proceso de Enfriamiento

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Productos Lácteos Andy															
Proceso	Enfriamiento	Área		Producción				Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan						
Tiempo	Segundos										Unapucha Jefferson						
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt	
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría	8,15	8,22	8,16	8,20	8,19	8,22	8,26	8,17	8,20	8,16	8,19	90%	7,37	13%	8,33	
2	Batir la leche	130,30	130,89	131,02	130,87	130,75	131,32	131,09	130,65	130,37	131,32	130,86	90%	117,77	13%	133,08	
3	Colocar el ácido (T 65-60°C)	90,48	90,67	90,54	91,09	90,80	91,10	90,34	90,98	91,23	90,45	90,77	90%	81,69	13%	92,31	
4	Colocar el calcio (T 40°C)	89,98	90,17	90,04	90,59	90,30	90,60	89,84	90,48	90,73	89,95	90,27	90%	81,24	13%	91,80	
5	Verificar la temperatura	3120,50	3120,95	3121,05	3120,05	3120,95	3122,02	3121,50	3120,76	3121,25	3120,52	3120,96	90%	2808,86	13%	3174,01	
															Tc	3499,54	

3.3.5 Coagulación

3.3.5.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.37 se muestran los datos recolectados en el proceso de Coagulación, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.37: Tiempos del Proceso de Coagulación

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Medir el cuajo (10ml/1001)	60,34	60,45	60,80	60,34	60,76	61,08	60,98	60,43	61,23	60,60
2	Mesclar el cuajo con agua	40,34	40,45	40,80	40,34	40,76	41,08	40,98	40,43	41,23	40,60
3	Colocar el cuajo en la tina	5,30	5,42	5,36	5,40	5,33	5,45	5,38	5,43	5,40	5,38
4	Batir	120,20	124,13	129,10	122,09	124,19	125,10	127,56	135,10	130,00	129,10
5	Dejar reposar	2101,11	2100,50	2100,55	2101,05	2100,40	2101,56	2100,34	2101,60	2100,98	2101,08
6	Cortar la cuajada	900,34	900,45	901,34	900,67	901,18	900,89	900,23	900,81	901,50	900,80

3.3.5.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.38 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.38: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Medir el cuajo (10ml/1001)	60,34	60,45	60,80	60,34	60,76	61,08	60,98	60,43	61,23	60,60	0,32	60,70
2	Mesclar el cuajo con agua	40,34	40,45	40,80	40,34	40,76	41,08	40,98	40,43	41,23	40,60	0,32	40,70
3	Colocar el cuajo en la tina	5,30	5,42	5,36	5,40	5,33	5,45	5,38	5,43	5,40	5,38	0,05	5,39
4	Batir	120,20	124,13	129,10	122,09	124,19	125,10	127,56	135,10	130,00	129,10	4,38	126,66
5	Dejar reposar	2101,11	2100,50	2100,55	2101,05	2100,40	2101,56	2100,34	2101,60	2100,98	2101,08	0,46	2100,92
6	Cortar la cuajada	900,34	900,45	901,34	900,67	901,18	900,89	900,23	900,81	901,50	900,80	0,42	900,82

3.3.5.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.39 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de coagulación.

Tabla 3.39: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	LCS	LCI
1	Medir el cuajo (10ml/100l)	60,34	60,45	60,80	60,34	60,76	61,08	60,98	60,43	61,23	60,60	61,02	60,38
2	Mesclar el cuajo con agua	40,34	40,45	40,80	40,34	40,76	41,08	40,98	40,43	41,23	40,60	41,02	40,38
3	Colocar el cuajo en la tina	5,30	5,42	5,36	5,40	5,33	5,45	5,38	5,43	5,40	5,38	5,43	5,34
4	Batir	120,20	124,13	129,10	122,09	124,19	125,10	127,56	135,10	130,00	129,10	131,04	122,28
5	Dejar reposar	2101,11	2100,50	2100,55	2101,05	2100,40	2101,56	2100,34	2101,60	2100,98	2101,08	2101,37	2100,46
6	Cortar la cuajada	900,34	900,45	901,34	900,67	901,18	900,89	900,23	900,81	901,50	900,80	901,24	900,40

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.5.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, por ende, en la Tabla 3.40 se presentan datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.40: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Medir el cuajo (10ml/100l)	60,75	60,45	60,80	60,83	60,76	61,01	60,98	60,43	60,42	60,60	0,22
2	Mesclar el cuajo con agua	40,83	40,64	40,80	40,43	40,76	41,00	40,98	40,43	40,45	40,60	0,22
3	Colocar el cuajo en la tina	5,37	5,42	5,36	5,40	5,33	5,41	5,38	5,43	5,40	5,38	0,03
4	Batir	125,82	124,13	129,10	129,34	124,19	125,10	127,56	129,34	130,00	129,10	2,33
5	Dejar reposar	2101,11	2100,50	2100,55	2101,05	2100,67	2101,22	2100,81	2101,00	2100,98	2101,08	0,25
6	Cortar la cuajada	900,43	900,45	901,14	900,67	901,18	900,89	900,75	900,81	901,03	900,80	0,26

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de batir, como se observa esta de color plomo.

En la Tabla 3.41 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.41: Cálculo de la muestra de Batir

Actividad	X	X ²	n
Batir	125,82	15830,67	0,48
	124,13	15408,26	
	129,10	16666,81	
	129,34	16728,84	
	124,19	15423,16	
	125,10	15650,01	
	127,56	16271,55	
	129,34	16728,84	
	130,00	16900,00	
	129,10	16666,81	
	1273,68	162274,94	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 1 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.5.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica la Tabla 3.42.

Tabla 3.42: Cálculo del TE

Nº	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Medir el cuajo (10ml/1001)	60,75	60,45	60,80	60,83	60,76	61,01	60,98	60,43	60,42	60,60	60,70
2	Mesclar el cuajo con agua	40,83	40,64	40,80	40,43	40,76	41,00	40,98	40,43	40,45	40,60	40,69
3	Colocar el cuajo en la tina	5,37	5,42	5,36	5,40	5,33	5,41	5,38	5,43	5,40	5,38	5,39
4	Batir	125,82	124,13	129,10	129,34	124,19	125,10	127,56	129,34	130,00	129,10	127,37
5	Dejar reposar	2101,11	2100,50	2100,55	2101,05	2100,67	2101,22	2100,81	2101,00	2100,98	2101,08	2100,90
6	Cortar la cuajada	900,43	900,45	901,14	900,67	901,18	900,89	900,75	900,81	901,03	900,80	900,82

3.3.5.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.43 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.43: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Coagulación

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.5.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.44 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización

de su actividad.

Tabla 3.44: Suplementos para el proceso de Coagulación

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	1
Tensión metal	1
Total	13

3.3.5.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.45 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Coagulación.

Tabla 3.45: Estudio de tiempos del proceso de Coagulación

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS														
Proceso	Coagulación	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Medir el cuajo (10ml/100l)	60,75	60,45	60,80	60,83	60,76	61,01	60,98	60,43	60,42	60,60	60,70	90%	54,63	13%	61,73
2	Mesclar el cuajo con agua	40,83	40,64	40,80	40,43	40,76	41,00	40,98	40,43	40,45	40,60	40,69	90%	36,62	13%	41,38
3	Colocar el cuajo en la tina	5,37	5,42	5,36	5,40	5,33	5,41	5,38	5,43	5,40	5,38	5,39	90%	4,85	13%	5,48
4	Batir	125,82	124,13	129,10	129,34	124,19	125,10	127,56	129,34	130,00	129,10	127,37	90%	114,63	13%	129,53
5	Dejar reposar	2101,11	2100,50	2100,55	2101,05	2100,67	2101,22	2100,81	2101,00	2100,98	2101,08	2100,90	90%	1890,81	13%	2136,61
6	Cortar la cuajada	900,43	900,45	901,14	900,67	901,18	900,89	900,75	900,81	901,03	900,80	900,82	90%	810,73	13%	916,13
															Te	3229,14

3.3.6 Desuerado

3.3.6.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.46 se muestran los datos recolectados en el proceso de Desuerado, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.46: Tiempos del Proceso de Desuerado

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Colocar la manguera en la tina	120,30	120,45	120,67	121,34	120,24	121,56	119,98	120,07	120,56	121,34
2	Encender la bomba del suero	8,50	8,54	8,60	8,55	8,67	8,57	8,60	8,55	8,63	8,54
3	Sacar el suero de un 80-90%	1021,56	1020,98	1021,67	1022,07	1020,65	1022,15	1020,45	1021,12	1021,46	1022,62
4	Inspección del nivel de la tina	10,20	10,24	10,23	10,30	10,28	10,25	10,24	10,26	10,20	10,30

3.3.6.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.47 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.47: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{x}
1	Colocar la manguera en la tina	120,30	120,45	120,67	121,34	120,24	121,56	119,98	120,07	120,56	121,34	0,57	120,65
2	Encender la bomba del suero	8,50	8,54	8,60	8,55	8,67	8,57	8,60	8,55	8,63	8,54	0,05	8,58
3	Sacar el suero de un 80-90%	1021,56	1020,98	1021,67	1022,07	1020,65	1022,15	1020,45	1021,12	1021,46	1022,62	0,69	1021,47
4	Inspección del nivel de la tina	10,20	10,24	10,23	10,30	10,28	10,25	10,24	10,26	10,20	10,30	0,04	10,25

3.3.6.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.48 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de desuerado.

Tabla 3.48: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	L.C.S	L.C.I
1	Colocar la manguera en la tina	120,30	120,45	120,67	121,34	120,24	121,56	119,98	120,07	120,56	121,34	121,22	120,08
2	Encender la bomba del suero	8,50	8,54	8,60	8,55	8,67	8,57	8,60	8,55	8,63	8,54	8,63	8,52
3	Sacar el suero de un 80-90%	1021,56	1020,98	1021,67	1022,07	1020,65	1022,15	1020,45	1021,12	1021,46	1022,62	1022,16	1020,78
4	Inspección del nivel de la tina	10,20	10,24	10,23	10,30	10,28	10,25	10,24	10,26	10,20	10,30	10,29	10,21

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.6.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, por ende, en la Tabla 3.49 se presentan datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.49: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Colocar la manguera en la tina	120,30	120,45	120,67	121,01	120,24	120,21	120,70	120,65	120,56	121,01	0,29
2	Encender la bomba del suero	8,56	8,54	8,60	8,55	8,62	8,57	8,60	8,55	8,63	8,54	0,03
3	Sacar el suero de un 80-90%	1021,56	1020,98	1021,67	1022,07	1021,65	1022,15	1021,45	1021,12	1021,46	1022,87	0,55
4	Inspección del nivel de la tina	10,20	10,24	10,23	10,28	10,28	10,25	10,24	10,26	10,22	10,27	0,03

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de Sacar el suero, como se observa esta de color plomo.

En la Tabla 3.50 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.50: Cálculo de la muestra de Sacar el suero

Actividad	X	X ²	n
Sacar el suero	1021,56	1043584,83	1,00
	1020,98	1042400,16	
	1021,67	1043809,59	
	1022,07	1044627,08	
	1021,65	1043768,72	
	1022,15	1044790,62	
	1022,45	1045404,00	
	1021,12	1042686,05	
	1021,46	1043380,53	
	1022,87	1046263,04	
	10217,98	10440714,64	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 2 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.6.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica la tabla 3.51.

Tabla 3.51: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Colocar la manguera en la tina	120,30	120,45	120,67	121,01	120,24	120,21	120,70	120,65	120,56	121,01	120,58
2	Encender la bomba del suero	8,56	8,54	8,60	8,55	8,62	8,57	8,60	8,55	8,63	8,54	8,58
3	Sacar el suero de un 80-90%	1021,56	1020,98	1021,67	1022,07	1021,65	1022,15	1021,45	1021,12	1021,46	1022,87	1021,70
4	Inspección del nivel de la tina	10,20	10,24	10,23	10,28	10,28	10,25	10,24	10,26	10,22	10,27	10,25

3.3.5.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.52 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.52: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Desuerado

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.5.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.53 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.53: Suplementos para el proceso de Desuerado

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	1
Tensión metal	1
Total	13

3.3.5.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.54 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Desuerado.

Tabla 3.54: Estudio de tiempos del proceso de Desuerado

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS																
Proceso	Desuerado	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan									
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson									
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt		
1	Colocar la manguera en la tina	120,30	120,45	120,67	121,01	120,24	120,21	120,70	120,65	120,56	121,01	120,58	90%	108,52	13%	122,63		
2	Encender la bomba del suero	8,56	8,54	8,60	8,55	8,62	8,57	8,60	8,55	8,63	8,54	8,58	90%	7,72	13%	8,72		
3	Sacar el suero de un 80-90%	1021,56	1020,98	1021,67	1022,07	1021,65	1022,15	1021,45	1021,12	1021,46	1022,87	1021,70	90%	919,53	13%	1039,07		
4	Inspección del nivel de la tina	10,20	10,24	10,23	10,28	10,28	10,25	10,24	10,26	10,22	10,27	10,25	90%	9,22	13%	10,42		
															Tc	1180,84		

3.3.7 Moldeado

3.3.7.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.55 se muestran los datos recolectados en el proceso de Moldeado, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.55: Tiempos del Proceso de Moldeado

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Colocar los moldes en la mesa	180,30	180,34	180,56	181,45	180,90	181,56	180,45	181,65	180,98	180,30
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa	960,45	960,67	961,15	960,69	960,17	960,89	961,45	960,44	961,64	960,36
3	Nivelar la cuajada en los moldes	58,90	59,20	59,87	58,78	59,38	60,03	59,67	58,62	59,65	60,00
4	Voltear los moldes	1200,55	1200,80	1200,56	1201,89	1202,06	1200,56	1202,09	1201,56	1200,34	1201,76
5	Colocar mallas	999,55	1000,75	1000,56	1001,89	1001,06	999,56	1002,09	1001,67	1000,34	1001,76
6	Retirar los moldes de la mesa	250,40	251,34	250,56	250,29	251,56	250,45	250,56	251,67	250,78	251,30

3.3.7.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.56 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.56: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{x}
1	Colocar los moldes en la mesa	180,30	180,34	180,56	181,45	180,90	181,56	180,45	181,65	180,98	180,30	0,54	180,85
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa	960,45	960,67	961,15	960,69	960,17	960,89	961,45	960,44	961,64	960,36	0,49	960,79
3	Nivelar la cuajada en los moldes	58,90	59,20	59,87	58,78	59,38	60,03	59,67	58,62	59,65	60,00	0,52	59,41
4	Voltear los moldes	1200,55	1200,80	1200,56	1201,89	1202,06	1200,56	1202,09	1201,56	1200,34	1201,76	0,71	1201,22
5	Colocar mallas	999,55	1000,75	1000,56	1001,89	1001,06	999,56	1002,09	1001,67	1000,34	1001,76	0,93	1000,92
6	Retirar los moldes de la mesa	250,40	251,34	250,56	250,29	251,56	250,45	250,56	251,67	250,78	251,30	0,52	250,89

3.3.7.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.57 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de moldeado.

Tabla 3.57: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	LCS	LCI
1	Colocar los moldes en la mesa	180,30	180,34	180,56	181,45	180,90	181,56	180,45	181,65	180,98	180,30	181,39	180,31
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa	960,45	960,67	961,15	960,69	960,17	960,89	961,45	960,44	961,64	960,36	961,28	960,30
3	Nivelar la cuajada en los moldes	58,90	59,20	59,87	58,78	59,38	60,03	59,67	58,62	59,65	60,00	59,93	58,89
4	Voltear los moldes	1200,55	1200,80	1200,56	1201,89	1202,06	1200,56	1202,09	1201,56	1200,34	1201,76	1201,93	1200,50
5	Colocar mallas	999,55	1000,75	1000,56	1001,89	1001,06	999,56	1002,09	1001,67	1000,34	1001,76	1001,86	999,99
6	Retirar los moldes de la mesa	250,40	251,34	250,56	250,29	251,56	250,45	250,56	251,67	250,78	251,30	251,41	250,37

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.7.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, por ende, en la Tabla 3.58 se presentan datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.58: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

Nº	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Colocar los moldes en la mesa	180,30	180,34	180,56	181,15	180,90	180,55	180,45	180,76	180,98	180,42	0,29
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa	960,45	960,67	961,15	960,69	960,54	960,89	961,08	960,44	960,90	960,36	0,28
3	Nivelar la cuajada en los moldes	58,90	59,20	59,87	59,15	59,38	59,91	59,67	58,93	59,65	59,22	0,37
4	Voltear los moldes	1200,55	1200,80	1200,56	1201,89	1201,42	1200,56	1200,62	1201,56	1200,91	1201,76	0,54
5	Colocar mallas	1000,10	1000,75	1000,56	1001,65	1001,06	1000,89	1001,43	1001,67	1000,34	1001,76	0,59
6	Retirar los moldes de la mesa	250,40	251,34	250,56	250,87	251,21	250,45	250,56	251,11	250,78	251,30	0,36

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de Colocar mallas, como se observa esta de color plomo.

En la Tabla 3.59 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.59: Cálculo de la muestra de Colocar mallas

Actividad	X	X ²	n
Colocar mallas	1000,10	1000200,01	1,00
	1000,75	1001500,56	
	1000,56	1001120,31	
	1001,65	1003302,72	
	1001,06	1002121,12	
	1000,89	1001780,79	
	1001,43	1002862,04	
	1001,67	1003342,79	
	1000,34	1000680,12	
	1001,76	1003523,10	
	10010,21	10020433,57	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 2 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.7.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica la Tabla 3.60.

Tabla 3.60: Cálculo del TE

Nº	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Colocar los moldes en la mesa	180,30	180,34	180,56	181,15	180,90	180,55	180,45	180,76	180,98	180,42	180,64
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa	960,45	960,67	961,15	960,69	960,54	960,89	961,08	960,44	960,90	960,36	960,72
3	Nivelar la cuajada en los moldes	58,90	59,20	59,87	59,15	59,38	59,91	59,67	58,93	59,65	59,22	59,39
4	Voltear los moldes	1200,55	1200,80	1200,56	1201,89	1201,42	1200,56	1200,62	1201,56	1200,91	1201,76	1201,06
5	Colocar mallas	1000,10	1000,75	1000,56	1001,65	1001,06	1000,89	1001,43	1001,67	1000,34	1001,76	1001,02
6	Retirar los moldes de la mesa	250,40	251,34	250,56	250,87	251,21	250,45	250,56	251,11	250,78	251,30	250,86

3.3.7.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.61 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.61: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Moldeado

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.7.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.62 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.62: Suplementos para el proceso de Moldeado

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	5
Monotonía	1
Tensión metal	1
Total	18

3.3.7.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.63 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Moldeado.

Tabla 3.63: Estudio de tiempos del proceso de Moldeado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 125 Producción Lácteos Andy														
Proceso	Moldeado	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar los moldes en la mesa	180,30	180,34	180,56	181,15	180,90	180,55	180,45	180,76	180,98	180,42	180,64	90%	162,58	18%	191,84
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa	960,45	960,67	961,15	960,69	960,54	960,89	961,08	960,44	960,90	960,36	960,72	90%	864,65	18%	1020,28
3	Nivelar la cuajada en los moldes	58,90	59,20	59,87	59,15	59,38	59,91	59,67	58,93	59,65	59,22	59,39	90%	53,45	18%	63,07
4	Voltear los moldes	1200,55	1200,80	1200,56	1201,89	1201,42	1200,56	1200,62	1201,56	1200,91	1201,76	1201,06	90%	1080,96	18%	1275,53
5	Colocar mallas	1000,10	1000,75	1000,56	1001,65	1001,06	1000,89	1001,43	1001,67	1000,34	1001,76	1001,02	90%	900,92	18%	1063,08
6	Retirar los moldes de la mesa	250,40	251,34	250,56	250,87	251,21	250,45	250,56	251,11	250,78	251,30	250,86	90%	225,77	18%	266,41
															Tc	3688,38

3.3.8 Prensado

3.3.8.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.64 se muestra los datos recolectados en el proceso de Prensado, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.64: Tiempos del Proceso de Prensado

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Colocar los moldes en las bandejas	630,33	635,98	632,87	634,32	636,90	633,67	632,13	635,32	631,90	634,76
2	Colocar en dos columnas las bandejas	183,33	180,30	185,87	188,34	186,34	183,20	180,43	183,00	185,35	183,20
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	30,32	32,10	33,60	30,24	32,13	30,45	32,20	30,56	30,76	31,30
4	Colocar tanques de diferentes medidas	50,32	52,10	53,60	52,24	50,87	50,45	52,20	51,34	50,76	51,30
5	Llenar de agua los tanques	240,40	244,56	249,43	247,44	240,32	243,44	245,30	246,67	240,98	245,60
6	Voltear los moldes	6000,34	6003,50	6005,74	6003,32	6006,22	6002,76	6000,98	6005,30	6005,34	6002,76
7	Retirar el tanque con agua	185,34	187,45	183,23	182,30	186,45	185,33	185,34	186,30	186,32	185,40

3.3.8.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.65 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.65: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Colocar los moldes en las bandejas	630,33	635,98	632,87	634,32	636,90	633,67	632,13	635,32	631,90	634,76	2,03	633,82
2	Colocar en dos columnas las bandejas	183,33	180,30	185,87	188,34	186,34	183,20	180,43	183,00	185,35	183,20	2,56	183,94
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	30,32	32,10	33,60	30,24	32,13	30,45	32,20	30,56	30,76	31,30	1,11	31,37
4	Colocar tanques de diferentes medidas	50,32	52,10	53,60	52,24	50,87	50,45	52,20	51,34	50,76	51,30	1,02	51,52
5	Llenar de agua los tanques	240,40	244,56	249,43	247,44	240,32	243,44	245,30	246,67	240,98	245,60	3,11	244,41
6	Voltear los moldes	6000,34	6003,50	6005,74	6003,32	6006,22	6002,76	6000,98	6005,30	6005,34	6002,76	2,01	6003,63
7	Retirar el tanque con agua	185,34	187,45	183,23	182,30	186,45	185,33	185,34	186,30	186,32	185,40	1,54	185,35

3.3.8.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.66 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de Prensado.

Tabla 3.66: Límites de control superior e inferior

Nº	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	LCS	LCI
1	Colocar los moldes en las bandejas	630,33	635,98	632,87	634,32	636,90	633,67	632,13	635,32	631,90	634,76	635,85	631,79
2	Colocar en dos columnas las bandejas	183,33	180,30	185,87	188,34	186,34	183,20	180,43	183,00	185,35	183,20	186,49	181,38
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	30,32	32,10	33,60	30,24	32,13	30,45	32,20	30,56	30,76	31,30	32,47	30,26
4	Colocar tanques de diferentes medidas	50,32	52,10	53,60	52,24	50,87	50,45	52,20	51,34	50,76	51,30	52,54	50,50
5	Llenar de agua los tanques	240,40	244,56	249,43	247,44	240,32	243,44	245,30	246,67	240,98	245,60	247,53	241,30
6	Voltear los moldes	6000,34	6003,50	6005,74	6003,32	6006,22	6002,76	6000,98	6005,30	6005,34	6002,76	6005,64	6001,62
7	Retirar el tanque con agua	185,34	187,45	183,23	182,30	186,45	185,33	185,34	186,30	186,32	185,40	186,88	183,81

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.8.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, por ende, en la Tabla 3.67 se presentan datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.67: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

Nº	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Colocar los moldes en las bandejas	632,90	634,47	632,87	634,32	632,78	633,67	632,13	635,32	631,90	634,76	1,17
2	Colocar en dos columnas las bandejas	183,33	185,16	185,87	183,90	186,34	183,20	184,67	183,00	185,35	183,20	1,23
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	30,32	32,10	31,47	30,46	32,13	30,45	32,20	30,56	30,76	31,30	0,76
4	Colocar tanques de diferentes medidas	51,32	52,10	51,60	52,24	50,87	50,91	52,20	51,34	50,76	51,30	0,56
5	Llenar de agua los tanques	241,80	244,56	245,78	247,44	243,33	243,44	245,30	246,67	246,18	245,60	1,73
6	Voltear los moldes	6001,34	6003,50	6004,63	6003,32	6002,67	6002,76	6004,76	6005,30	6005,34	6002,76	1,32
7	Retirar el tanque con agua	185,34	185,81	183,90	182,30	186,45	185,33	185,34	186,30	186,32	185,40	1,27

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de Llenar de agua los tanques, como se observa esta de plomo.

En la Tabla 3.68 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.68: Cálculo de la muestra de Llenar de agua los tanques

Actividad	X	X ²	N
Llenar de agua los tanques	241,80	58467,24	0,10
	244,56	59809,59	
	245,78	60407,81	
	247,44	61226,55	
	243,33	59209,49	
	243,44	59263,03	
	245,30	60172,09	
	246,67	60846,09	
	246,18	60604,59	
	245,60	60319,36	
	2450,10	600325,85	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 1 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.8.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica en la Tabla 3.69.

Tabla 3.69: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Colocar los moldes en las bandejas	632,90	634,47	632,87	634,32	632,78	633,67	632,13	635,32	631,90	634,76	633,51
2	Colocar en dos columnas las bandejas	183,33	185,16	185,87	183,90	186,34	183,20	184,67	183,00	185,35	183,20	184,40
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	30,32	32,10	31,47	30,46	32,13	30,45	32,20	30,56	30,76	31,30	31,18
4	Colocar tanques de diferentes medidas	51,32	52,10	51,60	52,24	50,87	50,91	52,20	51,34	50,76	51,30	51,46
5	Llenar de agua los tanques	241,80	244,56	245,78	247,44	243,33	243,44	245,30	246,67	246,18	245,60	245,01
6	Voltear los moldes	6001,34	6003,50	6004,63	6003,32	6002,67	6002,76	6004,76	6005,30	6005,34	6002,76	6003,64
7	Retirar el tanque con agua	185,34	185,81	183,90	182,30	186,45	185,33	185,34	186,30	186,32	185,40	185,25

3.3.8.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.70 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.70: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Prensado

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.8.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.71 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización

de su actividad.

Tabla 3.71: Suplementos para el proceso de Prensado

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	5
Monotonía	1
Tensión metal	1
Total	18

3.3.8.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.72 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Prensado.

Tabla 3.72: Estudio de tiempos del proceso de Prensado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS																
Proceso	Prensado	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar los moldes en las bandejas	632,90	634,47	632,87	634,32	632,78	633,67	632,13	635,32	631,90	634,76	633,51	90%	570,16	18%	672,79
2	Colocar en dos columnas las bandejas	183,33	185,16	185,87	183,90	186,34	183,20	184,67	183,00	185,35	183,20	184,40	90%	165,96	18%	195,83
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	30,32	32,10	31,47	30,46	32,13	30,45	32,20	30,56	30,76	31,30	31,18	90%	28,06	18%	33,11
4	Colocar tanques de diferentes medidas	51,32	52,10	51,60	52,24	50,87	50,91	52,20	51,34	50,76	51,30	51,46	90%	46,32	18%	54,65
5	Lenar de agua los tanques	241,80	244,56	245,78	247,44	243,33	243,44	245,30	246,67	246,18	245,60	245,01	90%	220,51	18%	260,20
6	Voltear los moldes	6001,34	6003,50	6004,63	6003,32	6002,67	6002,76	6004,76	6005,30	6005,34	6002,76	6003,64	90%	5403,27	18%	6375,86
7	Retirar el tanque con agua	185,34	185,81	183,90	182,30	186,45	185,33	185,34	186,30	186,32	185,40	185,25	90%	166,72	18%	196,73
															Tc	6920,56

3.3.9 Salado

3.3.9.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la tabla 3.73 se muestran los datos recolectados en el proceso de Salado, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.73: Tiempos del Proceso de Salado

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Sacar el queso del molde	305,76	305,34	309,23	302,56	308,56	305,78	307,33	306,64	308,54	305,43
2	Revisar que la tina de sal este limpia	85,56	87,06	84,55	86,09	87,32	86,05	88,30	85,90	87,40	86,40
3	Colocar los quesos en la tina de sal	105,76	105,34	109,23	102,56	108,56	105,78	107,33	106,64	108,54	105,43
4	Voltear los quesos	5600,45	5605,56	5603,90	5601,78	5602,79	5600,02	5603,22	5606,45	5603,78	5606,66
5	Sacar el queso del saladero	606,50	606,70	605,90	605,40	606,45	606,76	607,33	603,89	606,78	605,34
6	Colocar los moldes	307,76	307,34	311,23	304,56	310,56	307,78	309,33	308,64	310,54	307,43

3.3.9.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.74 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.74: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{x}
1	Sacar el queso del molde	305,76	305,34	309,23	302,56	308,56	305,78	307,33	306,64	308,54	305,43	1,99	306,52
2	Revisar que la tina de sal este limpia	85,56	87,06	84,55	86,09	87,32	86,05	88,30	85,90	87,40	86,40	1,08	86,46
3	Colocar los quesos en la tina de sal	105,76	105,34	109,23	102,56	108,56	105,78	107,33	106,64	108,54	105,43	1,99	106,52
4	Voltear los quesos	5600,45	5605,56	5603,90	5601,78	5602,79	5600,02	5603,22	5606,45	5603,78	5606,66	2,31	5603,46
5	Sacar el queso del saladero	606,50	606,70	605,90	605,40	606,45	606,76	607,33	603,89	606,78	605,34	1,00	606,11
6	Colocar los moldes	307,76	307,34	311,23	304,56	310,56	307,78	309,33	308,64	310,54	307,43	1,99	308,52

3.3.9.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.75 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de Salado.

Tabla 3.75: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	L.C.S	L.C.I
1	Sacar el queso del molde	305,76	305,34	309,23	302,56	308,56	305,78	307,33	306,64	308,54	305,43	308,51	304,53
2	Revisar que la tina de sal este limpia	85,56	87,06	84,55	86,09	87,32	86,05	88,30	85,90	87,40	86,40	87,54	85,39
3	Colocar los quesos en la tina	105,76	105,34	109,23	102,56	108,56	105,78	107,33	106,64	108,54	105,43	108,51	104,53
4	Voltear los quesos	5600,45	5605,56	5603,90	5601,78	5602,79	5600,02	5603,22	5606,45	5603,78	5606,66	5605,77	5601,15
5	Sacar el queso del saladero	606,50	606,70	605,90	605,40	606,45	606,76	607,33	603,89	606,78	605,34	607,11	605,10
6	Colocar los moldes	307,76	307,34	311,23	304,56	310,56	307,78	309,33	308,64	310,54	307,43	310,51	306,53

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.9.4 CÁLCULO DE LA MUESTRA

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, por ende, en la Tabla 3.76 se presentan datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.76: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Sacar el queso del molde	305,76	305,34	307,67	305,56	307,87	305,78	307,33	306,64	306,42	305,43	0,96
2	Revisar que la tina de sal este limpia	85,56	87,06	86,55	86,09	87,32	86,05	85,87	85,90	87,40	86,40	0,65
3	Colocar los quesos en la tina	105,76	105,34	107,23	106,56	108,34	105,78	107,33	106,64	108,21	105,43	1,10
4	Voltear los quesos	5601,67	5605,56	5603,90	5601,78	5602,79	5604,45	5603,22	5603,02	5603,78	5604,67	1,24
5	Sacar el queso del saladero	606,50	606,70	605,90	605,40	606,45	606,76	606,23	603,89	606,78	605,34	0,91
6	Colocar los moldes	307,76	307,34	308,34	305,56	309,67	307,78	309,33	308,64	308,41	307,43	1,16

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de colocar los moldes, como se observa esta de plomo.

En la Tabla 3.77 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.77: Cálculo de la muestra de Colocar moldes

Actividad	X	X ²	n
Colocar moldes	307,76	94716,22	12224,2
	307,34	94457,88	
	308,34	95073,56	
	305,56	93366,91	
	309,67	95895,51	
	307,78	94728,53	
	309,93	96056,60	
	308,64	95258,65	
	308,64	95258,65	
	308,41	95116,73	
	3082,07	949929,23	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 1 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.9.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica la Tabla 3.78.

Tabla 3.78: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Sacar el queso del molde	305,76	305,34	307,67	305,56	307,87	305,78	307,33	306,64	306,42	305,43	306,38
2	Revisar que la tina de sal este limpia	85,56	87,06	86,55	86,09	87,32	86,05	85,87	85,90	87,40	86,40	86,42
3	Colocar los quesos en la tina	105,76	105,34	107,23	106,56	108,34	105,78	107,33	106,64	108,21	105,43	106,66
4	Voltear los quesos	5601,67	5605,56	5603,90	5601,78	5602,79	5604,45	5603,22	5603,02	5603,78	5604,67	5603,48
5	Sacar el queso del saladero	606,50	606,70	605,90	605,40	606,45	606,76	606,23	603,89	606,78	605,34	606,00
6	Colocar los moldes	307,76	307,34	308,34	305,56	309,67	307,78	309,33	308,64	308,41	307,43	308,03

3.3.9.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.79 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.79: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Salado

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.9.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.80 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.80: Suplementos para el proceso de Salado

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	5
Monotonía	1
Tensión metal	1
Total	18

3.3.9.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.81 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Salado.

Tabla 3.81: Estudio de tiempos del proceso de Salado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 125 Producción Lácteos Andy														
Proceso	Salado	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Sacar el queso del molde	305,76	305,34	307,67	305,56	307,87	305,78	307,33	306,64	306,42	305,43	306,38	90%	275,74	18%	325,38
2	Revisar que la tina de sal este limpia	85,56	87,06	86,55	86,09	87,32	86,05	85,87	85,90	87,40	86,40	86,42	90%	77,78	18%	91,78
3	Colocar los quesos en la tina	105,76	105,34	107,23	106,56	108,34	105,78	107,33	106,64	108,21	105,43	106,66	90%	96,00	18%	113,28
4	Voltear los quesos	5601,67	5605,56	5603,90	5601,78	5602,79	5604,45	5603,22	5603,02	5603,78	5604,67	5603,48	90%	5043,14	18%	5950,90
5	Sacar el queso del saladero	606,50	606,70	605,90	605,40	606,45	606,76	606,23	603,89	606,78	605,34	606,00	90%	545,40	18%	643,57
6	Colocar los moldes	307,76	307,34	308,34	305,56	309,67	307,78	309,33	308,64	308,41	307,43	308,03	90%	277,22	18%	327,12
															Te	7126,64

3.3.10 Reposo

3.3.10.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.82 se muestran los datos recolectados en el proceso de Reposo, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.82: Tiempos del Proceso de Reposo

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Sacar el queso del saladero	920,45	922,03	921,89	920,33	922,45	921,78	920,34	920,67	922,56	921,45
2	Des moldear el queso	730,14	734,89	731,34	732,45	730,78	733,45	730,98	731,05	732,45	731,67
3	Colocar los quesos en el congelador	600,45	603,45	602,23	600,23	602,76	603,00	600,69	601,24	603,36	601,12
4	Reposo del queso	5200,33	5202,34	5201,56	5200,23	5204,56	5200,67	5201,45	5202,98	5200,90	5203,05

3.3.10.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.83 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.83: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Sacar el queso del saladero	920,45	922,03	921,89	920,33	922,45	921,78	920,34	920,67	922,56	921,45	0,88	921,40
2	Des moldear el queso	730,14	734,89	731,34	732,45	730,78	733,45	730,98	731,05	732,45	731,67	1,42	731,92
3	Colocar los quesos en el congelador	600,45	603,45	602,23	600,23	602,76	603,00	600,69	601,24	603,36	601,12	1,25	601,85
4	Reposo del queso	5200,33	5202,34	5201,56	5200,23	5204,56	5200,67	5201,45	5202,98	5200,90	5203,05	1,40	5201,81

3.3.10.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.84 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de Reposo.

Tabla 3.84: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	LCS	LCI
1	Sacar el queso del saladero	920,45	922,03	921,89	920,33	922,45	921,78	920,34	920,67	922,56	921,45	922,27	920,52
2	Des moldear el queso	730,14	734,89	731,34	732,45	730,78	733,45	730,98	731,05	732,45	731,67	733,34	730,50
3	Colocar los quesos en el congelador	600,45	603,45	602,23	600,23	602,76	603,00	600,69	601,24	603,36	601,12	603,10	600,61
4	Reposo del queso	5200,33	5202,34	5201,56	5200,23	5204,56	5200,67	5201,45	5202,98	5200,90	5203,05	5203,21	5200,40

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.10.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, por ende, en la Tabla 3.85 se presentan datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.85: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Sacar el queso del saladero	920,87	922,03	921,89	921,33	922,45	921,78	922,10	920,67	920,78	921,45	0,61
2	Des moldear el queso	730,62	730,78	731,34	732,45	730,78	733,21	730,98	731,05	732,45	731,67	0,89
3	Colocar los quesos en el congelador	602,12	603,02	602,23	600,78	602,76	603,00	600,69	601,24	602,19	601,12	0,89
4	Reposo del queso	5200,89	5202,34	5201,56	5202,72	5202,10	5200,67	5201,45	5202,98	5200,90	5203,05	0,90

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de reposo del queso, como se observa esta de plomo.

En la Tabla 3.86 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.86: Cálculo de la muestra de Reposo del queso

Actividad	X	X ²	n
Reposo del queso	5200,89	27049256,79	0,10
	5202,34	27064341,48	
	5202,56	27066630,55	
	5202,72	27068295,40	
	5202,10	27061844,41	
	5200,67	27046968,45	
	5201,45	27055082,10	
	5202,98	27071000,88	
	5200,90	27049360,81	
	5203,05	27071729,30	
	2450,10	600325,85	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 1 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.9.10.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica la Tabla 3.87.

Tabla 3.87: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Sacar el queso del saladero	920,87	922,03	921,89	921,33	922,45	921,78	922,10	920,67	920,78	921,45	921,54
2	Des moldear el queso	730,62	730,78	731,34	732,45	730,78	733,21	730,98	731,05	732,45	731,67	731,53
3	Colocar los quesos en el congelador	602,12	603,02	602,23	600,78	602,76	603,00	600,69	601,24	602,19	601,12	601,92
4	Reposo del queso	5200,89	5202,34	5201,56	5202,72	5202,10	5200,67	5201,45	5202,98	5200,90	5203,05	5201,87

3.3.10.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.88 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.88: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Reposo

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.10.7 Determinación de los suplementos

En la tabla 3.89 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.89: Suplementos para el proceso de Reposo

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	5
Monotonía	1
Tensión metal	1
Total	18

3.3.10.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.90 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Reposo.

Tabla 3.90: Estudio de tiempos del proceso de Reposo

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS																
		Reposo		Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan					
Proceso	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Sacar el queso del saladero	920,87	922,03	921,89	921,33	922,45	921,78	922,10	920,67	920,78	921,45	921,54	90%	829,38	18%	978,67
2	Des moldear el queso	730,62	730,78	731,34	732,45	730,78	733,21	730,98	731,05	732,45	731,67	731,53	90%	658,38	18%	776,89
3	Colocar los quesos en el congelador	602,12	603,02	602,23	600,78	602,76	603,00	600,69	601,24	602,19	601,12	601,92	90%	541,72	18%	639,23
4	Reposo del queso	5200,89	5202,34	5201,56	5202,72	5202,10	5200,67	5201,45	5202,98	5200,90	5203,05	5201,87	90%	4681,68	18%	5524,38
															Tc	7919,17

3.3.11 Empacado

3.3.11.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.91 se muestran los datos recolectados en el proceso de Empacado, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.91: Tiempos del Proceso de Empacado

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Colocar en las fundas las fechas de la elaboración y caducidad	900,80	902,89	905,65	900,70	903,32	904,87	900,43	902,77	900,24	905,83
2	Sacar los quesos del congelador	563,98	566,45	567,33	563,32	567,76	568,34	564,42	567,33	567,21	568,04
3	Quitar los moldes del queso	303,48	300,34	305,33	308,12	307,45	302,34	306,66	306,56	300,34	305,33
4	Colocar los quesos en la mesa de trabajo	240,22	246,10	244,56	243,56	247,50	248,54	240,98	244,54	246,34	242,30
5	Verificar el peso	600,67	602,34	605,78	603,56	600,32	605,12	601,98	606,34	605,22	607,12
6	Colocar el queso en la funda	1200,80	1202,88	1205,20	1200,30	1207,33	1206,20	1203,43	1205,54	1203,40	1205,45
7	Trasladar los quesos en la selladora	60,00	59,34	58,46	62,32	60,80	61,22	58,65	62,44	62,82	61,23
8	Colocar los quesos en la selladora	30,33	32,65	31,23	30,02	30,67	30,59	29,09	31,23	28,45	29,30
9	Sellar los quesos adecuadamente	60,66	50,34	55,78	60,09	57,32	60,98	56,10	58,78	59,04	60,23

3.3.11.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.92 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.92: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Colocar en las fundas las fechas de la elaboración y caducidad	900,80	902,89	905,65	900,70	903,32	904,87	900,43	902,77	900,24	905,83	2,17	902,75
2	Sacar los quesos del congelador	563,98	566,45	567,33	563,32	567,76	568,34	564,42	567,33	567,21	568,04	1,82	566,42
3	Quitar los moldes del queso	303,48	300,34	305,33	308,12	307,45	302,34	306,66	306,56	300,34	305,33	2,83	304,60
4	Colocar los quesos en la mesa de trabajo	240,22	246,10	244,56	243,56	247,50	248,54	240,98	244,54	246,34	242,30	2,74	244,46
5	Verificar el peso	600,67	602,34	605,78	603,56	600,32	605,12	601,98	606,34	605,22	607,12	2,42	603,85
6	Colocar el queso en la funda	1200,80	1202,88	1205,20	1200,30	1207,33	1206,20	1203,43	1205,54	1203,40	1205,45	2,30	1204,05
7	Trasladar los quesos en la selladora	60,00	59,34	58,46	62,32	60,80	61,22	58,65	62,44	62,82	61,23	1,57	60,73
8	Colocar los quesos en la selladora	30,33	32,65	31,23	30,02	30,67	30,59	29,09	31,23	28,45	29,30	1,22	30,36
9	Sellar los quesos adecuadamente	60,66	50,34	55,78	60,09	57,32	60,98	56,10	58,78	59,04	60,23	3,24	57,93

3.3.11.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.93 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de Empacado.

Tabla 3.93: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	LCS	LCI
1	Colocar en las fundas las fechas de la elaboración y caducidad	900,80	902,89	905,65	900,70	903,32	904,87	900,43	902,77	900,24	905,83	904,92	900,58
2	Sacar los quesos del congelador	563,98	566,45	567,33	563,32	567,76	568,34	564,42	567,33	567,21	568,04	568,24	564,59
3	Quitar los moldes del queso	303,48	300,34	305,33	308,12	307,45	302,34	306,66	306,56	300,34	305,33	307,43	301,76
4	Colocar los quesos en la mesa de trabajo	240,22	246,10	244,56	243,56	247,50	248,54	240,98	244,54	246,34	242,30	247,21	241,72
5	Verificar el peso	600,67	602,34	605,78	603,56	600,32	605,12	601,98	606,34	605,22	607,12	606,26	601,43
6	Colocar el queso en la funda	1200,80	1202,88	1205,20	1200,30	1207,33	1206,20	1203,43	1205,54	1203,40	1205,45	1206,35	1201,75
7	Trasladar os quesos en la selladora	60,00	59,34	58,46	62,32	60,80	61,22	58,65	62,44	62,82	61,23	62,30	59,16
8	Colocar los quesos en la selladora	30,33	32,65	31,23	30,02	30,67	30,59	29,09	31,23	28,45	29,30	31,58	29,14
9	Sellar los quesos adecuadamente	60,66	50,34	55,78	60,09	57,32	60,98	56,10	58,78	59,04	60,23	61,17	54,69

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos comuna nueva muestra.

3.3.11.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, por ende, en la Tabla 3.94 se presentan datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.94: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Colocar en las fundas las fechas de la elaboración y caducidad	900,80	902,89	902,34	900,70	903,32	904,87	901,89	902,77	903,86	904,23	1,38
2	Sacar los quesos del congelador	563,98	566,45	567,33	565,89	567,76	567,12	564,42	567,33	567,21	568,04	1,38
3	Quitar los moldes del queso	303,48	302,78	305,33	306,65	307,45	302,34	306,66	306,56	304,76	305,33	1,77
4	Colocar los quesos en la mesa de trabajo	242,65	246,10	244,56	243,56	244,56	243,46	246,89	244,54	246,34	242,30	1,56
5	Verificar el peso	602,45	602,34	605,78	603,56	604,32	605,12	601,98	605,73	605,22	604,67	1,44
6	Colocar el queso en la funda	1205,80	1202,88	1205,20	1202,67	1205,32	1206,20	1203,43	1205,54	1203,40	1205,45	1,33
7	Trasladar os quesos en la selladora	60,00	59,34	61,27	60,17	60,80	61,22	59,26	61,23	62,82	61,23	1,07
8	Colocar los quesos en la selladora	30,33	30,58	31,23	30,02	30,67	30,59	29,89	31,23	31,01	29,30	0,62
9	Sellar los quesos adecuadamente	60,66	55,18	55,78	60,09	57,32	60,98	56,10	58,78	59,04	60,23	2,17

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de sellar los quesos adecuadamente, como se observa esta de plomo.

En la Tabla 3.95 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.95: Cálculo de la muestra de Sellar los quesos

Actividad	X	X ²	n
Sellar los quesos adecuadamente	60,66	3679,64	2,0
	55,18	3044,83	
	55,78	3111,41	
	60,09	3610,81	
	57,32	3285,58	
	60,98	3718,56	
	56,10	3147,21	
	58,78	3455,09	
	59,04	3485,72	
	60,23	3627,65	
	584,16	34166,50	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 2 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.11.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica la Tabla 3.96.

Tabla 3.96: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Colocar en las fundas las fechas de la elaboración y caducidad	900,80	902,89	902,34	900,70	903,32	904,87	901,89	902,77	903,86	904,23	902,77
2	Sacar los quesos del congelador	563,98	566,45	567,33	565,89	567,76	567,12	564,42	567,33	567,21	568,04	566,55
3	Quitar los moldes del queso	303,48	302,78	305,33	306,65	307,45	302,34	306,66	306,56	304,76	305,33	305,13
4	Colocar los quesos en la mesa de trabajo	242,65	246,10	244,56	243,56	244,56	243,46	246,89	244,54	246,34	242,30	244,50
5	Verificar el peso	602,45	602,34	605,78	603,56	604,32	605,12	601,98	605,73	605,22	604,67	604,12
6	Colocar el queso en la funda	1205,80	1202,88	1205,20	1202,67	1205,32	1206,20	1203,43	1205,54	1203,40	1205,45	1204,59
7	Trasladar os quesos en la selladora	60,00	59,34	61,27	60,17	60,80	61,22	59,26	61,23	62,82	61,23	60,73
8	Colocar los quesos en la selladora	30,33	30,58	31,23	30,02	30,67	30,59	29,89	31,23	31,01	29,30	30,49
9	Sellar los quesos adecuadamente	60,66	55,18	55,78	60,09	57,32	60,98	56,10	58,78	59,04	60,23	58,42

3.3.11.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.97 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 4.7.

Tabla 3.97: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Empacado

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.11.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.98 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.98: Suplementos para el proceso de Empacado

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	5
Ruido	2
Monotonía	1
Tensión metal	1
Total	20

3.3.11.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.99 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Empacado.

Tabla 3.99: Estudio de tiempos del proceso de Empacado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS																
Proceso	Empacado	Área		Producción		Elaborado por:					Pilataxi Jhonatan					
Tiempo	Segundos										Unapucha Jefferson					
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar en las fundas las fechas de la elaboración y caducidad	900,80	902,89	902,34	900,70	903,32	904,87	901,89	902,77	903,86	904,23	902,77	90%	812,49	20%	974,99
2	Sacar los quesos del congelador	563,98	566,45	567,33	565,89	567,76	567,12	564,42	567,33	567,21	568,04	566,55	90%	509,90	20%	611,88
3	Quitar los moldes del queso	303,48	302,78	305,33	306,65	307,45	302,34	306,66	306,56	304,76	305,33	305,13	90%	274,62	20%	329,54
4	Colocar los quesos en la mesa de trabajo	242,65	246,10	244,56	243,56	244,56	243,46	246,89	244,54	246,34	242,30	244,50	90%	220,05	20%	264,06
5	Verificar el peso	602,45	602,34	605,78	603,56	604,32	605,12	601,98	605,73	605,22	604,67	604,12	90%	543,71	20%	652,45
6	Colocar el queso en la funda	1205,80	1202,88	1205,20	1202,67	1205,32	1206,20	1203,43	1205,54	1203,40	1205,45	1204,59	90%	1084,13	20%	1300,96
7	Trasladar os quesos en la selladora	60,00	59,34	61,27	60,17	60,80	61,22	59,26	61,23	62,82	61,23	60,73	90%	54,66	20%	65,59
8	Colocar los quesos en la selladora	30,33	30,58	31,23	30,02	30,67	30,59	29,89	31,23	31,01	29,30	30,49	90%	27,44	20%	32,92
9	Sellar los quesos adecuadamente	60,66	55,18	55,78	60,09	57,32	60,98	56,10	58,78	59,04	60,23	58,42	90%	52,57	20%	63,09
															Tc	2115,01

3.3.12 Almacenamiento

3.3.12.1 Recolección de muestras (tiempos)

En la Tabla 3.100 se muestran los datos recolectados en el proceso de Almacenamiento, cabe mencionar que los tiempos se encuentran en segundos.

Tabla 3.100: Tiempos del Proceso de Almacenamiento

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Trasladar el queso de la selladora hacia el cuarto frío	60,34	55,67	61,45	58,67	63,89	59,77	63,59	60,56	63,45	61,23
2	Verificar la temperatura del congelador	30,45	32,09	32,02	34,67	29,34	34,56	31,50	30,20	32,05	33,45
3	Colocar los quesos en orden	655,89	660,80	657,34	655,80	657,90	655,89	662,09	660,00	658,80	656,73
4	Cerrar bien las puertas	45,89	50,45	49,33	53,45	49,34	46,34	48,50	51,56	50,00	48,87

3.3.12.2 Cálculo de la desviación estándar y media

En la Tabla 3.101 se procede a hacer los respectivos cálculos de la desviación estándar y media para seguidamente realizar el cálculo de los límites de control inferior y superior.

Tabla 3.101: Desviación Estándar y Media

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS	\bar{X}
1	Trasladar el queso de la selladora hacia el cuarto frío	60,34	55,67	61,45	58,67	63,89	59,77	63,59	60,56	63,45	61,23	2,52	60,86
2	Verificar la temperatura del congelador	30,45	32,09	32,02	34,67	29,34	34,56	31,50	30,20	32,05	33,45	1,79	32,03
3	Colocar los quesos en orden	655,89	660,80	657,34	655,80	657,90	655,89	662,09	660,00	658,80	656,73	2,23	658,12
4	Cerrar bien las puertas	45,89	50,45	49,33	53,45	49,34	46,34	48,50	51,56	50,00	48,87	2,24	49,37

3.3.12.3 Cálculo de los límites de control inferior y superior

En la Tabla 3.102 se presenta el cálculo de los límites de control inferior y superior del proceso de Almacenamiento.

Tabla 3.102: Límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	LCS	LCI
1	Trasladar el queso de la selladora hacia el cuarto frío	60,34	55,67	61,45	58,67	63,89	59,77	63,59	60,56	63,45	61,23	63,38	58,34
2	Verificar la temperatura del congelador	30,45	32,09	32,02	34,67	29,34	34,56	31,50	30,20	32,05	33,45	33,82	30,25
3	Colocar los quesos en orden	655,89	660,80	657,34	655,80	657,90	655,89	662,09	660,00	658,80	656,73	660,36	655,89
4	Cerrar bien las puertas	45,89	50,45	49,33	53,45	49,34	46,34	48,50	51,56	50,00	48,87	51,62	47,13

Como se puede ver los datos en rojo corresponden a los datos fuera de los límites, y los eliminamos y reemplazamos con una nueva muestra.

3.3.12.4 Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra se procede a utilizar los datos nuevos, es decir los datos dentro del rango, por ende, en la Tabla 3.103 se presentan datos dentro de los límites de control superior e inferior.

Tabla 3.103: Datos dentro de los límites de control superior e inferior

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS
1	Trasladar el queso de la selladora hacia el cuarto frío	60,34	59,55	61,45	58,67	60,12	59,77	61,92	60,56	59,12	61,23	1,04
2	Verificar la temperatura del congelador	30,45	32,09	32,02	31,67	31,54	31,29	31,50	32,17	32,05	33,45	0,77
3	Colocar los quesos en orden	655,89	658,13	657,34	659,10	657,90	655,89	658,89	660,00	658,80	656,73	1,39
4	Cerrar bien las puertas	48,21	50,45	49,33	50,19	49,34	48,29	48,50	51,56	50,00	48,87	1,08

Una vez que se obtienen nuevos datos, se calcula una nueva desviación estándar, dando como desviación mayor la actividad de colocar los quesos en orden, como se observa esta de plomo.

En la Tabla 3.104 se muestra el cálculo de la muestra con la actividad de mayor desviación, mediante la aplicación de la ecuación 1.

Tabla 3.104: Cálculo de la muestra de Colocar los quesos en orden

Actividad	X	X ²	n
Colocar los quesos	655,89	430191,69	1,00
	658,13	433135,10	
	657,34	432095,88	
	659,10	434412,81	
	657,90	432832,41	
	655,89	430191,69	
	658,89	434136,03	
	660,00	435600,00	
	658,80	434017,44	
	656,73	431294,29	
	2450,10	600325,85	

Al realizar el cálculo de muestra indica que son 1 muestras para que tenga un margen de error mínimo aceptado, pero como tenemos 10 muestras tomadas se las deja.

3.3.12.5 Tiempo observado o TE

Para el tiempo observado o TE se divide para cada elemento las sumas de las muestras, entre el número de muestras consideradas como se indica la Tabla 3.105.

Tabla 3.105: Cálculo del TE

N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te
1	Trasladar el queso de la selladora hacia el cuarto frío	60,34	59,55	61,45	58,67	60,12	59,77	61,92	60,56	59,12	61,23	60,27
2	Verificar la temperatura del congelador	30,45	32,09	32,02	31,67	31,54	31,29	31,50	32,17	32,05	33,45	31,82
3	Colocar los quesos en orden	655,89	658,13	657,34	659,10	657,90	655,89	658,89	660,00	658,80	656,73	657,87
4	Cerrar bien las puertas	48,21	50,45	49,33	50,19	49,34	48,29	48,50	51,56	50,00	48,87	49,47

3.3.12.6 Valoración del ritmo de trabajo

En la Tabla 3.106 se muestra la valoración del ritmo de trabajo mediante la tabla británica de la OIT la escala de valorización, se encuentran en las Tablas 2.6.

Tabla 3.106: Valoración del ritmo de trabajo del proceso de Almacenamiento

80 - 100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
--------------------------	--

3.3.12.7 Determinación de los suplementos

En la Tabla 3.107 se muestran los suplementos que el operador necesita para la realización de su actividad.

Tabla 3.107: Suplementos para el proceso de Almacenamiento

Suplementos	
Suplementos Constantes (hombre)	
Descripción	Escala
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza o energía muscular	5
Ruido	2
Monotonía	1
Tensión metal	1
Total	20

3.3.12.8 Determinación del tiempo estándar

Una vez evaluado el ritmo de trabajo y determinado los suplementos necesarios se procedieron a la determinación del tiempo estándar o tiempo total, igual al tiempo normal multiplicado por 1+ los suplementos.

En la Tabla 3.108 se muestran los tiempos totales de las actividades que se realizan en el proceso de Almacenamiento.

Tabla 3.108: Estudio de tiempos del proceso de Almacenamiento

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Productos Lácteos Andy														
Proceso	Almacenamiento	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Trasladar el queso de la selladora hacia el cuarto frio	60,34	59,55	61,45	58,67	60,12	59,77	61,92	60,56	59,12	61,23	60,27	90%	54,25	20%	65,09
2	Verificar la temperatura del congelador	30,45	32,09	32,02	31,67	31,54	31,29	31,50	32,17	32,05	33,45	31,82	90%	28,64	20%	34,37
3	Colocar los quesos en orden	655,89	658,13	657,34	659,10	657,90	655,89	658,89	660,00	658,80	656,73	657,87	90%	592,08	20%	710,50
4	Cerrar bien las puertas	48,21	50,45	49,33	50,19	49,34	48,29	48,50	51,56	50,00	48,87	49,47	90%	44,53	20%	53,43
															Tc	863,39

3.2.13 Resumen del tiempo total por parada

Se presenta una tabla resumen con los tiempos operacionales de cada proceso.

La presente Tabla 3.109 se encuentra ya transformada en minutos y horas.

Tabla 3.109: Resumen de Tiempos Actuales

PRODUCCIÓN POR TINA				
N°	Etiquetas de fila	Suma de Tt (Seg)	Suma de Tt (min)	Suma de Tt (h)
1	Recepción de materia prima	283,92	4,73	0,08
2	Filtración	312,00	5,20	0,09
3	Pasteurizado	4310,21	71,84	1,20
4	Enfriamiento	3499,54	58,33	0,97
5	Coagulación	3290,87	54,85	0,91
6	Desuerado	1170,42	19,51	0,33
7	Moldeado	3880,22	64,67	1,08
8	Prensado	7789,19	129,82	2,16
9	Salado	7452,02	124,20	2,07
10	Reposo	7919,17	131,99	2,20
11	Empacado	4295,47	71,59	1,19
12	Almacenamiento	863,39	14,39	0,24
	TC	45066,43	751,11	12,52

En la siguiente tabla 3.110 tenemos los datos otorgados por la micro empresa de lácteos “ANDY”

Tabla 3.110: Datos otorgados por la empresa

DATOS		
Horas de trabajo	13	h
Litros de tina	600	litros
Quesos 3,2 litros	188	Quesos de 500gr

En la siguiente Tabla 3.111 se realizó la producción diaria de la empresa lácteos “ANDY” para ver cuántos quesos producen al día con la ecuación 5.

Tabla 3.111: Cálculos de la producción

PRODUCCIÓN		
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	1,04	Tina/Día
	195	quesos

3.4 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

Cabe señalar que el análisis de tiempos es considerado una de las técnicas más relevantes en la ingeniería, debido a que ofrece una secuencia de herramientas que permiten la aplicación de técnicas sencillas y efectivas para aumentar la productividad en el proceso.

3.4.1. Unión de actividades

Una vez finalizado el estudio de tiempos se determinó que es necesario la unión de ciertas actividades con la finalidad de reducir el tiempo de operación.

En el Cursograma 3.13 se muestran las actividades unificadas en el proceso de recepción de la materia prima.

Cursograma 3.13. Propuesta para el proceso de recepción de la materia prima.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS						
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO						
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA # 1 de 1
Producto:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro			
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero			
PROCESO :	Recepción de materia prima					
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
					Operación	0
					Transporte	0
					Inspección	0
					Espera	0
					Almacenaje	0
					Actividades combinadas	0
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades			
1	Ingreso de los tanqueros de leche cruda	1	En este caso hemos visualizado que, en la actividad de recepción de la materia prima, la actividad de las pruebas de acidez de la leche se puede unificar con la actividad de la prueba de densidad de la leche debido a que al momento que está realizando la prueba de acidez puede realizar la prueba de densidad, cabe mencionar que todas las actividades para la elaboración del queso fresco son realizadas por dos trabajadores.			
2	Prueba de acidez y Densidad	1				
3	Peso	1				
4	Vaciado	1				

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.14.

Cursograma 3.14. Propuesta para el proceso de filtración.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS						
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO						
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA # 1 de 1
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro			
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero			
PROCESO :	Filtración					
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
					Operación	1
					Transporte	0
					Inspección	0
					Espera	0
					Almacenaje	0
					Actividades combinadas	0
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades			
1	Colocar la tubería para filtrado	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de filtración también pueden unir la actividad colocar la tela de cernir la leche con la actividad de encender la bomba de succión.			
2	Colocar la tela de cernir y Encender la	1				
3	Inspección	1				

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.15.

Cursograma 3.15. Propuesta para el proceso de Pasteurización.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS	
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO					
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO:	Cronómetro		
ÁREA:		TÉCNICA:	Vuelta a Cero		
PROCESO:	Pasteurización				
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
			Operación	0	
			Transporte	0	
			Inspección	0	
			Espera	0	
			Almacenaje	0	
			Actividades combinadas	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades		
1	Encender el caldero y abrir la llave	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de pasteurización también pueden unir la actividad como encender el caldero con la actividad de abrir la llave de vapor.		
2	Batir la leche en intervalo de 5 minutos	1			
3	Verificar la temperatura	1			
4	Cerrar las llaves de vapor	1			

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.16.

Cursograma 3.16. Propuesta para el proceso de enfriamiento.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS	
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO					
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO:	Cronómetro		
ÁREA:		TÉCNICA:	Vuelta a Cero		
PROCESO:	Enfriamiento				
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
			Operación	0	
			Transporte	0	
			Inspección	0	
			Espera	0	
			Almacenaje	0	
			Actividades combinadas	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades		
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de enfriamiento también pueden unir la actividad abrir las llaves de la tina de agua fría con la actividad de batir la leche.		
2	Colocar el ácido (T 65 - 60 °C)	1			
3	Colocar el calcio (T 40 °C)	1			
4	Verificar la temperatura 36 °C	1			

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.17.

Cursograma 3.17. Propuesta para el proceso de Coagulación.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS	
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO					
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO:	Cronómetro		
ÁREA:		TÉCNICA:	Vuelta a Cero		
PROCESO:	Coagulación				
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
			Operación	0	
			Transporte	0	
			Inspección	0	
			Espera	0	
			Almacenaje	0	
			Actividades combinadas	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades		
1	Medir la cantidad de cuajo		De igual manera hemos determinado que en el proceso de coagulación no se pueden unir las actividades ya que la coagulación de la leche se necesita de precisión y experiencia.		
2	Mesclar el cuajo con agua				
3	Colocar el cuajo en la tina				
4	Batir durante (2 min)				
5	Dejar reposar (35 min)				
6	Cortar la cuajada				

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.18.

Cursograma 3.18. Propuesta para el proceso de desuerado.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA #	1 de 1
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro				
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero				
PROCESO :	Desuerado						
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi	SÍMBOLO		ACTIVIDAD	CANTIDAD	
		Jefferson Unapucha	●	Operación		0	
			→	Transporte		0	
			■	Inspección		0	
			■	Espera		0	
			▼	Almacenaje		0	
			■	Actividades combinadas		0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades				
1	Colocar la manguera en la tina	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de desuerado no se pueden unir las actividades esto se debe a que tienen una determinada secuencia.				
2	Encender la bomba del suero	1					
3	Sacar el suero de un 80 - 90 %	1					
4	Inspeccionar la tina	1					

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.19.

Cursograma 3.19. Propuesta para el proceso de moldeado.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA #	1 de 1
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro				
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero				
PROCESO :	Moldeado						
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi	SÍMBOLO		ACTIVIDAD	CANTIDAD	
		Jefferson Unapucha	●	Operación		0	
			→	Transporte		0	
			■	Inspección		0	
			■	Espera		0	
			▼	Almacenaje		0	
			■	Actividades combinadas		0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades				
1	Colocar los moldes en la mesa	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de moldeado también pueden unir la actividad sacar la cuajada de la tina a la mesa con la actividad de nivelar la cuajada en los moldes.				
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa y	1					
3	Voltear los moldes	1					
4	Colocar mallas	1					
5	Retirar los moldes de la mesa	1					

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.20.

Cursograma 3.20. Propuesta para el proceso de prensado.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA #	1 de 1
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro				
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero				
PROCESO :	Prensado						
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi	SÍMBOLO		ACTIVIDAD	CANTIDAD	
		Jefferson Unapucha	●	Operación		0	
			→	Transporte		0	
			■	Inspección		0	
			■	Espera		0	
			▼	Almacenaje		0	
			■	Actividades combinadas		0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades				
1	Colocar los moldes en las bandejas	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de prensado también pueden unir la actividad colocar tanques de diferentes medidas con la actividad de llenar agua en los tanques.				
2	Colocar en dos columnas las bandejas	1					
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	1					
4	Colocar tanques de diferentes medidas	1					
5	Voltear los moldes	1					
6	Retirar el tanque con agua	1					

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.21.

Cursograma 3.21. Propuesta para el proceso de salado.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS					
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA #	1 de 1
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro				
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero				
PROCESO :	Salado						
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
					Operación	0	
					Transporte	0	
					Inspección	0	
					Espera	0	
					Almacenaje	0	
					Actividades combinadas	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades				
1	Sacar el queso del molde	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de salado no se pueden unir las actividades esto se debe a que tienen una determinada secuencia.				
2	Revisar que la tina de sal este limpia	1					
3	Colocar los quesos en la tina	1					
4	Voltear los quesos	1					
5	Sacar el queso del saladero	1					
6	Colocar los moldes	1					

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.22.

Cursograma 3.22. Propuesta para el proceso de reposo.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS					
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA #	1 de 1
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro				
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero				
PROCESO :	Reposo						
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
					Operación	0	
					Transporte	0	
					Inspección	0	
					Espera	0	
					Almacenaje	0	
					Actividades combinadas	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades				
1	Sacar el queso del saladero	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de reposo también pueden unir la actividad des moldear el queso con la actividad de colocar los quesos en el congelador.				
2	Des moldear el queso y Colocar los	1					
3	Reposo del queso	1					

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.23.

Cursograma 3.23. Propuesta para el proceso de empackado.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS					
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA #	1 de 1
PRODUCTO:	Queso fresco	EQUIPO	Cronómetro				
ÁREA		TÉCNICA	Vuelta a Cero				
PROCESO :	Empacado						
Elaborado por:		Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
					Operación	0	
					Transporte	0	
					Inspección	0	
					Espera	0	
					Almacenaje	0	
					Actividades combinadas	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades				
1	Colocar en las fundas las fechas de	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de empackado también pueden unir la actividad de quitar los moldes del queso con la actividad de colocar los quesos en la mesa de trabajo.				
2	Sacar los quesos del congelador	1					
3	Quitar los moldes del queso y Colocar	1					
4	Verificar el peso	1					
5	Colocar el queso en la funda	1					
6	Trasladar los quesos a la selladora	1					
7	Colocar los quesos en la selladora	1					
8	Sellar los quesos adecuadamente	1					

A continuación, se presentan las actividades unificadas en el Cursograma 3.24.

Cursograma 3.24. Propuesta para el proceso de almacenamiento.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Industrias Lacteos Andy					
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
EMPRESA:	"ANDY LACTEOS"	MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO:	X	HOJA #	1 de 1
Producto:	Queso fresco	EQUIPO				Cronómetro	
ÁREA		TÉCNICA				Vuelta a Cero	
PROCESO :	Almacenamiento						
Elaborado por: Jhonatan Pilataxi Jefferson Unapucha				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	
					Operación	0	
					Transporte	0	
					Inspección	0	
					Espera	0	
					Almacenaje	0	
					Actividades combinadas	0	
Numero	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Unión de actividades				
1	Trasladar el queso de la selladora hacia	1	De igual manera hemos determinado que en el proceso de almacenamiento también pueden unir la actividad verificar la temperatura del congelador con la actividad de colocar los quesos en el congelador.				
2	Verificar la temperatura del congelador	1					
3	Cerrar bien las puertas	1					

3.4.2 Estudio de tiempos y estandarización con el método propuesto

En esta sección se visualiza el estudio de tiempos con las propuestas antes mencionadas, tomando en cuenta que los suplementos y valoración del ritmo de trabajo.

En la Tabla 3.112 se muestra el nuevo estudio de tiempos con la Optimización necesaria para el proceso.

Tabla 3.112: Optimización de tiempos del proceso de Recepción de materia prima

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS 																
Proceso	Recepcion de materia prima	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Ingreso de los tanqueros de leche	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	90%	45,90	13%	51,87
2	Prueba de acidez y Densidad	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	90%	28,80	13%	32,54
3	Peso	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	90%	27,45	13%	31,02
4	Vaciado	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	90%	136,80	13%	154,58
															TC	218,15

De manera similar la Tabla 3.113 muestra un tiempo de optimización del proceso de filtrado en el que se estandarizan los procesos para reducir la carga de trabajo del operador.

Tabla 3.113: Optimización de tiempos para el proceso de Filtrado.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Producción Lácteos Andy														
Proceso	Filtración	Área		Producción				Elaborado por:				Pilataxi Jhonatan				
Tiempo	Segundos											Unapucha Jefferson				
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar la tubería para filtrado	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	90%	45,00	13%	50,85
2	Colocar la tela de cernir y Encender la bomba	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	90%	18,90	13%	21,36
3	Inspección del nivel de la tina	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	90%	198,00	13%	223,74
															TC	295,95

La Tabla 3.114 muestra la optimización propuesta del proceso de la pasteurización.

Tabla 3.114: Optimización de tiempos para el proceso de la Pasteurización

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Producción Lácteos Andy														
Proceso	Pasteurización de la leche	Área		Producción				Elaborado por:				Pilataxi Jhonatan				
Tiempo	Segundos											Unapucha Jefferson				
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Encender el caldero y abrir la llave de tina de vapor	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	90%	63,00	13%	71,19
2	Batir la leche 5 (minutos)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	90%	270	13%	305,10
3	Verificar la temperatura	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	90%	2700	13%	3051,00
4	Cerrar las llaves de vapor	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	90%	7,43	13%	8,39
															TC	3364,49

La Tabla 3.115 muestra la optimización propuesta del proceso del enfriamiento.

Tabla 3.115: Optimización de tiempos para el proceso del Enfriamiento

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS														
Proceso	Enfriamiento	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Abrir las llaves de la tina del agua fría y batir la leche	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	90%	117,00	13%	132,21
2	Colocar el ácido (T 65-60°C)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90%	81,00	13%	91,53
3	Colocar el calcio (T 40°C)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90%	81,00	13%	91,53
4	Verificar la temperatura	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	90%	2430,00	13%	2745,90
															TC	2928,96

La Tabla 3.116 muestra la optimización propuesta del proceso de la coagulación.

Tabla 3.116: Optimización de tiempos para el proceso de la Coagulación

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS														
Proceso	Coagulación	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Medir el cuajo	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	90%	54,00	13%	61,02
2	Mesclar el cuajo con agua	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	90%	36,00	13%	40,68
3	Colocar el cuajo en la tina	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	90%	4,50	13%	5,09
4	Batir 2 (minutos)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	90%	108,00	13%	122,04
5	Dejar reposar 35 (minutos)	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	90%	2160,00	13%	2440,80
6	Cortar la cuajada	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	90%	810,00	13%	915,30
															TC	3478,14

La Tabla 3.117 muestra la optimización propuesta del proceso del Desuerado.

Tabla 3.117: Optimización de tiempos para el proceso del Desuerado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Productos Lácteos Andy														
																Desuerado
Proceso	Segundos	Área		Unapucha Jefferson												
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar la manguera en la tina	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	90%	103,50	13%	116,96
2	Encender la bomba del suero	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	90%	7,20	13%	8,14
3	Sacar el suero de un 80-90%	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	90%	864,00	13%	976,32
4	Inspeccionar el nivel de la tina	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	90%	9,00	13%	10,17
															TC	994,63

La Tabla 3.118 muestra la optimización propuesta del proceso del Moldeado

Tabla 3.118: Optimización de tiempos para el proceso del Moldeado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Producción Edotasa Andy														
Proceso	Moldeado	Área		Producción				Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan					
Tiempo	Segundos							Unapucha Jefferson								
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar los moldes en la mesa	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	90%	162,00	18%	191,16
2	Sacar la cuajada de la tina a la mesa y nivelar la cuajada en los moldes	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	90%	900,00	18%	1062,00
3	Voltear los moldes	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	90%	1080,00	18%	1274,40
4	Colocar mallas	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	90%	810,00	18%	955,80
5	Retirar los moldes de la mesa	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	90%	225,00	18%	265,50
															TC	2495,70

La Tabla 3.119 muestra la optimización propuesta del proceso del Prensado.

Tabla 3.119: Optimización de tiempos para el proceso del Prensado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Producción Edotasa Andy														
Proceso	Prensado	Área		Producción		Elaborado por:					Pilataxi Jhonatan					
Tiempo	Segundos										Unapucha Jefferson					
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar los moldes en las bandejas	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	90%	540,00	18%	637,20
2	Colocar en dos columnas las bandejas	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	90%	162,00	18%	191,16
3	Colocar tablas en la quinta bandeja	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	90%	27,00	18%	31,86
4	Colocar tanques de diferentes medidas y Llegar de agua los tanques	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	90%	216,00	18%	254,88
5	Voltear los moldes	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	90%	4860,00	18%	5734,80
6	Retirar el tanque con agua	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	90%	162,00	18%	191,16
															TC	6180,84

La Tabla 3.120 muestra la optimización propuesta del proceso del Salado.

Tabla 3.120: Optimización de tiempos para el proceso del Salado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS 																
Proceso	Salado	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Sacar el queso del molde	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	90%	270,00	18%	318,60
2	Revisar que la tina de sal este limpia	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	90%	72,00	18%	84,96
3	Colocar los quesos en la tina	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90%	90,00	18%	106,20
4	Voltear los quesos	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	90%	4860,00	18%	5734,80
5	Sacar el queso del saladero	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	90%	540,00	18%	637,20
6	Colocar los moldes	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	90%	270,00	18%	318,60
															TC	6690,60

La Tabla 3.121 muestra la optimización propuesta del proceso del Reposo.

Tabla 3.121: Optimización de tiempos para el proceso del Reposo

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS 																
Proceso	Reposo	Área		Producción		Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan							
Tiempo	Segundos								Unapucha Jefferson							
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Sacar el queso del saladero	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	90%	810,00	18%	955,80
2	Des moldear el queso y Colocar lo queso en el congelador	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	90%	864,00	18%	1019,52
3	Reposo del queso	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	90%	4320,00	18%	5097,60
															TC	7072,92

La Tabla 3.122 muestra la optimización propuesta del proceso de Empacado.

Tabla 3.122: Optimización de tiempos para el proceso de Empacado

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS																
		Proceso	Empacado	Área	Producción	Elaborado por:							Pilataxi Jhonatan			
Tiempo	Segundos		Unapucha Jefferson													
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt
1	Colocar en las fundas las fechas de la elaboración y caducidad	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	90%	810,00	20%	972,00
2	Sacar los quesos del congelador	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	90%	486,00	20%	583,20
3	Quitar los moldes del queso y Colocar los quesos en la mesa de trabajo	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	90%	432,00	20%	518,40
4	Verificar el peso	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	90%	540,00	20%	648,00
5	Colocar el queso en la funda	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	90%	1080,00	20%	1296,00
6	Trasladar los quesos en la selladora	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	90%	54,00	20%	64,80
7	Colocar los quesos en la selladora	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	90%	27,00	20%	32,40
8	Sellar los quesos adecuadamente	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	90%	49,50	20%	59,40
TC																156,60

La Tabla 3.123 muestra la optimización propuesta del proceso del Almacenamiento.

Tabla 3.123: Optimización de tiempos para el proceso del Almacenamiento

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS		 Productos Lácteos Andy															
Proceso	Almacenamiento	Área		Producción				Elaborado por:			Pilataxi Jhonatan						
Tiempo	Segundos										Unapucha Jefferson						
N°	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	VR	Tn	SUPL	Tt	
1	Trasladar el queso de la selladora hacia el cuarto frio	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	90%	54,00	20%	64,80	
2	Verificar la temperatura del congelador y Colocar los quesos en orden	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	90%	594,00	20%	712,80	
3	Cerrar bien las puertas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	90%	36,00	20%	43,20	
															TC	820,80	

3.4.3 Situación actual vs propuesta de mejora

Al finalizar con el estudio de tiempos en la Empresa Lácteos “ANDY” en el proceso de producción del queso fresco de 500 gr, se obtuvo la siguiente Tabla 3.124 en donde se encuentran los parámetros como los procesos, tiempos, capacidad actual y propuesto, así mismo el incremento de la productividad al realizar el estudio correspondiente.

Tabla 3.124: Situación Actual del área de Producción del queso fresco

PRODUCCIÓN POR TINA							
TIEMPOS ACTUALES			Capacidad Actual	TIEMPOS PROPUESTOS		Capacidad Propuesta	Incremento de Producción
	Procesos	Suma de Tc (h)		Procesos	Suma de Tc (h)		
1	Recepción de materia prima	0,08	195	Recepción de materia prima	0,08	210	8%
2	Filtración	0,09		Filtración	0,08		
3	Pasteurización	1,20		Pasteurización	0,95		
4	Enfriamiento	0,97		Enfriamiento	0,85		
5	Coagulación	0,91		Coagulación	1,00		
6	Desuerado	0,33		Desuerado	0,31		
7	Moldeado	1,08		Moldeado	1,04		
8	Prensado	2,16		Prensado	1,96		
9	Salado	2,07		Salado	2,00		
10	Reposo	2,20		Reposo	1,96		
11	Empacado	1,19		Empacado	1,16		
12	Almacenamiento	0,24		Almacenamiento	0,23		
TC		12,52		TC	11,62		

En la Tabla 3.124 presentada anteriormente cabe señalar que los cálculos son de la producción al día con el incremento, donde observamos que tenemos un aumento de producción de 15 quesos al día.

3.4.4 Comparación de la hipótesis

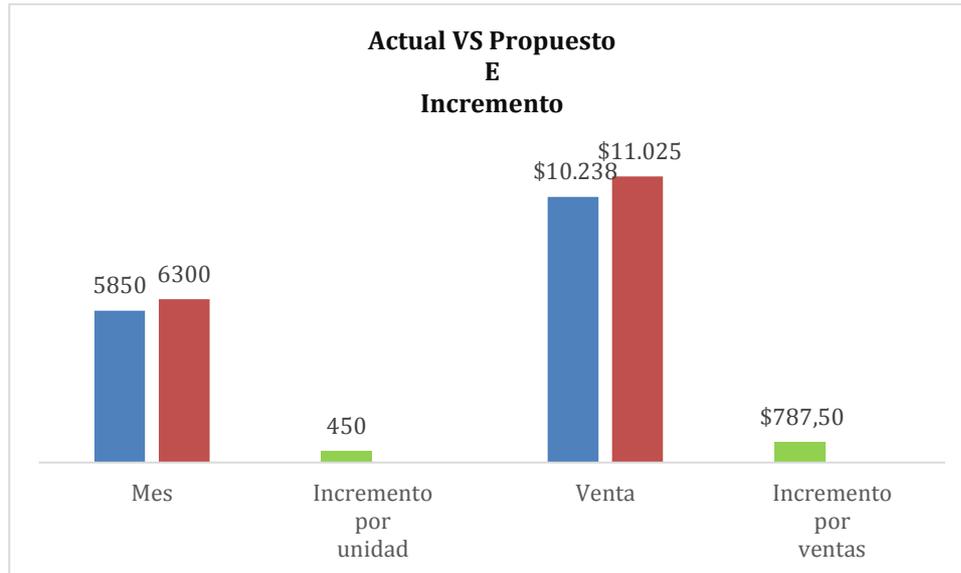
A continuación, presentamos la Tabla 3.125 son cálculos para la producción al mes con su respectivo incremento.

Tabla 3.125: Producción al mes

PRODUCCIÓN	DÍA	MES	INCREMENTO
CAPACIDAD ACTUAL	195	5850	7%
CAPACIDAD PROPUESTO	210	6300	

A continuación, presentamos la Imagen 3.17 se muestra el incremento de la propuesta de la producción en unidad de quesos de 500 gr y su respectivo incremento económico.

Imagen 3.16: Productividad actual vs Propuesto



En la anterior Imagen 3.17 se observa la producción actual de color azul en la empresa lácteos “ANDY” es de 5.850 quesos de 500gr, con el ingreso de ventas de \$10.238 considerando que la empresa trabaja 30 días al mes. En las barras de color rojo es la productividad propuesta es de 6300 queso de 500gr, con el ingreso de ventas de \$11.025. En la barra de color verde se observa el incremento por unidad de quesos es 450 quesos de 500gr y con el ingreso de ventas de \$787,50, con incremento del 7% de producción al mes.

3.5 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL Y ECONÓMICO

3.5.1 Evaluación Técnico social

La empresa con todas las mejoras realizadas en la propuesta y con la capacidad de producción aumentada, existe un beneficio social, debido a que la microempresa puede abastecer de mejor manera a la sociedad y llegar a más personas, ya que son eficientes en las jornadas laborales teniendo una mayor producción.

3.5.2 Evaluación económica

Con el incremento de la producción, la mejora en la empresa, se consiguen mayores ventas, utilidades para los trabajadores, motivando y bonificando para que estén en mejora continua.

4. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

4.1 CONCLUSIONES

- Se encontraron 12 procesos involucrados en la producción del queso fresco, cada uno con sus diferentes actividades, se diseñó diagramas de flujo y cursogramas, para detallar las actividades que se deben realizaren la empresa, para conocer el estado actual.
- Dentro del estudio de tiempos se utilizó la herramienta de cronómetro vuelta a cero y los resultados fueron, la recolección de datos con 10 muestras para cada puesto de trabajo se utilizó las tablas de valorización y suplementos OIT, se obtuvo tiempo estándar o tiempo de ciclo, para la toma de decisiones con un resultado de capacidad de producción de 195 queso por unidad.
- El desarrollo de la propuesta de mejoramiento de la producción empieza con el análisis de actividades dentro de cada puesto de trabajo para determinar las operaciones necesarias e innecesarias para unir aquellas actividades que se puede realizar en el mismo tiempo debido que todos los procesos serán realizados por 2 trabajadores. Con los resultados obtenidos se realizó una comparación con la producción actual y la propuesta optimizando un tiempo de 0,90 horas un aumento de 8% de productividad en unidades 15 quesos al día. En el incremento mensual de la producción de unidades son 450 quesos con una productividad de 7%, con el ingreso de ventas de \$787,50 con la propuesta realizada la empresa se ve beneficiada en la organización de actividades y económicamente.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la empresa lácteos “Andy” tener un horario específico establecido para la recepción de la materia prima exigiendo a sus proveedores llegar a la hora indicada y no tener retraso en las actividades.
- Establecer un sistema de capacitaciones para los responsables de los procesos, de esta manera se logra formar competencias necesarias para la estandarización y mejora continua de los procesos.
- Se sugiere ejecutar la propuesta de mejora en la línea de producción con el cual se obtendrá mayor productividad, reducirá el tiempo de ciclo en la producción de quesos, aumentando la optimización de los recursos de la empresa, además que fortalecerá el trabajo en equipo de sus colaboradores para evitar fallos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] K. A. C. PAREDES, “MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS EN LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ BASADA EN TIEMPOS Y MOVIMIENTOS,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 2022. [ONLINE]. AVAILABLE:
[HTTPS://REPOSITORIO.UTA.EDU.EC/BITSTREAM/123456789/35019/1/T1996ID.PDF](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35019/1/T1996ID.PDF)
- [2] C. M. D. ISRAEL, “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA PLANTA APRODEMAG,” UNIVESIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2019. [ONLINE]. AVAILABLE:
[HTTP://REPOSITORIO.UTC.EDU.EC/BITSTREAM/27000/5566/1/T-001096.PDF](http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5566/1/T-001096.PDF)
- [3] D. D. M. CUASQUÉN, “OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN LA PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2018. [ONLINE]. AVAILABLE:
[HTTP://201.159.223.64/BITSTREAM/123456789/8136/1/04_IND_110_TRABAJO_DE_GRADO.PDF](http://201.159.223.64/bitstream/123456789/8136/1/04_IND_110_TRABAJO_DE_GRADO.PDF)
- [4] A. E. R. MALDONADO, “ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO EN LA EMPRESA JADUF DEL CANTÓN CAYAMBE,” UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, 2017. [ONLINE]. AVAILABLE:
[HTTP://REPOSITORIO.UTE.EDU.EC/BITSTREAM/123456789/16712/1/69535_1.PDF](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16712/1/69535_1.PDF)
- [5] B. R. M. ANDRANGO, “MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESOS EN LA EMPRESA LÁCTEOS “LA ESENCIA” MEDIANTE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 2021. [ONLINE]. AVAILABLE:
[HTTPS://REPOSITORIO.UTA.EDU.EC/BITSTREAM/123456789/32720/1/T1809ID.PDF](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32720/1/T1809ID.PDF)
- [6] L. C. PALACIOS ACERO, INGENIERÍA DE MÉTODOS MOVIMIENTOS Y TIEMPOS, SEGUNDA ED. 2013.
- [7] A. CASO NEIRA, TECNICAS DE MEDICION DEL TRABAJO, SEGUNDA ED. 2006.
- [8] G. KANAWATY, INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO, CUARTA EDI. GINEBRA: 1996.
- [9] “MEDICIÓN DEL TRABAJO,” LA WEB DEL INGENIERO INDUSTRIAL, 2016.

- [10] N. D. C. NIETO SALDAÑA, “MÉTODOS Y TIEMPOS. EL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA LA PRODUCTIVIDAD,” GESTIOPOLIS, 2011.
- [11] M. G. GODOY, “PROCEDIMIENTO PARA MEDIR EL TRABAJO,” INGENIERÍA INDUSTRIAL Y EDUCACIÓN, 2013.
- [12] B. W. NIEBEL AND A. FREIVALDS, INGENIERÍA INDUSTRIAL:MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO, DUODÉCIMA. 2014.
- [13] B. SALAZAR LÓPEZ, “ESTUDIO DE TIEMPOS,” INGENIERIAINDUSTRIALONLINE, 2019.
- [14] L. ESQUETI, “HISTORIA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS,” SCRIBD, 2018.
- [15] C. LÓPEZ, “EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS. QUÉ ES, ORIGEN, OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS,” GESTIOPOLIS, 2020.
- [16] F. J. JIMÉNEZ TAPIA, “FUNCIONAMIENTO Y TIPOS DE CRONÓMETROS,” TIEMPO Y FREC., 2006.
- [17] J. PÉREZ PORTO AND M. MERINO, “DEFINICIÓN DE CRONÓMETRO,” DEFINICIÓN.DE, 2014.
- [18] A. RUIZ VÁZQUEZ, “MEDICIÓN DEL TRABAJO,” PP. 1–11, 2016.
- [19] A. GONZÁLEZ RIVAS, “3.1 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS,” WORDPRESS.COM, 2017.
- [20] M. A. PLATA ROZO, “PROPUESTA DE MEJORMIENTO DEL PROCESO DE VENTAS DE TIQUETE EN CALL CENTER Y PUNTOS DE VENTA PARA LOS VIAJEROS PRIVILEGIO PLATINO DE AVIANCA EN LAS RUTAS NACIONALES BOGOTÁ, MEDELLÍN Y CALI,” 2004. [ONLINE]. AVAILABLE: ASS
- [21] I. GARCÍA SANCHÉZ, “80 ESTUDIAR APLICACIONES Y VENTAJAS DEL ESTÁNDAR DE TIEMPO,” SITES.GOOGLE.COM.
- [22] N. W. ALOMOTO GUANOLUISA, “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA EL DISEÑO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN EN LA SECCIÓN HORNOS ROTATIVOS DE LA EMPRESA INDUSTRIA METÁLICA COTOPAXI,” 2014.
- [23] G. F. CHIMBORAZO ROCHA AND H. A. RÍOS RÍOS, “BALANCE DE LÍNEAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS,” 2017.
- [24] I. AGUIRRE, “4.6 DETERMINACION DE N OBSERVACIONES,” ES.ESCRIBD.COM, 2018.

- [25] J. A. GARCÍA-GARCÍA, A. REDING-BERNAL, AND J. C. LÓPEZ-ALVARENGA, “CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MÉDICA,” VOL. 2, NO. 8, PP. 217–224, 2013.
- [26] B. SALAZAR LOPEZ, “INGENIERÍA DE MÉTODOS,” ¿QUÉ ES EL ESTUDIO DE MÉTODOS?, 2019.
- [27] B. SALAZAR LÓPEZ, “VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO,” INGENIERIAINDUSTRIALONLINE, 2019.
- [28] B. SALAZAR LÓPEZ, “SUPLEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS,” INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM, 2019.
[HTTPS://WWW.INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM/ESTUDIO-DE-TIEMPOS/SUPLEMENTOS-DEL-ESTUDIO-DE-TIEMPOS/](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/)
- [29] A. A. GARCÍA, CONCEPTOS DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.PDF. 2009.
- [30] A. GARCIA, M. LIDIA, AND A. SERRANO, “MANUAL DE DIRECCIÓN DE OPERACIONES.PDF.” 2021.
- [31] E. MARTÍNEZ, “INICIACIÓN EN LA ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS.PDF.” 2018.
- [32] WIKIPEDIA, “QUESO FRESCO,” 2022.
[HTTPS://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/QUESO_FRESCO](https://es.wikipedia.org/wiki/Queso_fresco)

ANEXOS

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Recoleccion de datos



lavado de las bandejas



Acomodar los quesos



Logo de la empresa y jefe



Empacado de quesos



Moldes de queso



Tinas de Pasteurización



Batir la leche



Colocar telas y mallas



Empaque del queso de hoja



Quesos Grande, Mediano y Pequeño



Laboratorio de la empresa



Utensilios Para la elaboración del queso fresco



Deposito del suero



Caldero para Pasteurizar la leche



Hoja de control de calidad