



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ESTRATEGIAS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS
INDUSTRIALES DE LA EMPRESA “LACTO OCHOA
FERNÁNDEZ”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: GLADYS ESTHELA CHIMBORAZO GUAMÁN

DIRECTOR: Ing. CRISTIAN GERMAN SANTIANA ESPÍN MSc

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Gladys Esthela Chimborazo Guamán

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **Gladys Esthela Chimborazo Guamán**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba 08 de febrero de 2023



Gladys Esthela Chimborazo Guamán
0302539796-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, **“ESTRATEGIAS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA “LACTO OCHOA FERNÁNDEZ”**, realizado por la señorita: **GLADYS ESTHELA CHIMBORAZO GUAMÁN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Julio Mauricio Oleas López PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-02-08
Ing. Cristian German Santiana Espín MsC DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-02-08
Ing. Darío Javier Baño Ayala. PhD ASESOR DEL TRIBUNAL		2023-02-08

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios y a mis padres, hermanos y amigos quienes hicieron posible este sueño.

Gladys

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por permitir realizar un propósito más en mi vida, agradecer a mis padres por el constante apoyo, a mis hermanos, familia y amigos que me dieron su apoyo a lo largo de la carrera. A la ESPOCH por brindarme grandes conocimientos, durante estos años de educación, a mi Director de Tesis por estar siempre pendiente y dirigirme en este proyecto.

Gladys

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Limitaciones y delimitaciones.....	3
1.3. Problema general de investigación.....	3
1.4. Problemas específicos de investigación.....	4
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.5.2. <i>Objetivo específico</i>	4
1.6. Justificación.....	4
1.6.1. <i>Justificación teórica</i>	4
1.6.2. <i>Justificación metodológica</i>	4
1.6.3. <i>Justificación práctica</i>	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
2.1. Ingeniería de métodos movimientos y tiempos.....	6
2.1.1. <i>Aspectos que puede afectar los resultados</i>	8
2.2. Mejoramiento continuo.....	9
2.3. Balanza de masa.....	10
2.4. Herramientas de investigación.....	11
2.4.1. <i>Lluvia de ideas</i>	11
2.4.2. <i>Chek list</i>	11
2.4.3. <i>Diagramas de operaciones (dop)</i>	13
2.4.4. <i>Entrevista</i>	14

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO	15
3.1. Localización y duración del experimento	15
3.2. Unidades experimentales	15
3.2.1. <i>Cantidad y volumen</i>	15
3.2.2. <i>Balance de masa</i>	15
3.2.3. <i>Tiempos</i>	16
3.3. Materiales y Equipos	16
3.3.1. <i>Materiales</i>	16
3.4. Tratamiento y diseño experimental	16
3.5. Análisis estadístico	16
3.6. Procedimiento experimental	17
3.6.1. <i>Situación actual de la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda</i>	17
3.6.2. <i>Inspección detallada</i>	17
3.6.3. <i>Análisis de tiempos, movimientos y desempeño de las máquinas</i>	17
3.6.4. <i>Presentación de proyecto</i>	17

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	18
4.1. Situación actual	18
4.1.1. <i>Reconocimiento de cada área y sus respectivos equipos</i>	18
4.1.1.1. <i>Áreas de recepción</i>	19
4.1.1.2. <i>Área de la quesería</i>	21
4.1.1.3. <i>Área de máquinas</i>	22
4.1.1.4. <i>Área entrada de la planta</i>	25
4.1.1.5. <i>Área de pasteurización</i>	26
4.1.1.6. <i>Área del yogurt y bodega</i>	29
4.1.1.7. <i>Área del laboratorio</i>	30
4.1.1.8. <i>Área de instalaciones sanitarias</i>	33
4.1.1.9. <i>Área de bodegas e insumos</i>	33
4.1.1.10. <i>Área de bodegas e insumos</i>	33
4.1.2. <i>Lista de chequeo</i>	34
4.2. Inspección detallada con análisis de tiempos y movimientos	36
4.3. Programación Semanal	37
4.3.1. <i>Análisis de recursos</i>	38
4.3.1.1. <i>Recursos para una producción de 15 días</i>	40

4.3.2. Balance de masa	41
4.3.3. Análisis de operación	43
4.3.4. Análisis de tiempos	44
4.4. Presentación del proyecto	48
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Lista de chequeo higiene del personal.....	11
Tabla 1-4:	Cuadro de criterio de evaluación de la lista de chequeo.....	34
Tabla 2-4:	Cuadro de evaluación de los inconvenientes encontrados en la empresa.....	35
Tabla 3-4:	Programación de la leche en (L) del mes de mayo 2022 de la empresa.....	37
Tabla 4-4:	Recurso e insumos usados para una producción de 15 días.....	40
Tabla 5-4:	Análisis de tiempos en la producción de queso.....	44
Tabla 6-4:	Análisis de tiempo del proceso de yogurt.....	46
Tabla 7-4:	Producción de crema.....	46
Tabla 8-4:	Análisis de movimientos del proceso de queso.....	47
Tabla 9-4:	Análisis de movimiento del proceso de yogurt.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Formula general del balance de materia.....	10
Figura 2-1: BM al componente 'i'.....	10
Figura 1-2: Diagrama de operaciones.....	13
Figura 1-3: Mapa del área de estudio.....	15
Figura 1-4: Organigrama de la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.....	38
Figura 2-4: Balance de masa del queso fresco de la empresa lacto Ochoa Fernández.....	41
Figura 3-4: Balance de masa de la producción crema de la empresa lacto Ochoa.....	42
Figura 4-4: Balance de masa de la producción de yogur de la empresa lacto Ochoa.....	42
Figura 5-4: Diagrama de operaciones de la producción de yogurt y queso.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PLANO DE LA EMPRESA “LACTO OCHOA FERNÁNDEZ CÍA.LTDA”
- ANEXO B:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA
- ANEXO C:** LISTA DE CHEQUEO DE LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA EMPRESA LACTO OCHOA FERNÁNDEZ CÍA. LTDA.
- ANEXO D:** ÁREA DEL ENVASADO DEL YOGUR
- ANEXO E:** HOJA DE ACTIVIDADES DEL PERSONAL DE PLANTA DE LA EMPRESA LACTO OCHOA FERNÁNDEZ CÍA. LTDA.
- ANEXO F:** ALMACENAMIENTO DE CREMA DE LECHE
- ANEXO G:** HOJA DE REGISTRO DEL CONTROL DE INSUMOS USADO PARA LA PRODUCCIÓN
- ANEXO H:** FORMATO DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO
- ANEXO I:** FORMATO DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN DE CREMA
- ANEXO J:** FORMATO DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN DE YOGURT
- ANEXO K:** CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES MENSUAL

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue detectar las circunstancias que dificultaban el continuo mejoramiento de la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda. Para de esta manera encontrar soluciones pertinentes. La empresa protagonista se encuentra ubicada en la provincia de Cañar, Cantón El Tambo, comunidad de Coyector, Panamericana Sur Km 4,1. La investigación se llevó a cabo con ayuda de los materiales convenientes así como de los equipos necesarios, tomándose en cuenta unidades experimentales como: 1) Cantidad y volumen de agua, leche, insumos y energía para la elaboración de productos, 2) Balance de masa, para identificar desperdicios y acumulaciones, 3) Tiempos de cada actividad dentro de los procesos de elaboración de productos; No se hizo uso de ningún tratamiento ni diseño experimental sino que mediante la observación se realizó un estudio sistemático, exploratorio y descriptivo que se llevó a cabo en el transcurso de 90 días y en cuatro etapas: 1) *Situación actual*, 2) *Inspección detallada*, 3) *Análisis de tiempos, movimientos y desempeño de las máquinas* y 4) *Presentación de proyecto*. El análisis investigativo dio cuentas del estado de la empresa, si tiene todo lo necesario para elaborar sus productos, si los equipos de que se disponían están en buen estado, etc. Como resultado se detectó problemas como: demoras en procesos de yogurt y queso, falta de tecnologías para conservación de crema, así mismo algunos equipos estaban en desuso, otros presentaban fallos repentinos durante la producción, no se disponía de un área para envasado de yogurt, existía falta de conocimientos por los empleados sobre limpieza y manejo de equipos e insumos, etc. Se propuso planes de mejora como: mantenimiento preventivo, capacitaciones regulares, optimización de procesos de elaboración de yogurt mediante toma de tiempos y verificación de resultados hasta estandarizar los procesos, tecnología de conservación de la crema, etc.

Palabras Claves: <MEJORAMIENTO CONTINUO>, <OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS>, <MANO DE OBRA>, <YOGURTH>, <TAMBO (CANTÓN)>.



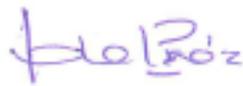
0656-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this work was to detect the circumstances that hindered the continuous improvement of the company Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda. And to find appropriate solutions. The company is located in Cañar, Canton El Tambo, a community of Coyoctor, Panamericana Sur Km 4.1. The research was carried out with the help of suitable materials as well as the necessary equipment. Experimental units were taken into account, such as 1) Quantity and volume of water, milk, inputs, and energy for the elaboration of products, 2) Mass balance to identify wastes and accumulations, and 3) Times of each activity within the processes of elaboration of products. No treatment or experimental design was used, but a systematic, exploratory, and descriptive study was carried out using simple direct observation for 90 days in four stages: 1) Current situation, 2) Detailed inspection, 3) Analysis of times, movements, and performance of the machines and 4) Presentation of the project. The investigative analysis showed whether the company had everything needed to manufacture its products, whether the equipment available was in good condition, etc. As a result, problems were detected, such as delays in yogurt and cheese processes and a lack of technologies for preserving cream. In addition, some equipment was in disuse, and others had sudden failures during production, no area for yogurt packaging, and a lack of knowledge among employees about cleaning and handling equipment and supplies, etc. Improvement plans were proposed, such as preventive maintenance, regular training, optimization of yogurt production processes by taking time and verifying results until the processes were standardized, cream preservation technology, etc.

Keywords: <CONTINUOUS IMPROVEMENT>, <OPTIMIZATION OF RESOURCES>, <WORKFORCE>, <YOGURTH>, <TAMBO (CANTON)>.

0656-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

INTRODUCCIÓN

Todas las empresas buscan crecer día a día, mejorar su calidad y producción con la ayuda de; mano de obra, recursos y tecnología. Así, esperando la mayor eficacia y eficiencia. Tal es el caso de la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda., que busca crecer, mejorar y ofrecer productos de la mejor calidad, su trayectoria en el mercado les ha permitido alcanzar grandes experiencias.

Al ser una empresa que busca impulsar la excelencia y el mejoramiento continuo para garantizar la calidad de sus productos, además de que su amplia trayectoria le ha permitido ser el principal proveedor de leche terminada al granel para empresas tan reconocidas a nivel nacional como: Chivería, Indulac y Rey Lácteos; adicional se fabrica queso fresco, requesón, yogurt natural, y crema de leche.

Con la idea de mejorar, corregir y facilitar procesos para que siga creciendo en su vida empresarial, teniendo presente las debilidades que afectan su desarrollo y/o procesos, como demora en la línea de elaboración de queso, yogurt y leche termizada, ya sea por falta de supervisión o conocimientos, se trata de buscar soluciones a los problemas que existan, con el fin de ahorrar recurso, mano de obra y tecnología usada.

Aplicar diversas metodologías de análisis que permitan evaluar y establecer las causas y factores que puedan favorecer o ser un obstáculo para los procesos que se desarrollan en la industria representa el objeto de estudio. La empresa promueve la búsqueda de la excelencia y el mejoramiento continuo y de esta manera busca garantizar los productos a sus consumidores, considerando la filosofía de la empresa se han encontrado deficiencias, dentro de los procesos como fallos técnicos de los equipos para la elaboración de quesos, provocando demoras en la línea de producción, además de que la empresa necesita un área de envasado del yogurt, y que al realizar este proceso de forma manual dificulta aún más el proceso del producto terminado, generando más gastos, existe también perdidas de productos como la crema de leche por falta de tecnología de conservación.

Ante esta realidad se ve la necesidad de aumentar la línea de confianza de los procesos y productos terminados, mejorando desempeño en cuanto a costos, tiempo y satisfacción al cliente, para lo cual es necesario un análisis de recursos, tiempos y movimientos, de las causas que originan estas variaciones, así como la planificación para la implementación de acciones correctivas necesarias.

Una buena programación, capacitación y planificación, pueden cambiar muchos aspectos negativos al momento de realizar una actividad. El trabajo presente busca de manera objetiva

tratar de solucionar la mayor parte de los problemas que estanca a la empresa en su largo camino del desarrollo,

El objetivo de establecer estrategias de optimización de procesos de la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda., mediante la evaluación de la situación actual, el análisis del uso de recursos, tiempos y movimientos, se pretende proponer un plan de optimización de los procesos de producción en el centro de acopio.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Industria LACTO OCHOA FERNANDEZ, es un centro de acopio que además se dedica a la elaboración de quesos, requesón y yogurt natural. Promoviendo la búsqueda de la excelencia y el mejoramiento continuo y de esta manera garantizar los productos a sus consumidores, considerando la filosofía de la empresa se han encontrado deficiencias, dentro de los procesos como fallos técnicos de los equipos para la elaboración de quesos, provocando demoras en la línea de producción, también de que la empresa necesita un área de envasado del yogurt, y que al realizar este proceso de forma manual dificulta aún más el proceso del producto terminado, generando más gastos, existe también pérdidas de productos como la crema de leche por falta de tecnología de conservación.

Ante esta realidad se ve la necesidad de aumentar la línea de confianza de los procesos y productos terminados, mejorando desempeño en cuanto a costos, tiempo y satisfacción al cliente, para lo cual es necesario un análisis de recursos, tiempos y movimientos, de las causas que originan estas variaciones, así como la planificación para la implementación de acciones correctivas necesarias.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

El presente trabajo se realizó en la provincia del Cañar, cantón El Tambo panamericana Sur Km 4.1, donde está ubicada la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.

En la cual se realizó una inspección detallada de la planta, las áreas que contiene y las líneas de producción, con el fin de identificar problemas y así poder dar las respectivas soluciones.

1.3. Problema general de investigación

Dentro de los procesos existen: fallos técnicos de los equipos, que provocan demora en el proceso de elaboración de queso, yogurt y crema. Además, la empresa necesita un área de envasado del yogurt, y que al realizar este proceso de forma manual dificulta aún más el proceso del producto terminado, generando más gastos.

Existe también pérdidas de productos como la crema de leche por falta de tecnología de conservación.

1.4. Problemas específicos de investigación

- No cuenta con un área de envasado de yogurt
- La crema se desperdicia
- Demoras en la producción de queso fresco y yogurt

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Establecer estrategias de optimización de procesos industriales de la empresa “LACTO OCHOA FERNÁNDEZ”

1.5.2. Objetivo específico

- Evaluar la situación actual de los procesos de producción láctea de la empresa “LACTO OCHOA FERNÁNDEZ” ubicado en Coyector de la provincia de Cañar.
- Analizar el uso de los recursos, tiempos y movimientos de las unidades de los procesos de producción
- Proponer un plan de optimización de los procesos de producción en el centro de acopio.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación teórica

El trabajo propuesto busca, mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos de optimización de procesos, mejora continua, tiempo y movimientos, reducir problemas que ocasionan demoras, tiempos muertos, consumo excesivo de insumos, entre otros, con el fin de encontrar soluciones a cada problema que se presente a lo largo de la línea de producción o en los procesos existentes.

1.6.2. Justificación metodológica

Debido a la necesidad de mejorar continua en la producción de la Industria “LACTO OCHOA FERNANDEZ” se hace fundamental el estudio de la situación actual de la empresa verificando los puntos críticos y encontrando las posibles soluciones y mejoras, con observaciones mediante

visitas, chek list, entrevistas a los trabajadores. De tal forma que se puedan encontrar problemas y buscar las soluciones para minimizar y optimizar procesos.

1.6.3. Justificación práctica

De acuerdo con los objetivos de estudio, el resultado permite encontrar los problemas que estanca a la empresa en la visión de crecer continuamente, con dichos resultados se podrá obtener propuestas que ayuden a mejorar la producción y las líneas de proceso.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Ingeniería de métodos movimientos y tiempos

Según Palacios la ingeniería de métodos se ocupa de la incorporación del hombre en el proceso de producción de bienes o servicios. El trabajo se basa en determinar dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y establecer cómo puede una persona realizar de manera efectivamente el trabajo que se le asignen.

La ingeniería de métodos comprende el papel de una persona en cualquier parte de la organización, desde el gerente hasta el último de los trabajadores de la empresa. La importancia de la ingeniería de métodos radica en el desempeño efectivo del personal en cualquier tarea, ya que el costo de contratar, capacitar y entrenar a una persona es cada vez más alto. Es evidente que el ser humano es y será, por mucho tiempo, una parte fundamental del proceso de producción en cualquier tipo de planta; pero también es cierto que su óptimo aprovechamiento dependerá del grado de utilización de su inteligencia, de su potencial de ingenio y creatividad (Palacios, 2016, p.24)

Según Bryan Salazar López Ingeniero Industrial define a la Ingeniería de Métodos como una de las más importantes técnicas de estudio de trabajo que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental de la Ingeniería de Métodos es el aplicar maneras más sencillas y eficientes para de esta forma aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

Además, resalta que el Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación (Salazar, 2019, p.34).

En el Libro ingeniería Industrial nos indica que el enfoque actual de la ingeniería de métodos es mejorar los procesos, procedimientos y tareas, los lugares de trabajo, y que además abarca el diseño de los instrumentos, así como las instalaciones y las condiciones de trabajo.

La ingeniería de métodos también se enfoca en reducir o eliminar el esfuerzo humano, disminuir el uso de materiales, con el único fin de hacer más fácil y seguro el trabajo.

Para mejorar los métodos de trabajo se evalúan todas las actividades tanto directas como indirectas, que generen o no valor agregado, estas actividades son analizada de manera analítica,

continua y meticulosamente. Durante esta evaluación se determinan los puntos críticos, cuellos de botella, mermas, desperdicios o alguna otra actividad que hacen que el proceso sea deficiente (Peralta et al., 2014; citados en Weydert et al., 2021, p.4).

La ingeniería de métodos abarca el estudio del proceso de fabricación o prestación del servicio, el estudio de movimientos y el cálculo de tiempos. A la vez de responder las interrogantes planteadas en muchas industrias:

¿Cómo puede una persona desempeñar más efectivamente las tareas que se le asignan?, ¿Qué método debe seguir y cuál debe ser la distribución de materiales, herramientas, accesorios y equipos en la estación de trabajo?, ¿Cómo debe cargar y descargar las máquinas y acelerar su puesta en marcha?, ¿Cuál debe ser el empaque, envase y embalaje del producto terminado?, ¿Cómo debe ser el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales y productos terminados?

Medir el trabajo para asignar cargos, teniendo en cuenta: los niveles de habilidad de las personas, los grados de mecanización, las condiciones de trabajo y el volumen de productos y/o servicios, aprovechamiento de recursos humanos conforme a sus competencias, aprovechamiento del espacio en sus tres dimensiones. aprovechamiento de equipos, eliminar toda clase de desperdicios en materiales, mano de obra, espacios, recursos económicos y financieros.

A medida que aumenta la mecanización y la automatización, las personas intervienen en la toma de decisiones, en el registro de irregularidades, en la identificación de problemas que solicite al máximo la habilidad, creatividad, vigilancia y funcionamiento. Los operarios son un eslabón crítico en el sistema total, de tal manera que se les debe dedicar toda la atención para que su integración se aproveche al máximo.

La ingeniería de métodos se caracteriza por:

- Usar técnicas y teorías nuevas.
- Progreso extraordinario, con periodos de superación, de creciente exactitud y objetividad, y de perfeccionamiento en perspectiva.
- Ayudar a tomar decisiones inteligentes, con referencia a la mejor política, técnica o curso de acción.
- Dar énfasis a la evaluación de principios y prácticas (Palacios, 2016, p.24-25).

2.1.1. Aspectos que puede afectar los resultados

Existen variables que afectan el proceso y por ende deterioran los resultados. Sus causas son muy variadas, descubrirlas, modificarlas, combinarlas o eliminarlas, es una tarea permanente.

Dentro de las variantes que pueden afectar el rendimiento, encontramos:

- Deficiencia y cambios frecuentes del diseño.
- Desperdicio de materiales.
- Normas incorrectas de calidad
- Mala localización, disposición y utilización del espacio.
- Inadecuada manipulación de los materiales.
- Interrupciones al pasar de una operación a otra.
- Procedimientos y métodos de ejecución inadecuados.
- Averías frecuentes de máquinas, equipos y herramientas utilizadas.
- Diseños inadecuados de puestos de trabajo.
- Falta de preparación de las actividades a realizar.
- Abastecimientos inoportunos.
- Absentismo y falta de puntualidad.
- Dirección incorrecta.
- Mala calidad de los ejecutantes.
- Riesgos de accidentes y lesiones profesionales.
- Ambiente conflictivo.
- Bajas retribuciones percibidas.

Para mejorar se debe:

- Aprovechar experiencias pasadas de industriales y de investigadores.
- Provocar y ordenar la aplicación del sentido común de los participantes
- Buscar causas de métodos ineficientes.
- Diseñar nuevos métodos.
- Automatizar, crear e innovar.

Estas mejoras, logradas mediante el estudio de ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, es lo que permite lograr los cambios. El trabajo de ingeniería, simplificación, automatización, innovación, diseño de procesos y tiempos, es el que genera eficiencia, eficacia, productividad y reducción de costos. Generalmente se acompaña con estadísticas, muestreo e investigación.

Es finalmente, una experiencia válida para ejercitar la observación, el criterio analítico y objetivo, y el mejoramiento continuo de todas las actividades del ser humano, mantener un ambiente de buenas relaciones, que ofrezca la mayor seguridad y comodidad para las personas así, como la garantía de no afectar el medioambiente (Palacios, 2016, p.13-14).

2.2. Mejoramiento continuo

W. Edwards Deming es uno de los creadores del concepto de mejora continua, el objetivo principal del sistema de gestión de la calidad. En 1940 inicio su trabajo con los procesos industriales y de fabricación e introdujo muchas de las herramientas que se utilizan en las iniciativas de mejora de la calidad. Deming describió 14 puntos para la calidad.

Dos de los puntos son particularmente importantes:

1.- Dejar constancia del propósito de mejora: El mensaje es que es necesario trabajar constantemente para hacer que el proceso sea mejor.

2.- Mejorar constantemente y para siempre: Esta afirmación apunta que la mejora continua siempre será una meta. La perfección no se alcanza nunca, pero intentaremos acercarnos a ella lo máximo posible.

El ciclo de Deming, planificar, hacer, comprobar y actuar. Muestra cómo conseguir la mejora continua en cualquier proceso.

- **Planificar:** identifique los problemas y las posibles fuentes de debilidad o error del sistema. Decida los pasos que debe seguir para recoger información. Hágase la pregunta “¿Cuál es la mejor forma de evaluar la situación actual y analizar las causas fundamentales de las áreas problemáticas?” Elabore un plan de mejora utilizando la información recogida mediante estas técnicas.
- **Hacer:** implemente los planes que se hayan elaborado pongan el plan en acción.
- **Comprobar:** se refiere al proceso de seguimiento. Será importante evaluar la eficacia de la acción que se ha tomado, utilizando procesos de revisión y auditoría focalizados. Si la debilidad del sistema es compleja, quizá sea necesario realizar un estudio piloto para poder entender todas las complejidades. Tras “comprobar”, revise el plan según sea necesario para lograr las mejoras necesarias.
- **Actuar:** aplique cualquier acción correctiva necesaria y luego vuelva a comprobar para asegurarse de que la solución ha funcionado. Este ciclo es un proceso continuo, así que el laboratorio empezará otra vez con un proceso de planificación para continuar con las mejoras.

Este es el proceso de mejora continua y, en el laboratorio, se aplica a todos los procedimientos y procesos que son parte del itinerario del flujo de trabajo (Public Health Laboratory Strengthening, Sede de la OMS (HQ), 2021, p.170).

2.3. Balanza de masa

Los BM se basan en la ley de conservación de la materia, la cual, rigurosamente hablando, hay que aplicarla al conjunto materia-energía, y no a la materia o energía por separado. Sin embargo, en las condiciones que se dan en los procesos industriales objeto de los PFC en la UGR, al no abordarse el caso de los reactores nucleares, no existe transformación de materia en energía o viceversa, con lo que la forma general del balance de materia TOTAL a un sistema será:

$$\begin{bmatrix} \text{ENTRADA} \\ \text{DE} \\ \text{MATERIA} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{SALIDA} \\ \text{DE} \\ \text{MATERIA} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{ACUMULACIÓN} \\ \text{DE} \\ \text{MATERIA} \end{bmatrix}$$

Figura 1-1: Formula general del balance de materia

Fuente: (Ingeniería Química, sf).

La forma del balance a cada uno de los componentes será la misma, excepto cuando existe reacción química, ya que en ese caso habrá que considerar la aparición o desaparición de los componentes individuales por efecto de la reacción (sin embargo, la masa total del sistema nunca variará). Por ello el BM al componente 'i' tendrá la forma:

$$\begin{bmatrix} \text{ENTRADA} \\ \text{DEL} \\ \text{COMPONENTE 'i'} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{GENERACIÓN} \\ \text{NETA DEL} \\ \text{COMPONENTE 'i'} \\ \text{(sólo con reacción} \\ \text{química)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{SALIDA} \\ \text{DEL} \\ \text{COMPONENTE 'i'} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{ACUMULACIÓN} \\ \text{DEL} \\ \text{COMPONENTE 'i'} \end{bmatrix}$$

Figura 2-1: BM al componente 'i'

Fuente: (Ingeniería Química, sf).

Una situación muy frecuente es que el proceso sea continuo, con lo cual el término de acumulación será 0.

Tal y como se ha indicado los BM se pueden aplicar a una unidad de proceso (un equipo), como a todo el proceso completo. Para una unidad o equipo, podrán plantearse tantos BM independientes como componentes intervienen en el mismo, y a un proceso completo se le podrán plantear un número de BM independientes igual a la suma de los de todas las unidades de este,

entendiendo como unidades de un proceso los equipos u operaciones que lo integran. Además, en algunos casos existen relaciones impuestas entre las distintas corrientes que nos pueden servir como ecuaciones adicionales a los BM (Himmelblau, 2018, p.19).

2.4. Herramientas de investigación

2.4.1. Lluvia de ideas

La tormenta de ideas (lluvia de ideas o *brainstorming*) es una técnica de pensamiento creativo utilizada para estimular la producción de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, acerca de un problema y de sus soluciones o, en general, sobre un tema que requiere de ideas originales. Fue Alex F. Osborn quien en 1939 comenzó a utilizar un procedimiento que permitiera el surgimiento de ideas creativas y originales como método de resolución de problemas (ALTECO, s.f, p.23).

2.4.2. Chek list

Tabla 1-2: Lista de chequeo higiene del personal

LISTA DE CHEQUEO					
HIGIENE DE LOS EMPLEADOS					
EVALUADOR: GLADYS CHIMBORAZO					
FECHA: 23-17-21					
CRITERIO DE EVALUACIÓN	Personal de la planta				
	Quesero 1.	Quesero 2.	Pasteurizador	Técnico de la planta	Técnico de mantenimiento
√: cumple					
X: no cumple					
N/A: no aplica					
Uniformes adecuados (guantes, mandil, botas, mascarilla, cofia)	√	√	√	√	√
Ausencia de heridas o cortes en las manos	√	√	√	√	√
Ausencia de enfermedades visibles	√	√	√	√	√
Cabello corto, recogido cubierto con cofia	√	√	√	√	√
Boca y barba cubierto con mascarilla	√	√	√	√	√
Uñas cortas limpias y sin esmalte	√	√	√	√	√
Sin joyas ni accesorios personales	√	√	√	√	√
Se lavan y desinfectan la mano al ingresar a la planta	√	√	√	√	√
Usan equipos, maquinarias, vestidores y demás implementos de forma correcta	√	√	√	√	√

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

Checklist, cuya traducción literal en español es lista de verificación, es un método de control que

relaciona diversas tareas, actividades, conductas, etc., que deben seguirse para alcanzar un resultado de forma sistemática.

1. ¿Para qué sirve un checklist? - Las checklists tienen el objetivo de realizar controles para garantizar que no se olvide nada importante durante el proceso de ejecución, que pueda comprometer los resultados. Además, garantizan que las actividades se cumplan de forma organizada.
2. ¿Cuáles son los beneficios de los checklists en los negocios? - En los negocios son esenciales para mantener el control de los procesos.

La lista de chequeo además ayuda a mantener la organización, pues proporcionan los detalles de cada paso de un proceso. Misma que se observa en la tabla donde se describe los aspectos que se evalúa, en este caso al personal, donde deben cumplir todos los requisitos mencionados para laborar en su área de trabajo. también contribuyen con la motivación de los colaboradores, ya que al finalizar cada una de las tareas el cerebro lo considera como una pequeña conquista, lo que libera dopamina y proporciona satisfacción. Favorecen la delegación de tareas, dado que proporciona más confianza tanto para quien las delega como para quien las tiene que hacer.

Mejoran la productividad, una vez que, al seguir una lista, es posible optimizar el tiempo para cada tarea, permitiendo realizar muchas otras cosas. Los trabajadores estarán consientes de los aspectos que se debe cumplir para poder ejercer sus actividades de manera correcta e higiénica. Fomentan la creatividad, pues, al no tener que recordar los pasos importantes para realizar un proceso, es posible liberar la mente para tareas que requieren ser más creativos.

Colaboran con la reducción de errores, puesto que con todo listado es mucho más difícil equivocarse.

¿Cuáles son los tipos de checklists? Los checklists pueden tener diversas finalidades y dependiendo de cuál sea se elegirá el tipo más apropiado.

Verificación de etapas: Es el tipo más con un de checklists y se usa para secuenciar un conjunto de etapas para el cumplimiento de una tarea. Puedes usarlo, por ejemplo, para cumplir plazos cortos sin perder la calidad del resultado.

Coordinación: Se usa frecuentemente para la gestión de proyectos que involucran un equipo grande. Así, este tipo de checklist proporciona el foco para un conjunto de actividades. Un ejemplo sería un checklist para la creación del sitio web de la empresa. Así, será posible saber si todo lo que se proyectó está siendo cumplido.

Disciplinas: Con el checklist de disciplinas puedes verificar si todas las tareas en un determinado periodo están siendo cumplidas.

Solución de problemas: Este checklist relaciona diversas soluciones para resolver errores eventuales. En este tipo tienes un conjunto de instrucciones que se deberán cumplir en una situación de riesgo.

Tareas: Este tipo de checklist determina las tareas que deben cumplirse. Puede crearse tanto para cada uno de los sectores de una empresa como para determinados equipos (SYDLE, 2021, p.20).

2.4.3. Diagramas de operaciones (dop).

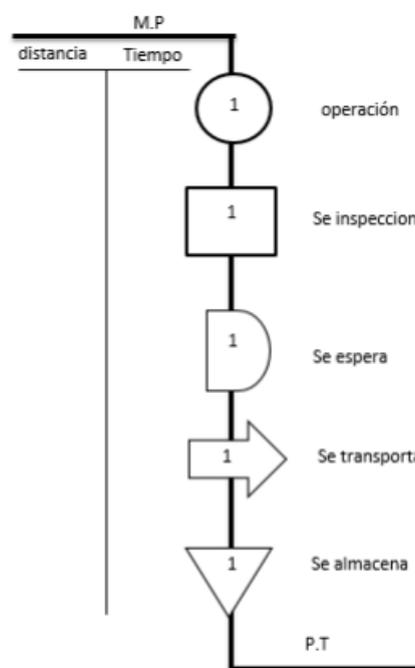


Figura 1-2: Diagrama de operaciones

Fuente: (Ingeniería Industrial, 2021, p.34).

Es un diagrama de carácter global en el cual se presenta el proceso completo desde que ingresa la materia prima hasta que sale el producto terminado. El diagrama incluye materia prima insumos, operaciones, inspecciones, tiempos, maquinas, puntos de ensamble, componentes entre otros. Presenta un cuadro general de cómo se suceden las operaciones y las inspecciones sin importar quien las ejecute.

Encabezado del diagrama de operaciones. Cualquier diagrama debe reconocerse por medio de la información insertada en su parte superior. Es práctica común encabezar la información que

distingue a estos diagramas con la frase diagrama de operaciones. Sin embargo, siempre serán necesarios ciertos datos: método actual o método propuesto, número de plano, número de la pieza u otro número de identificación, fecha de elaboración del diagrama y nombre de la persona que lo hizo, tal como se muestra en la figura siguiente.

Diagrama de Análisis del Proceso (DAP)

Es un diagrama de detalle, usualmente para una componente del producto o un operario en el que se muestran: operaciones, inspecciones, transportes, demoras, almacenamientos, tiempos, distancias, materiales, medios de transporte, entre otros. Permite el análisis más exhaustivo del proceso.

Es un DOP al que se le añade los transportes, las esperas y los almacenamientos. Incluye información de tiempos y distancia. (Ingeniería Industrial, 2021, p-46-47).

2.4.4. Entrevista

La entrevista se caracteriza por ser un proceso comunicativo que se da en un encuentro entre sujetos, previamente negociado y planificado. En la actualidad, con los avances tecnológicos en términos de comunicación, esta concepción fue sufriendo algunas variaciones, ya que los nuevos instrumentos comunicativos existentes (videoconferencias, chats, celulares con sistema 4G) le incorporan características a la técnica en el marco de la metodología cualitativa; aunque no debemos perder de vista que toda entrevista se desarrolla como parte de un proceso que no puede ser comprendido aisladamente del contexto de quienes la protagonizan. Es así que la entrevista se da siempre en forma de diálogo, (Patricia Schettini, 2016)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

El estudio propuesto se desarrolló en la empresa LACTO OCHOA FERNÁNDEZ Cía. Ltda. Ubicada en la provincia de Cañar, Cantón El Tambo, Comunidad de Coyoctor, panamericana sur Km 4,1. Este trabajo se realizó en 90 días.

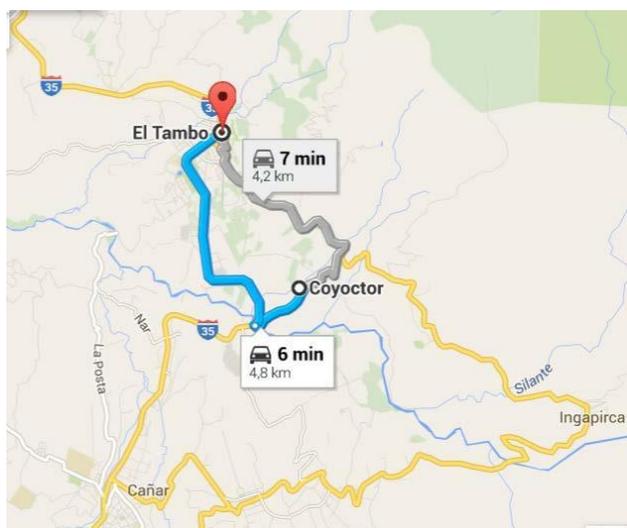


Figura 1-3: Mapa del área de estudio

Fuente: <https://www.google.com/maps>

3.2. Unidades experimentales

3.2.1. Cantidad y volumen

Se promedió la cantidad de leche, la cantidad de insumos necesarios para la producción de queso, requesón, yogurt y leche termizada, y se promedió también la cantidad de agua y energía usada, todo esto para 15 días de producción.

3.2.2. Balance de masa

Se realizó los balances de masa para determinar la cantidad de leche que ingresa para cada proceso y como es su transformación, identificando desperdicios y/o acumulaciones durante todo el proceso hasta el producto final.

3.2.3. Tiempos

Se tomó los tiempos durante 15 días, de cada actividad en el proceso de producción de queso fresco, yogurt y crema de leche y así poder identificar la existencia de tiempos muertos.

3.3. Materiales y Equipos

Para el desarrollo de las actividades previstas de la investigación será necesaria la disponibilidad de los siguientes materiales, equipos e instalaciones.

3.3.1. Materiales

- Fichas técnicas de los equipos (Fabricante)
- Formatos de los órdenes de producción
- Esferos
- Chek List
- Registros
- Encuestas

3.2.2. Equipos

- Computadora
- Cronometro
- Cámara fotográfica
- Impresora

3.4. Tratamiento y diseño experimental

En el presente trabajo no se usó ningún tratamiento ni diseño experimental, por lo que se necesitó de un análisis, mediante observaciones para detectar problemas y de herramientas específicas para encontrar soluciones. Se utilizó la aplicación de estadística descriptiva para poder analizar el grupo de datos obtenidos.

3.5. Análisis estadístico

En el presente trabajo, se realizó un estudio sistemático, exploratorio y descriptivo, la cual consiste en realizar un diagnóstico actual de la empresa y de los procesos productivos de queso fresco,

requesón, yogurt y crema, para proponer estrategias de optimización.

3.6. Procedimiento experimental

La investigación se llevó a cabo en las siguientes etapas.

3.6.1. Situación actual de la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.

Se identificó la situación inicial de la empresa mediante un CHEK LIST que se desarrolló para identificar la adecuada ubicación de las áreas dentro de la planta, para tener una visión detallada de los aspectos positivos y negativos, para poder determinar qué aspectos se deben mejorar.

3.6.2. Inspección detallada

Se propuso formatos para la toma de datos por 15 días de producción que dura cada proceso con sus respectivos recursos; así como el funcionamiento de cada equipo, la calidad de la materia prima, la calidad del producto terminado, los recursos y tecnologías que usan para cada proceso. Luego se aplicó estadística descriptiva para el análisis de los datos.

3.6.3. Análisis de tiempos, movimientos y desempeño de las máquinas

Mediante el análisis de tiempos, movimientos y desempeño de máquinas, se identificó los puntos débiles que tenía la empresa, esto sirvió para establecer estrategias adecuadas en la mejora de sus procesos.

3.6.4. Presentación de proyecto

Finalmente se propuso un plan de optimización para la empresa en un manual de operaciones, el mismo que fue socializado al personal involucrado en los procesos de producción y gestión de la empresa.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Situación actual

En este espacio se describe la situación inicial de la empresa mediante una observación detallada de las diferentes áreas, equipos, y con la ayuda de fichas técnicas, se pudo analizar el estado de las maquinas usadas en la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda, para finalmente con el check list poder identificar el estado de estos, para así tener una visión más detallada de los aspectos positivos y negativos. Así se podrá identificar qué aspectos se deben mejorar. Además de desarrolló un plano de la distribución de los procesos en la planta (Ver Anexo A).

4.1.1. Reconocimiento de cada área y sus respectivos equipos

4.1.1.1. Exteriores

En esta área se ubican los silos de almacenamiento de la leche, los tanques de recepción de agua y los bancos de hielo. En la resolución 67 art 65 nos dice que una planta procesadora de alimentos, que procesa dos o más productos diferentes, deberá contar con áreas separas. (ARCSA, 2015, p.6), la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda., cumple con esta disposición, ver anexo B.

Entre los equipos importantes que se ubican en esta área se encuentra:

Banco de hielo

La empresa cuenta con dos bancos de hielo, uno para el enfriamiento de leche cruda que llega por parte de los proveedores y otro exclusivo para el pasteurizador. Al ser acumuladores de energía térmica para procesos de recibo y pasteurización de leche el hielo que se produce en los serpentines permite suministrar agua a los procesos a aproximadamente 0.5°C, necesarios además para enfriar la leche antes de la pasteurización. Generalmente operan con amoniaco inundado, con compresores Vilter de pistón o tornillo, ideales para trabajar procesos con fuertes variaciones de carga térmica y permiten operar por varias horas con el compresor fuera de servicio mientras se consume el hielo acumulado.

Tanque de agua

Tanque de plástico de doble capa, permite el almacenamiento de agua tratada. Con una capacidad de 25000 L. Según (Pérez, 2020, p.60) menciona que, en la actualidad, el uso de fibra de vidrio y polietileno está en crecimiento, debido a que son materiales que no se oxidan y, además, son impermeables, por lo que la selección de éste quedará influenciada por el tamaño, la forma y el costo del tanque. Al ser el tanque de un material de polietileno es apto para el almacenamiento de agua, siempre y cuando se dé un mantenimiento semanal (limpieza externa), mensual (limpieza interna) y anual (pintar, lubricar válvulas, verificación del estado de la tapa y tuberías), como lo señala el mismo autor. El tanque cuenta con roturas en la parte superior lo que deja claro la falta de mantenimiento y limpieza, por tal motivo se sugiere, remendar, aunque esta actividad no garantiza la calidad del agua, pero que funciona como acción correctiva inmediata, por lo que la mejor opción sería cambiar el tanque, y emplear medidas preventivas, como (limpieza externa), mensual (limpieza interna) y anual (pintar, lubricar válvulas, verificación del estado de la tapa y tuberías). Se recomienda realizar capacitaciones constantes al personal de planta, ver anexo K

Silo de almacenamiento

La empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda. Cuenta con 4 silos en la parte externa con capacidad de 20000 litros cada silo, cuenta con una sola chaqueta protectora apto para almacenamiento temporal de leche fría con moto reductor de 2Hp, 1700rpm, que permite mantener la leche en agitación, de un material de acero inoxidable de grado alimenticio.

El acero inoxidable se ha vuelto indispensable en la industria alimentaria, como lo menciona (CSA seguridad alimentaria, 2020, p1), es un material muy resistente a la corrosión, elevada resistencia a los cambios de temperatura, fácil limpieza y desinfección. Basado en este criterio los silos encontrados en la empresa son adecuados y cumple con las especificaciones mencionadas. Se recomienda mantener prendidos la moto reductor 10 min, y apagarlos luego de tomar la muestra para ser analizada.

4.1.1.2. Áreas de recepción

Tiene un largo de 3.5m y ancho de 3m. Donde se encuentra una tina de recepción, mangueras de recepción de la leche, bombas, tuberías donde se transporta la leche y placas enfriadoras.

Según las especificaciones de ARCSA en su resolución 67, Art 75, menciona que la construcción debe ser sólida y que debe disponer de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para el movimiento del personal y el traslado de

materiales o alimentos. Debido al acercamiento entre la báscula de recepción y el silo 5 de almacenamiento, el espacio es corto por lo que dificulta la facilidad de movimiento en especial al tomar la muestra por lo que se sugiere mover la báscula hacia el frente, medio metro para facilidad de movilidad, y que por el estrecho espacio existente, puede ocasionar accidentes.

Tina de recepción

Tina de recepción de leche cruda, dispone de una bomba para conducir con fluidez la leche cruda de los tanques de los proveedores hasta la tina, dispone de elementos de seguridad para evitar una eventual sobrepresión. De un material de acero inoxidable, capacidad de 3000 litros, con una dimensión de 5,25x 1,37m, La función de la tina de recepción es almacenar la leche cruda y mediante el sensor de balanza, pesar la cantidad en Kg de leche correspondiente a cada proveedor. Permite un almacenamiento corto de la leche para su posterior tratamiento. Basados en el criterio de la seguridad alimentaria, el material de composición cumple con las disposiciones al ser de acero inoxidable, válido en la industria alimentaria. El problema radica en los sensores del balance que se ubican en la base de la tina de recepción, que el operador de limpieza al realizar el lavado manda con presión el agua a la base provocando que los sensores se mojen y no dan valores reales, se recomienda realizar capacitación regular para que pueda tener claro la manera adecuada de limpieza y evitar los daños, ya que provoca gastos al llamar al técnico especialista a mantenimiento.

Filtro de leche

Es un dispositivo que se puede acoplar en línea y permite retener impurezas que se encuentran en la leche ya sea en la recepción o despacho, de acero inoxidable, en su interior tiene una malla de paso de 50 micras la cual permite retener partículas extrañas de la leche antes de que este pase a otro proceso. Se recomienda lavar el filtro de leche periódicamente para tener un caudal adecuado y estable para los requerimientos del proceso

Manguera de leche

Mangueras utilizadas para la conducción fluida de la leche desde el tanquero de los proveedores hasta la tina de recepción. Su función es permitir la conducción de la leche desde los tanques de los proveedores hasta la bomba la tina de recepción, material termoplástico atóxico. Fabricado conforme a la norma ISO 3994, donde se recomienda lava y desinfectar después de cada uso, y no mezclar las mangueras que se usan para transportar leche cruda, con mangueras que usen para el transporte de leche pasteurizada.

4.1.1.3. Área de la quesería

Consta de un área de 46.4 m², aquí se elaboran productos como queso fresco y crema. Consta de un piso de baldosa de color anaranjado oscuro y paredes blancas, se ubica pasando la entrada de la planta donde existen cortinas protectoras para evitar la contaminación posible del exterior. Existen varios equipos y materiales que se describen a continuación.

Empacadora al Vacío

Máquina que sirve para empacar los quesos al vacío lo cual incrementa el tiempo de vida útil del producto. Dispone de una carcasa de acero inoxidable que contiene una bomba de vacío y una barra de sellado de 415mm que tiene la capacidad para empacar 4 quesos a la vez, con una tapa de plástico resistente que posee un sistema de elevación automática para retirar el producto sellado. Con una dimensión de 495 x 650 x 370 mm, funciona con una bomba de 21m³/h con un peso 65Kg una alimentación eléctrica de 400V

Consumo de 1KW, las condiciones del ambiente debe ser un cuarto bien ventilado.

Tina de Salado

Elaborado en acero inoxidable de grado alimentario utilizada para la preparación de la salmuera para el salado de los quesos. De acero inoxidable, debido a las soldaduras para reponer fisuras, que se ha dado a la tina de salado, no presenta superficies lisas de fácil limpieza, por lo que ocasiona problemas al momento de la limpieza, por lo que se recomienda la desinfección constante, o en los últimos casos cambiar la tina por una nueva.

Carrito

Elaborado en acero inoxidable es utilizado para transportar gavetas. Permite el fácil transporte de gavetas, mediante acción manual. Para alcanzar una larga vida útil se recomienda lubricar las ruedas regularmente.

Tina de enfriamiento

La empresa cuenta con 3 tinas de acero inoxidable, que permite el almacenamiento de agua fría para el enfriamiento del queso fresco. Dispone de elementos de seguridad para controlar una eventual sobrepresión de vapor. Material de acero inoxidable sus dimensiones aproximadas ancho/profundidad/altura son de 2,44 x 1,22 x 1,17 m respectivamente, con una capacidad de

3000 litros.

Mesa de Moldeo

Mesa de acero inoxidable utilizada para moldear quesos. Consta de una estructura de tubo cuadrado de acero inoxidable, la superficie de trabajo está elaborada en plancha de inoxidable AISI 304 de 3mm de espesor. Tiene una altura de 90 cm, posee una inclinación de 3° para permitir la evacuación del suero. Dispone de una salida para el suero de 2 pulgadas con tubo y acople sanitarios. Permite una facilidad en el moldeo de los quesos sobre la superficie de acero inoxidable, material adecuado para la manipulación de alimentos.

Marmita

Equipo de acero inoxidable, usado para la elaboración de queso fresco, dispone de elementos de seguridad para una eventual sobrepresión de vapor. Es utilizado para la elaboración de quesos. Material de acero inoxidable, con dimensiones aproximadas de 1,23x 3,66 x 0,94 m con una capacidad de 2000 litros, con requerimientos de agua, vapor y leche. Las partes principales para su funcionamiento son, el control de vapor y entrada de agua. Ideal para la elaboración de queso fresco, con una chaqueta protectora para evitar quemaduras durante el calentamiento de la leche.

4.1.1.4. Área de máquinas

El área de máquinas en un espacio que ocupa una dimensión un largo de 6.4 m y un ancho de 2.5m. Se encuentran todas las máquinas necesarias para el proceso de producción. Rodeada de mangueras y tuberías que transportan vapor, agua y aire.

Bomba

La Bomba que abastece de agua helada al intercambiador de placas para el enfriamiento de la leche que se recibe de los proveedores a una temperatura aproximada de 22°C, es comandada desde el tablero individual, puede enviar un caudal de 22000lt/hora

Requiere de agua, electricidad 3F sus dimensiones aprox. 0,35x 0,45 x 0,35m con una potencia de 3Hp las partes principales de la bomba son motor, bomba, sistema Eléctrico. Motor trifásico. Dispone de una entrada y salida de agua, el motor eléctrico mueve el eje y este a su vez las aspas que mueven el agua a gran velocidad y descargan por la salida. Todas las bombas deben tener

chaquetas protectoras de acero inoxidable, para proteger del agua u otras sustancias que puedan generar que la bomba se quemara o dañe.

Filtro de Sedimentos

Estos filtros disponen de acoples de 13,97 cm, en su interior poseen grava para retener partículas extrañas del agua. Dispone de una entrada de alimentación y una salida hasta el filtro de carbón.

Hidroneumático

Tanque de presión horizontal metálico. Encargado de proveer agua a presión a todas las redes de distribución de agua en la planta, dispone de abastecimiento de una bomba 5Hp y un presostato, requiere de agua, aire, electricidad 3F. sus partes principales son boya de aire, presostato y tanque. Este equipo dispone de dos cámaras separadas por un caucho, en la una se encuentra en aire presurizado (25 PSI) que es el que empuja el agua que está en la otra cámara para lograr la presión de trabajo, además dispone de un presostato regulable que permite tener versatilidad en la presión de trabajo y colabora con la seguridad ya que evita enviar una excesiva presión al sistema.

Compresor de Aire

Equipo encargado de la generación de aire comprimido, para los diferentes procesos (pasteurización, homogenización) generación a través de pistones. Dispone de un compresor de pistones, con refrigeración con aire y dotado de un filtro de aire. Sus dimensiones son de 1,5 m de alto por 0,8 de diámetro, potencia de 3,7 Hp ejerce una presión de 155 PSI tiene una capacidad 60 galones. Sus requerimientos son; una buena ventilación, electricidad 3F y aceite. Sus partes principales son compresores de pistones, motor, Tanque, filtro de aire.

El compresor es una máquina que permite comprimir el aire a una presión variable ya que, dispone de un presostato, este tipo de compresor es de dos pistones en V, con un sistema de ventilación para el aire, también dispone de un filtro para evitar la entrada de impurezas al depósito, el depósito contiene una válvula de automática que purga el agua generada por la condensación en el momento de ingreso de aire caliente de los pistones al depósito.

Ablandador

Es un equipo cuya función es bajar la dureza del agua para evitar incrustaciones en los tubos del caldero. Controla el proceso de ablandado automáticamente, además, tiene un programa que

regenera cada cierto número de horas la resistencia catiónica, sus dimensiones de ancho/profundidad/altura es de 0,35 x 0,12 x 0,20, respectivamente cuenta con una capacidad de 80 galones /hora. Sus requerimientos consisten en agua, electricidad de 120V.

Generador Eléctrico

Equipo encargado de generar energía con combustible con una corriente de 110V. Tiene un peso de 41Kg, requiere de aceite y gasolina trabaja a una potencia de 3600 KW. Se utiliza cuando hay corte de energía eléctrica. Realizar una capacitación previa sobre planes de contingencias al uso del generador, e indicar los equipos principales a usarse en caso de fallos eléctricos. Importante la capacitación sobre el uso adecuado del generador eléctrico y que equipos se debe usar en caso de corte de luz.

Extintor de Incendios

Es un artefacto que sirve para apagar fuegos, en el caso que hay un incendio en la planta. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) que se debe dirigir a la base del fuego. Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser deshabilitado antes de emplear el artefacto.

Bomba para el Químico del Caldero

Bomba que permite alimentar de químico al caldero, necesita de un corriente monofásico de 115 Voltios y 0.79 Amperios y 60 Hercio con una presión máxima de 100 PSI. Bomba eléctrica que permite suministrar el químico para el caldero.

Tuberías

Tuberías que permiten la distribución de agua, vapor, aire y leche a los diferentes puntos de procesamiento. Para el transporte de leche se requiere de un material de acero inoxidable, y tuberías de hierro fundido para el transporte de agua, aire y vapor. Deben estar adecuadamente señalada, de acuerdo con la norma INEN 440, con colores de identificación de las tuberías donde se indique, tuberías para el transporte de agua debe ser de color verde, para vapor debe ser de color gris plata, y para el transporte de aire de color azul. La empresa cuenta con las adecuadas señalizaciones de las diferentes tuberías usadas para el transporte de fluidos.

Caldero

Equipo de generación de vapor para los diferentes usos en la planta. Material de acero hierro. Con dimensiones aproximadas de 2,45 m de alto por 1,2m de diámetro. Requerimiento de agua, electricidad 3F de una potencia de 30 Bhp cuenta con partes principales que son la bomba de agua, quemador y control. Importante llevar de manera adecuada las especificaciones del fabricante. Que indica que si se realiza correctamente la secuencia de encendido el caldero comenzará a presurizar y la presión calibrada en el presostato de trabajo es de 75 PSI, la misma que se puede comprobar en el manómetro de presión. Indica además que la presión en la bomba de diésel debe marcar aproximadamente 120 PSI y que la presión en la bomba de agua debe marcar 100 PSI. Una vez alcanzada la presión de 75 PSI de vapor, se debe abrir gradualmente la llave de salida de vapor apagar el caldero, mover el selector del tablero de mando a la posición de cerrar la llave de suministro de al caldero para evitar que el caldero, cuando se encuentre apagado se llene en exceso de agua por gravedad. En caso de que suceda este fallo simplemente abrir la llave de purga principal hasta que el nivel de agua sea el indicado. Se debe realizar una vez al día la purga de vapor del caldero, cuando se encuentra presurizado; mediante las llaves de purga ubicadas en la parte inferior del control de nivel. Se recomienda apagar el caldero para realizar este procedimiento. Estas llaves deben permanecer cerradas una vez realizada la purga.

4.1.1.5. Área entrada de la planta

En este espacio los empleados de la planta u otro personal puede ingresar y aquí puede tomar todas las medidas limpieza de manos gracias al lavamanos implementado, con jabón, secarse con toallas desechables y desinfectar sus manos y los pies en el pediluvio. Para realizar las diferentes actividades. Cuenta con lo necesario, para que el personal pueda desinfectarse manos y pies de la manera adecuada. Siempre colocar cloro en el pediluvio en cantidades indicadas por el Técnico de calidad. Punto crítico para la desinfección del calzado.

Lavamanos

Utilizado para la higiene (lavado de manos) del personal, material de acero inoxidable. Una vez accionada la llave permite la salida del agua por un tiempo corto y se cierra automáticamente.

Dispensador de Papel

Artefacto utilizado para proveer de papel para el secado de manos. Material de plástico.

Dispensador de Jabón

Artefacto utilizado para proveer jabón para la higiene del personal (lavado de manos).

Dispone de una carcasa móvil que permite renovar el jabón, y una salida que funciona cuando se presiona en la parte inferior del dispensador y suministra solo la cantidad de jabón necesaria.

Desinfectante

Artefacto utilizado para proveer de desinfectante para la higiene del personal (Desinfección de manos). Dispone de una carcasa móvil que permite renovar el desinfectante, y una salida que funciona cuando se presiona en la parte inferior del dispensador y suministra solo la cantidad de desinfectante necesaria.

4.1.1.6. Área de pasteurización

Consta de una superficie de un largo de 9m y un ancho de 7.3m donde se realiza el proceso de terminación de la leche ya sea para despacho o procesamiento. Y donde está ubicada la cámara del frío, cuenta con pisos de baldosa de color anaranjado paredes blancas, un silo de recepción, descremadora, homogeneizadora (desuso) y envasadora (desuso).

Tanque de leche 1

Consiste en un silo de una sola chaqueta apto para almacén temporal de leche fría con motor reductor que permite mantener la leche en agitación. Material de acero inoxidable, capacidad de 20000 litros.

Placas de Enfriamiento

Permite enfriar la leche de 22°C que llega por parte de los proveedores a una temperatura de hasta 6 °C, a un caudal menor, para su posterior proceso. De un material de acero inoxidable la presión de diseño es de 6 Bar sus requerimientos son agua helada y leche. Su funcionamiento se basa en la transferencia de calor por conducción, se aprovecha de las bondades del acero para transferir el calor de la leche que entra hacia el agua helada. El mismo consta de placas de acero inoxidable calidad alimentaria AISI 304 de 1mm de espesor intercaladas, lo que forma cámaras por la cual circula agua y leche por separado, es necesario que el caudal del agua que ingresa es el doble del caudal de la leche para lograr un resultado. La carcasa es de acero inoxidable.

Bomba de leche

Es utilizada para la conducción de la leche desde el tanque de los proveedores hasta la tina de recepción. La bomba de leche por estar en contacto con el alimento dispone de una carcasa y aspa de acero inoxidable, es centrífuga y funciona con motor eléctrico, tiene su propio tablero de control, así como sus indicadores térmicos y luminosos de funcionamiento, cobertura de acero inoxidable sus dimensiones aproximadas son de 0,35x0,50x0,40 m trabaja a una potencia de 2Hp sus partes principales son motor, bomba y un adecuado sistema eléctrico.

Motor 2Hp

Dimensiones aproximadas del motor trifásico es de 0,30 x 0,40 x 0,30 m. Requiere de electricidad 3F, buena ventilación, una potencia de 2HP, sus partes principales son los rodamientos, la bobina y carcasa. Su Función es de facilitar la conducción de la leche desde el tanque de los proveedores hasta la tina de recepción, Funciona con motor eléctrico. Una vez encendida succiona la leche de los tanques y la conduce hasta la tina de recepción.

Pasteurizador

Equipo de pasteurización de la leche mediante HTST (High Temperature Short Time), dispone de un sistema de control automático de temperatura y válvulas. Dispone de una bomba de leche de gran importancia para el proceso ya que tiene que vencer gran resistencia de los intercambiadores de placas. Cuenta con una estructura de tubo cuadrado de acero inoxidable montado sobre una base de inoxidable con piso corrugado. Además, dispone de un tanque de balance cuya capacidad es de 200L para evitar que la bomba se quede sin leche. El tablero dispone de una alarma sonora y otra luminosa que se activa en el caso que no se cumplan las temperaturas programadas. Tiene una válvula de presión para controlar la entrada de vapor y una termodinámica para el drenado de condensado, material de acero inoxidable sus dimensiones aproximadas son de 2,4 x 1,60 x 2m, tiene una capacidad: 3500-4500 litros/hora. Los requerimientos son agua, vapor, leche, aire comprimido, electricidad 3F y sus Partes Principales son la bomba de leche, bomba de agua, sistema de control.

Su funcionamiento se basa de HTST (High temperature, short time), produce el intercambio térmico a través de placas de acero inoxidable, el cuerpo de las placas posee tres etapas, la primera en la cual la leche es impulsada por una bomba centrífuga sanitaria de 5 hp a una caudal de 4500l/h es calentada a 78°C con la ayuda de un sistema de calentamiento de agua que consta de una bomba de agua caliente de 5 hp que sube su temperatura hasta 90°C por el contacto con el vapor , luego

es enfriado por el contacto con la leche fría que ingresa. Este proceso tiene doble propósito el primero es bajar la temperatura de la leche luego de la etapa 1 y el segundo es subir la temperatura de leche que ingresa a las placas fría, de tal forma que se logra un ahorro de energía llamado regeneración, en la tercera etapa se enfría la leche a 4°C por el contacto con agua helada que proviene del banco de hielo, al accionar una bomba que está instalada cerca del banco de hielo, pero es comandada desde el pasteurizador. De esta manera se logra pasteurizar la leche en un tiempo de 15 segundos. Siempre trabajar bajos las especificaciones del fabricante, no aumentar la capacidad más de las indicadas, puede provocar mal procesos de terminación y con reducir la vida útil del equipo.

Homogeneizador

Este equipo permite disminuir el tamaño de los glóbulos de grasa de la leche, para de esta manera evitar que se formen las "bolas de grasa" en la funda de leche requiere de una potencia de 50Hp tiene una capacidad: 3500-4500 litros/hora. Requerimientos básicos de Agua, electricidad 3F, aire comprimido consta de partes principales que son las cámaras de homogenización y el sistema eléctrico. Posee una bancada de acero negro con un motor de 50 hp y sistema de control automático que permite en dos etapas disminuir el tamaño de los glóbulos de grasa presentes en la leche. El sistema se compone de dos etapas para lograr una homogenización suave, en la primera el pistón bombea la leche proveniente del pasteurizador a través de un ciclo de diámetro uno, luego ingresa a la cámara 2 donde el pistón 2 lo envía a través de un ciclo más pequeño logrando así enviar la leche de vuelta al pasteurizador con las características deseadas. Las dos cámaras son de acero inoxidable las bielas que impulsan los pistones poseen un sistema de refrigeración y lubricación por agua. Dispone de dos válvulas neumáticas que abren y cierran los ciclos para activar los ciclos de homogenización. Este equipo se encuentra en desuso, por lo que se sugiere venderlo, por que ocupa mucho espacio, o mediante un técnico poner el equipo en marcha, realizando nuevos productos, como leche UHT.

Descremadora

El proceso de descremado se lleva a cabo a 40-60°C. Esta temperatura asegura una buena eficiencia de espumado y una baja viscosidad de la crema a la salida. La leche a la salida de la descremadora tiene un 0,05% de grasa.

La descremadora consiste en una serie de discos apilados, pueden ser hasta 120. La leche es introducida por la parte superior de la centrifuga y discurre por el interior de los discos y al llegar a la base de la centrifuga pasa por los agujeros de discos alineados, entonces la leche debido a la

fuerza centrífuga se separa en dos flujos uno de leche desnatada y otro de grasa. Capacidad de 4500l/h, requiere de una energía de 220V/60Hz y 7,5Kw. Siempre descremar leche la más limpia posible, ya que puede averiar el equipo y detener la producción. Además de llegar a dañar el equipo.

Envasadora

Máquina electromecánica que permite envasar leche en fundas de polietileno de acuerdo con el volumen requerido, capacidad: 1500lt/hora con una Bomba de 0,5Hp. Consta de una estructura interna de hierro y partes externas de acero inoxidable, sistema de control electrónico PLC y motores con reducto comandada desde el PLC con sensores de posición, fin de carrera y sensores de proximidad, un reductor principal impulsa el árbol de levas que da impulso mecánico a los elementos que realiza la suelda vertical como horizontal de la funda, otro motor jala la funda para que ésta siga bajando a medida que se llena de líquido, el control del líquido lo hace una válvula neumática que permite el paso del producto a su vez la regulación de la cantidad se realiza con un tornillo. El fechado de las bolsas es automático por termo transferencia y lo realiza un actuador neumático. Consta con sistema de esterilización de la funda en base a rayos UV. Equipo en desuso por lo que se sugiere venderlo debido al espacio que ocupa, o se sugiere empezar a realizar nuevos productos como leche en funda o yogurt. Siempre y cuando se realice una inspección previa por un técnico especialista, para verificar los fallos que existen en el equipo.

Cámara de frío

Es utilizada para el almacenamiento de los productos a una temperatura de 4°C. Sus dimensiones aproximadas constan de alto, largo y ancho 2,7 x 3,2 x 2,8 m respectivamente, requerimiento de electricidad 3F y una potencia de 2,5HP. Partes Principales son el evaporador, compresor, control y sensor de temperatura, Requiere de Gas refrigerante y ventilación. Sus partes principales son las celdas, motores, carcasas. La cámara fría es un sistema que permite extraer calor de un local cerrado y expulsarlo al exterior de dicho recinto para conservar el producto mediante la refrigeración. Los componentes principales son el compresor, evaporador, válvulas de expansión y condensador. Registrar la temperatura de la cámara de frío, de sugerencia dos veces al día, que se encuentre entre 2 a 6 °C, para evitar que el producto llegue a tener problemas de frío, en caso de no encontrarse dentro de la temperatura sugerida indicar las fallas al técnico de mantenimiento.

4.1.1.7. Área del yogurt y bodega

Dentro de las áreas de producción está el del Yogurt donde cuenta de una marmita para elaborar

dicho producto, no consta con área de envasado, donde se propuso realizar el envasado debajo de la marmita de yogurt, facilitando el proceso de envasado, ver anexo D.

Marmita del yogurt

Equipo de acero inoxidable AISI 304 de triple chaqueta, de forma cilíndrica, es utilizado para elaborar yogurt. Cuenta con tapas auto sujetables. Requerimientos: leche, vapor, agua helada

Equipo de acero inoxidable de triple chaqueta, de forma cilíndrica, permite calentar la leche hasta la temperatura de incubación, mantenerla y enfriarla hasta obtener el producto terminado. Dispone de una cámara exterior en cual se encuentra el aislante térmico a base de poliuretano inyectado que evita la transferencia de calor con el ambiente, en la segunda cámara se inyecta vapor para calentar el producto o agua helada para enfriarlo. Tanto el vapor como el agua helada ingresan por 2 nepllos de 1.905 cm, la salida de condensado se da por un nepllo de 1.905 cm colocado en la parte inferior, que posee una válvula termodinámica. El retorno de agua helada se da por un nepllo de 1.905cm. También dispone de un nepllo de 1.27 cm la cual posee un manómetro para controlar la presión de trabajo además de una válvula de seguridad para controlar una eventual sobrecarga. Par mantener el producto en agitación el equipo dispone de un agitador mecánico elaborado en acero inoxidable, con un motor de 2hp y un reductor de 3500 a 70 rpm. Por último, el producto sale por un nepllo de válvula mariposa de 5.08 cm.

4.1.1.8. Área del laboratorio

Dentro de esta área se realizan todas las pruebas fisicoquímicas emitidos por la INEN 9:2012 a la leche para verificar su calidad, y además análisis microbiológicos necesarios dentro del proceso de producción. Consta de una dimensión de 10,5 m².

Acidómetro

Dispone en un recipiente de plástico en cual se coloca la solución de hidróxido de sodio y este recipiente este acoplado a una bureta que permite medir la cantidad de titulante utilizado en ml, en la titulación de la muestra. Valor que permite determinar el porcentaje de acidez de la leche expresado en % de ácido láctico.

PH metro

Permite medir el pH de la leche introduciendo el electrodo directamente en la muestra. Sus dimensiones son de 15,5 x 17,5 x 6,9 cm, requiere de agua, leche, electricidad, buffer de

calibración, para su funcionamiento. Trabaja a una electricidad de 110-220V, calibrar el electrodo cada que se revise una muestra y cambiar al menos una vez al día el buffer de calibración para resultados más eficientes.

Lactoscan

Equipo que permite determinar parámetros como: grasa, SNG, proteína, agua, en muestras de leche. Consta de dimensiones aproximadas entre 100x223x216mm trabaja a una temperatura entre 10-40°C, para su funcionamiento requiere de agua, leche, electricidad de 110-240V

La fusión del analizador de leche es hacer los análisis rápidos de la leche como son: grasa (FAT), Sólidos no grasos (SNF), proteínas, lactosa, porcentaje de contenido de agua. Lavar entre proceso de análisis con agua caliente cuando el equipo lo requiera.

Crioscopio

Sirve para medir el punto de congelación de la leche, dato que permite determinar el aguado de esta. Tiene unas dimensiones aproximadas ancho/profundidad/altura/frente de 33x45, 7x30, 5 x 40,6 cm, respectivamente, trabaja a una temperatura de 18-35°C sus unidades son de m°C o m°C trabaja en un rango de 0-1000m°C o m°H sus requerimientos para su funcionamiento es de leche, electricidad, y liquido de calibración. Trabaja bajo un requerimiento eléctrico de 110-250 VAC (50-60Hz).

Balanza Digital

Dispone de un sensor y una pantalla digital que permite pesar la leche de los proveedores para su ingreso, con una capacidad de 3000Kg.

Dispone pantalla y teclado, tecla de encender, tecla de para puesta a cero, tecla de tara, tecla de función, tecla de impresión. Dispone de un sensor que está acoplado a la tina de recepción y permite pesar la leche en Kg.

Incubadora de Antibiótico

Permite incubar las muestras de leche para realizar la prueba de antibiótico. Dispone de dos portas pocillos, tecla de parada, tecla de programación, tecla para regular la temperatura de incubación. Permite calentar la muestra de leche contenida en el pocillo hasta una temperatura de 40 ± 2 ° C para la prueba de antibiótico en leche.

Autoclave

Es utilizado para esterilizar los utensilios de laboratorio. Consta de un diámetro de la cámara de 230mm con una profundidad de la cámara 400mm trabaja con una temperatura de 123°C, bajo una presión laboral de 1.3 Kg/cm³. Capacidad de la cámara de 18 litros con requerimientos de electricidad de 230V y agua. Es un recipiente hermético de paredes gruesas con cierre hermético que permite trabajar con vapor de agua a alta presión y temperatura, que sirve para esterilizar material de laboratorio. Trabaja a 121 °C por un tiempo de 15 a 20 minutos, para la esterilización de material.

Refrigerador

Artefacto que es utilizado para almacenar insumos de laboratorio y producción que requieren refrigeración y contra muestras. La vitrina posee un vidrio en la puerta lo que permite visualizar fácilmente los insumos. Equipo frigorífico que dispone de una puerta tipo vitrina que facilita la visibilidad de los insumos. Dispone de bases que permiten acomodar los insumos correctamente.

Baño María

Permite incubar, baño maría, subir la temperatura a una reductancia de 37.5. Consta de dimensiones aproximadas de ancho, profundidad, altura, 47x36x24cm respectivamente, requiere de agua, leche, electricidad. Equipo de laboratorio que está conformado por un recipiente lleno de agua caliente, permite incubar muestra en agua a una temperatura constante durante un largo periodo de tiempo. Dispone de un regulador que permite establecer la temperatura deseada.

Estufa

Se utiliza para calentamiento, procesos de incubación de muestras microbiológicas. Permite regular la temperatura y mantenerla constante para incubar diferentes placas de microbiología. Requerimientos de electricidad 115 V 50-60 Hz.

Potencia: 4,4 A- 500W.

Centrifuga

Equipo que permite medir la grasa de la leche, con bloqueo automático de la tapa. Equipo de laboratorio que genera movimientos de rotación, tiene el objetivo de separar los componentes que

constituyen una sustancia.

Luminómetro

Equipo utilizado para monitoreo del proceso de limpieza y desinfección. Es un luminómetro operado a base de batería que se utiliza principalmente para la determinación objetiva y sensitiva del resultado final de las pruebas para la detección de Adenosin Trifosfato. Se incluye la fuente de alimentación 3M para cargar batería, El sistema de monitoreo y gestión de higiene Clean Trace 3M está diseñado para la transferencia, organización y el almacenamiento de los datos generados a partir de las pruebas.

La tecnología de detección que utiliza es la bioluminiscencia del Adenosin Trifosfato (ATP). El ATP está presente en todo material animal o vegetal, incluso la mayoría de los residuos de alimentos, bacterias vivas y muertas, Hongos y otros microorganismos. Las pruebas clean trace usan la enzima luciferina/ luciferasa para producir luz que es proporcional a la cantidad de ATP presente. El luminómetro mide la intensidad de la luz que emite una muestra y presenta el resultado de la prueba en unidades relativas de luz.

4.1.1.9. Área de instalaciones sanitarias

Las instalaciones sanitarias están ubicadas a la entrada de la planta cuenta con un espacio de 5.92 m², aquí los trabajadores pueden arreglarse y colocar el uniforme adecuado y dejar sus pertenencias. Cuenta con duchas, baños separados para hombre y mujer, dispensadores de jabón. Desinfectante, papel higiénico y papel desechable para secado de manos, se encuentra fuera de las áreas de producción, que para llegar al lugar de proceso de productos pasan por un canal donde se ubica un pediluvio que debe ser llenado de agua y colocado un desinfectante previo al ingreso del personal. Según el ARCSA en su resolución 67, art 76 literal I nos indica que deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos, estarán ubicados de tal manera que mantenga independencia de las otras áreas de la planta a excepción de baños con doble puertas y sistemas con aire de corriente positiva. Cuenta con un sistema sanitario básico para el personal, adecuando al reglamento emitido por el ARCSA, falta espacio, para mejor movilidad del personal, además de casilleros dobles por operario para que guarde la ropa de trabajo evitando al máximo que el uniforme de trabajo se contamine en especial a los que trabajan manipulando el producto terminado.

4.1.1.10. Área de bodegas e insumos

Consta de un espacio de 3.60mts de largo y 2.75mts de ancho. Se almacena gavetas, tachos,

balanzas e insumos necesarios en la producción de quesos, requesón, yogurt y crema.

Balanza

Balanza utilizada para pesar insumos de producción. Dispone de un plato para colocar el producto. Capacidad de 60Kg- 132 lb.

Estante

Estante de acero inoxidable utilizado para el almacenamiento de insumos.

4.1.2. Lista de chequeo

Una vez analizado cada área con sus equipos se procede a realizar la lista de chequeo (ver anexo C), para evaluar el estado de acuerdo con el siguiente criterio:

Tabla 1-4: Cuadro de criterio de evaluación de la lista de chequeo

Criterio de evaluación	Valor
excelente	5
muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Realizado por: Chimborazo, Gladis, 2023.

Tabla 2-4: Cuadro de evaluación de los inconvenientes encontrados en la empresa

Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.		
Equipos y áreas evaluadas	Valor	Observaciones
Separación de áreas	2	Presenta un espacio reducido entre el silo 5 y la tina de recepción
Tanque de almacenamiento de agua	1	Presenta fisuras en la parte superior
Tina de salado	3	No tiene superficie lisa que facilite la adecuada limpieza
Bombas	4	No todas las bombas cuentan con chaquetas protectoras
Envasado de yogurt	1	No cuenta con área de envasado
Homogeneizador	1	Equipo en desuso
Empacadora de leche en funda	1	Equipo en desuso

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

Donde se presentó inconvenientes, dentro de la separación de áreas fue el espacio reducido entre el silo 5 de almacenamiento de leche y la tina de recepción, que se propuso mover medio metro la tina de recepción para facilidad de movilidad, ya que el ARCSA, nos indica que toda área debe tener buena separación y fácil movilidad. En cuanto al tanque de almacenamiento de agua es urgente el arreglo de las roturas presentadas, que como medida correctiva inmediata se indica remendar las zonas rotas, pero que eso no garantiza que se mantenga la calidad del agua y que de ser posible se debe cambiar el tanque de agua.

Las bombas que se encuentran en las distintas áreas de la planta, no todas cuenta con chaquetas protectoras, motivo por el cual se debe colocar la protección a todas las bombas, tomando como medida preventiva que las bombas se quemem. Dentro del área de yogurt no se contaba con un espacio específico de envasado, por lo que se realizó debajo de la marmita de yogurt. Donde existía un espacio disponible y de fácil limpieza. Ver anexo D.

La tina de requesón presenta muchas soldaduras y no tiene toda la superficie lisa y que facilite la limpieza, donde al no realizar una limpieza y desinfección adecuada, puede acumularse restos de producto, provocando con el tiempo piedras de leche dificultando la limpieza, mientras se cambie la tina de requesón se debe realizar una limpieza con ácido cada semana, según las especificaciones del técnico de calidad.

Existe dos equipos en desuso la Homogeneizador y la Envasadora de leche en funda, que ocupan mucho espacio en el área de pasteurización, donde se sugiere vender los equipos o empezar a generar nuevos productos como leche UHT o yogurt bebible enfundado.

4.2. Inspección detallada con análisis de tiempos y movimientos

En este espacio, mediante una lista de chequeo se procede a la toma de datos por día, de las actividades que realiza cada trabajador en cada línea de procesos, por un periodo de 15 días, el funcionamiento de cada equipo, la calidad de la materia prima, la calidad del producto terminado, los recursos y tecnologías que usan para cada proceso

.

4.3. Programación Semanal

Tabla 3-4: Programación de la leche en (L) del mes de mayo 2022 de la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Mes de mayo 2022						
Saldo de la ultima semana del mes de abril = 32842	Semana 1 del 2 al 8	Semana 2 del 9 al 15	Semana 3 del 16 al 22	Semana 4 del 23 al 29	Total, ingreso de leche del mes (L)	Promedio de leche que ingresa al día (L)
Ingreso de leche (L)	140146	140332	140343	140504	561325	18710
Leche destinada a la venta al granel					Total, venta	
Cientes						
Chiveria	65600	65600	65600	65600	262400	
Rey leche	16200	16200	16200	16200	64800	
Pérez	16600	16600	16600	16600	66400	
Indulac	0	0	0	0		
Total	98400	98400	98400	98400	393600	
Leche destinada a producción					Total, producción	
Queso	30000	30000	30000	30000	120000	
Yogur	1000	1000	1000	1000	4000	
Crema	0	0	0	208	208	
Total	31000	31000	31000	31208	124208	
SALDO DEL MES					76359	

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

Dentro del mejoramiento continuo existe la herramienta de P, (planificar), H (hacer), V (verificar), A (actuar). Por esto se desarrolló la programación semanal para la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda., como iniciativa del PHVA. Donde se puede tener planificado de manera detallada la cantidad de leche que ingresa durante la semana, el destino que se da, puede ser venta de leche al granel o producción, y además de poder saber el saldo del día y por ende el saldo total de leche por semana, es importante tener este modelo de programación para saber si la leche que ingresa es suficiente para la producción semanal, y poder tomar decisiones a lo largo de la semana.

4.3.1. Análisis de recursos

El propósito del análisis de los recursos es identificar el potencial de la empresa para establecer ventajas competitivas mediante la valoración de los recursos y habilidades. Los recursos es todo el conjunto de factores que dispone y controla la empresa.

4.3.1.1. Diagrama administrativo

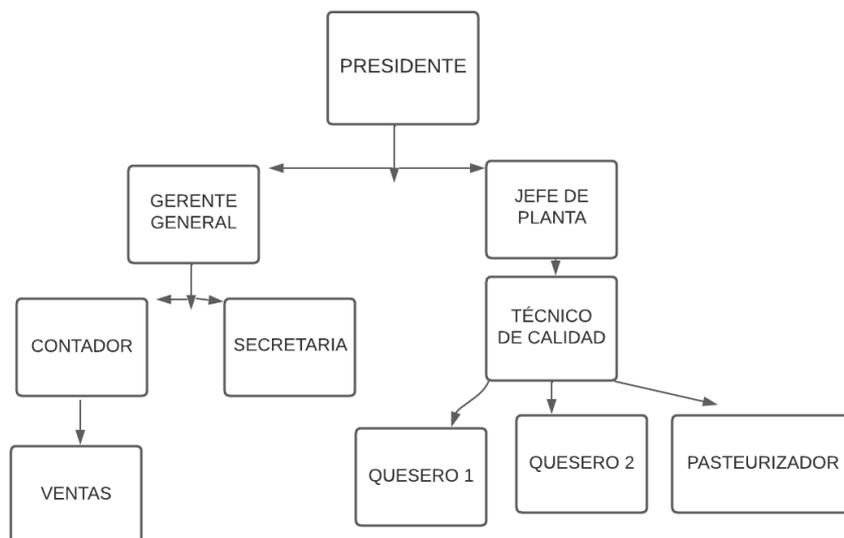


Figura 1-4: Organigrama de la empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

La empresa cuenta con 10 empleados, que en el área administrativa se encuentra

- **El presidente:** Representante legal de la empresa
- **El gerente general:** Encargado de las funciones administrativas, del contrato del personal, de mantener los documentos necesarios de forma correcta y legal. De conseguir clientes para la venta de queso, yogurt, leche al granel y crema.

- **Contador:** Encargado de llevar la contabilidad de la empresa,
- **Secretaria:** Encargada de redactar, recibir o enviar documentos, recibir a los visitantes que lleguen a la empresa, atender a los clientes.
- **Ventas:** Se dedica a llevar el producto hasta el cliente.
- En el área de producción se encuentran:
- **El jefe de planta:** Encargado de planificar las producciones, inspeccionar las instalaciones, verificar que todos los empleados tengan los equipos e insumos necesarios, encargado de la gestión de compra, venta de leche y demás productos.
- **Técnico de calidad:** encargado de recibir la leche en las mejores condiciones de calidad, representar a la empresa ante entes reguladores, llevar todos los registros disponibles al día, revisar limpieza y desinfección de las distintas áreas, supervisar los procesos de producción, controlar el uso de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización, y control el uso adecuado de insumos y materiales. Las actividades más específicas se detallan en el anexo G.
- **Quesero 1:** Encargado de realizar el queso fresco de la mejor calidad, manteniendo todas las medidas necesarias indicadas por el técnico de calidad, además de realizar la adecuada limpieza y desinfección de su área, y de colaborar en la realización de otros productos que requiera la empresa y que su jefe inmediato el Técnico de calidad o jefe de planta lo disponga. Las actividades más específicas están detalladas en el anexo G.
- **Quesero 2:** Encargado de ayudar al quesero 1, en la elaboración de queso fresco, y demás productos que se requiera, y que su jefe inmediato lo disponga, además de colaborar en la limpieza de su área de trabajo.
- **Pasteurizador:** Es el encargado de la termización de la leche, de supervisar que se procese en el rango de las temperaturas indicadas, de garantizar la pasteurización y termización, de la leche. Además de colaborar en el proceso de elaboración de yogurt, de crema, de despachar los tanqueros, lavar los silos, y limpieza de su área de trabajo. Actividades más detalladas revisar el anexo G.

4.3.1.2. Recursos para una producción de 15 días

Tabla 4-4: Recurso e insumos usados para una producción de 15 días

RECURSOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN PARA 15 DÍAS	
RECURSOS	Cantidad
Agua	100000 L
Energía	10233.5 KW
Diésel	520 galones
PRODUCCIÓN DE QUESO	
Sal	1350 kg
Cloruro	90 kg
Cuajo	5250 ml
Leche	60000 L
Fundas	900 unidades de 10kg
PRODUCCIÓN DE REQUESÓN	
Citrato	90 kg
Ácido cítrico	90 kg
Suero	22500 L
PRODUCCIÓN DE CREMA	
Leche	4500 L
Fundas	
PRODUCCIÓN DE YOGURT	
Leche	3000 L
Cultivo	10 sobres YOMIX de
Natamicina	500 g
Nicina	500g
Fundas	100 unidades de 20 kg
PRODUCCIÓN DE CREMA	
Leche	20000 L
Fundas	70 unidades de 20 kg
LECHE TERMIZADA AL GRANEL	
Leche	196800

Fuente: Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.

Realizado por: Chimborazo Gladys 2023.

Se evidencia que, del total de leche acopiada, el 67.50 % se destina a la venta a granel, seguido del 30% de leche que se destina a producción de queso. Dentro de la producción de queso los recursos usados son: sal, fundas, cloruro, leche, vapor y agua. El consumo de agua para el enfriamiento de quesos representa el 45% usando 3000 L por día de producción, que se sugiere poner en oreo los quesos en moldes colocadas en un perchero de acero inoxidable y meterlos a la cámara de frío durante 24 horas, y luego empacarlos y almacenarlos.

Según las fichas técnicas de la elaboración de queso fresco, emitidos por la FAO, en conjunto con PRODAR, (Ficha Técnica procesados lácteos, p.16), sugiere agregar de 400 a 500g de sal por cada 100L, la empresa Lacto Ochoa Fernández, ocupa 1500g de sal por cada 100L, triplicando el consumo de sal, lo cual se sugiere medidas correctivas, entre la cual se recomienda reducir mayor cantidad de suero en la cuajada y reducir de apoco la cantidad de sal. Teniendo presente las necesidades y gustos del cliente. La crema lo desechan debido a que se daña con facilidad por que mantiene a temperatura ambiente en tachos de plástico, por lo que, se propuso guardar en fundas de 20 kg poner en gavetas apilarlas y guardarlas en la cámara de frio, que puede ser usado posteriormente para la elaboración de mantequilla o gúee (mantequilla clarificada). Ver anexo F.

4.3.2. Balance de masa

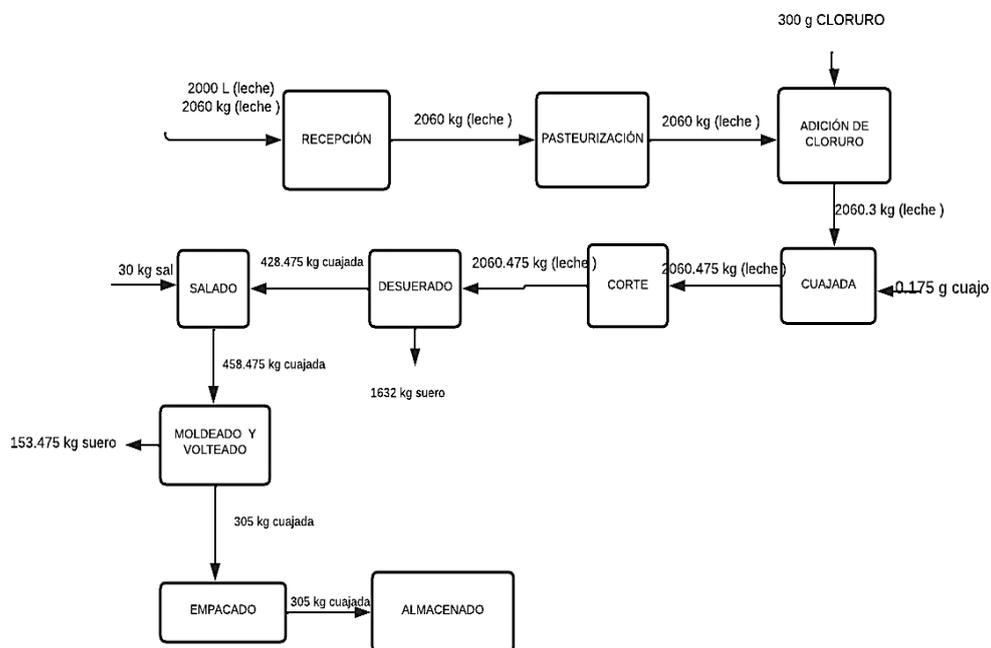


Figura 2-4: Balance de masa del queso fresco de la empresa lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.

Fuentes: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

Por cada 2000 L de leche se obtiene 305 kg de queso fresco, teniendo un rendimiento de 1kg por cada 6,55 litros. Según la FAO en el manual de “Procesos para la elaboración de productos lácteos” nos indica que por cada 10 litros de leche se debe obtener en promedio 1,35 kg de producto final. Teniendo un rendimiento superior al emitido por la FAO.

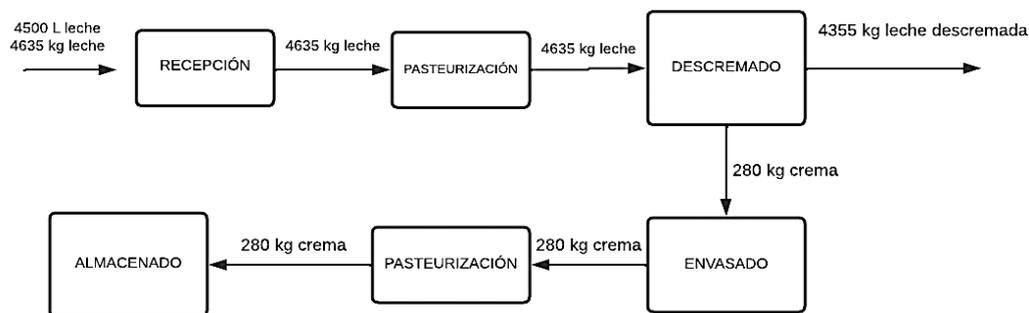


Figura 3-4: Balance de masa de la producción crema de la empresa lacto Ochoa

Fernández Cía. Ltda.

Fuente: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

Se obtiene 280 kg de crema por cada 4500 L de leche entera, la FAO menciona en el manual de “Procesos para la elaboración de productos lácteos”, que por cada 10 litros de leche se obtiene 0.8 L de crema, que debería ser un rendimiento de 360l por los 4500, donde no se encuentra dentro del rendimiento. Este problema se da por la calidad de la leche con respecto al porcentaje de grasa otro aspecto influyente es la limpieza e higiene de la leche, que, al llegar sucia a la descremadora, produce fallo, y la crema sale sucia y provoca que el equipo detenga el proceso de producción, importante exigir la adecuada higiene de recepción de la leche cruda, capacitando a los proveedores de leche sobre la importancia de una buena calidad en la materia prima.

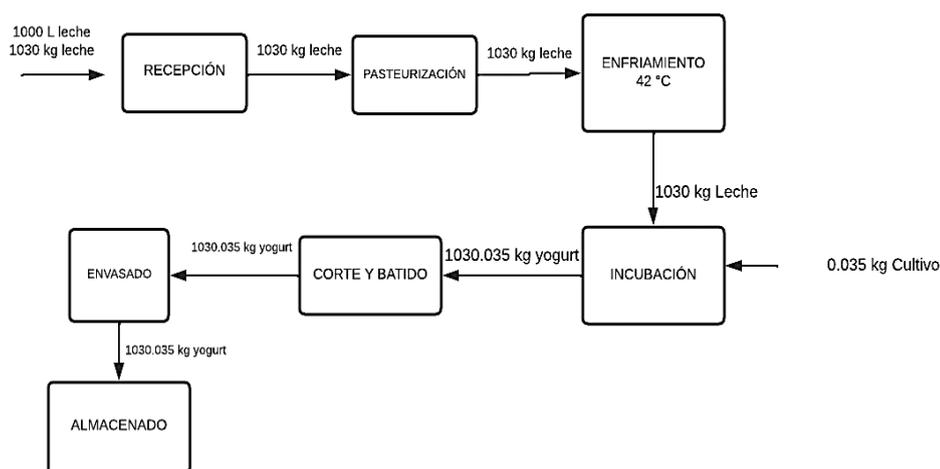


Figura 4-4: Balance de masa de la producción de yogur de la empresa lacto Ochoa

Fernández Cía. Ltda.

Fuente: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

La producción de yogurt, se realiza unas veces a la semana, bajo pedido. Generalmente de 1000 litros de leche. El rendimiento del yogurt va a depender de la cantidad de sólidos disponibles en la leche usada, por lo que se recomienda procesar la mejor leche disponible.

4.3.3. Análisis de operación

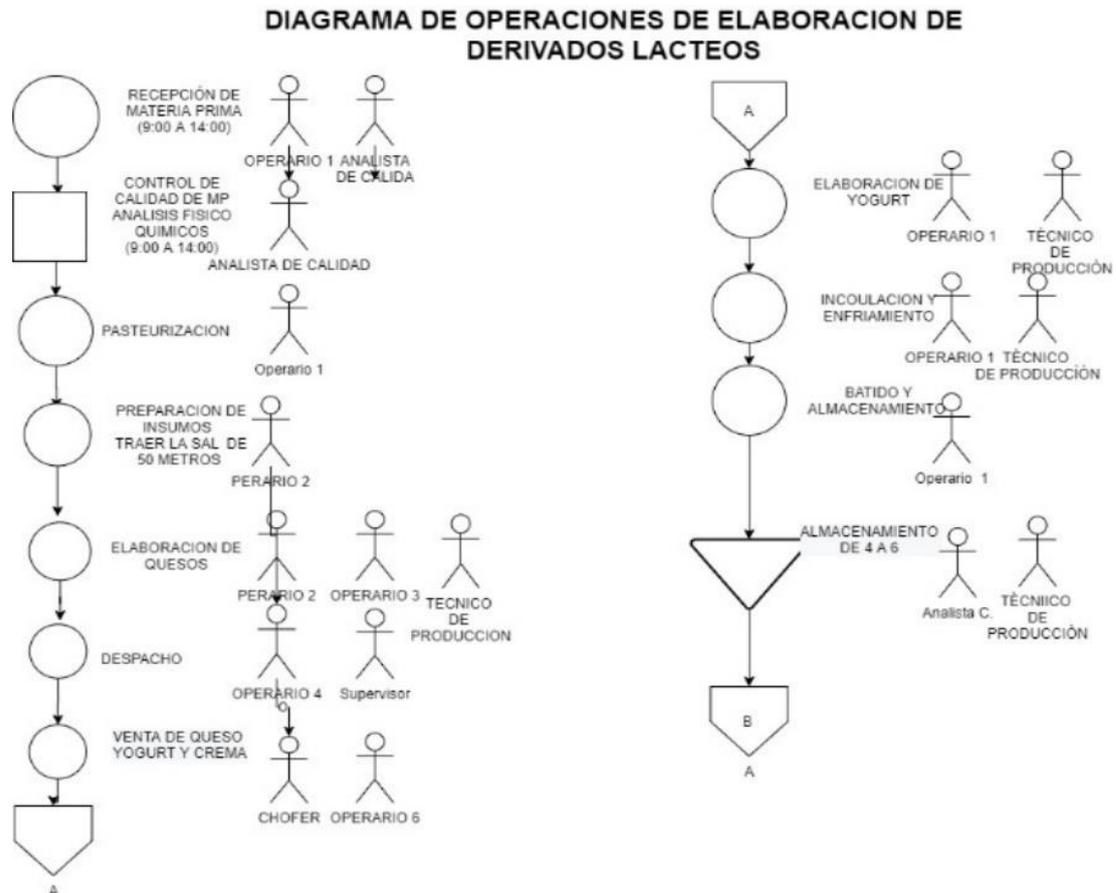


Figura 5-4: Diagrama de operaciones de la producción de yogurt y queso

Fuentes: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

- Se identifica la cantidad de operarios que trabajan en cada proceso de producción:
- El Técnico de calidad, realizará el rol de supervisor de todas las líneas de producción.
- El operario de pasteurización se encargará de pasteurizar la leche, de elaborar el yogurt y de descremar, además de realizar la limpieza de las áreas de pasteurización, de limpiar y despachar a los tanqueros. Los dos queseros se encargarán además de hacer el requesón, y la limpieza del área de la quesera,

4.3.4. Análisis de tiempos

Tabla 5-4: Análisis de tiempos en la producción de queso

PRODUCCIÓN DE QUESO					
		Tiempo en minutos			
ACTIVIDADES		Media	Desviación estándar	Máximos	Mínimos
QUESERO O 1	Pasar la leche a la Tina de queso	24	3,3	29	20
	calentar la leche a 38 °C mientras se pasa la leche por las tuberías, realiza una limpieza de los pisos por derrames de leche	18,31	2,15	25,4	17,08
	conecta las mangueras para pasar agua a la tina de enfriamiento, mientras la leche se pasa a la tina	1,4	0,27	2,34	1,15
		5,36	0,29	6,3	5,04
	pasa el agua a las tinas de enfriamiento	9,39	0,15	9,59	9
	total, tiempo quesero 1	56,66			
quesero 2	traer los insumos (sal)	40,03	0,83	41,33	38,54
total, tiempo quesero 2	40,03				
quesero 1 y 2	limpia las mesas de moldeo y acomoda los moldes	5,43	0,21	6,03	5,1
	coloca cloruro de calcio	1,38	0,12	1,56	1,13
	Cuajar	13	4,71	20	5
	corte de la cuajada y desuerado	11,26	0,45	11,46	10,34
	salado	4,41	0,15	4,58	4,22
	moldeado	18,52	0,42	19,4	18
	reposo de la cuajada en los moldes y ya se pasa leche para la segunda parada	20,63	0,58	22,08	20,08
	empacado de los quesos y colocado en la tina de enfriamiento	48,17	1,31	50,1	45,44
Tiempo promedio empleado en la primera parada de queso de 2000 l	179,06	3 horas			

Fuentes: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

Para la segunda parada se inicia desde el reposo de la cuajada de la primera parada, reduciendo en promedio una hora a diferencia de la primera, y la tercera de igual manera dura 2 horas, completando 7 horas de trabajo de producción y dedicando el resto del tiempo a la limpieza de su área de trabajo.

Se presenta desfases de ciertos tiempos, como el caso de la actividad de pasar la leche a la tina de queso, que debe durar 26 minutos, por la capacidad del pasteurizador, y que dura en promedio 24 minutos, se indica a los operarios respetar las especificaciones del equipo, ya que, por tratar de adelantar el proceso, aumenta la capacidad permitida del equipo.

Durante la preparación de insumos para la elaboración del queso fresco, el operario tarda en promedio 40 minutos con 3 segundos, en recorrer 20 metros, que es la distancia entre el área de producción del queso y la bodega de insumos, tiempo que equivale a pesar 90 kg de sal, ya que se ocupa 30 kg por cada 2000 L de leche destinada a la elaboración de queso fresco, según (Ergonomía, 2008, p.65). Nos indica que para un análisis de las dimensiones del espacio de trabajo de adaptar todas las posturas y situaciones que el trabajo lo requiera y para esto se debe centrar en la zona en que se realiza la totalidad de las actividades. Esta zona corresponde a un espacio circular de 0,5 a 2 metros alrededor del cuerpo, y es en esta área donde debe encontrarse la mayoría de los objetos y elementos que se manipulen durante la realización del trabajo. Razón por la cual se debe tener todos los insumos necesarios en la bodega que se ubica a dos metros del área de la quesera, y para evitar consumo excesivo o derrames de insumos, llevar un control mediante un registro que será supervisado por el técnico de calidad. Ver anexo 6

En el proceso de cuajado existe también desfase de los valores teniendo un promedio de 13 minutos, el proveedor de cuajo indica que se debe respetar el proceso de cuajado de 15 minutos, mismo que puede variar por la estabilidad de la leche, pero que existe un tiempo de 5 minutos donde el operario no respeta el tiempo estimado, esto genera bajo rendimiento del queso debido a que una parte de sólidos se va en el suero. Por eso la importancia de supervisar los procesos y estandarizar el tiempo, que se sugiere que lo realice el técnico de calidad mediante un formato. Ver anexo H

Tabla 6-4: Análisis de tiempo del proceso de yogurt

		PRODUCCIÓN DE YOGURT			
		TIEMPO EN MINUTOS			
		Media	Desviación		
			estándar	Máximo	Mínimo
Pasteurizador	Pasar la leche del Silo 1 a la marmita de yogurt	10	1,7	11	8
	Pasteurización	20	0	20	20
	Preenfriamiento e inoculación	29,66	3,78	34	27
	Incubación	360	0	360	360
	Corte y batido	300	0	300	300
	Envasado	42,66	2,51	45	40
	limpieza	33,11	2,64	35,12	30,12

Fuente: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.

Realizado por: Chimborazo, Gladys, 2023.

Los tiempos que se representa en la tabla son durante una producción de 1000 litros de leche. El proceso de la elaboración de yogur natural se realiza una vez por semana, y que la actividad que presenta tiempos muertos es durante la incubación que existe un tiempo de 360 minutos (6 horas) que se tarda el proceso, la FAO en su ficha técnica de “Procesados Lácteos”, nos indica que el tiempo de incubación tarda de 3 a 4 horas a una temperatura de 42 °C, misma que si la temperatura reduce la incubación dura más tiempo, motivo por el cual presenta la demora de 6 horas, debido a que la chaqueta protectora queda con agua helada durante la baja de la temperatura y ya no se manda vapor, para calentar el producto y mantener a la temperatura indicada. Con la ayuda de un especialista se sugiere corregir los inconvenientes que presenta la marmita y evitar tiempos muertos. Además de registrar todo el proceso en un formato ver anexo J.

Tabla 7-4: Producción de crema

		PRODUCCIÓN DE CREMA			
		TIEMPO EN MINUTOS			
		Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
		Pasteurizador	Proceso de descremado	60	0
La crema se coloca en tacho de plástico	60		0	60	60
Pasteuriza	20		0	20	20
almacenado al ambiente en los tachos			0	0	0

Fuente: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Realizado por: Chimborazo Gladys, 2022.

La producción de crema es escasa, donde los datos obtenidos fueron gracias al operario encargado de pasteurización, que indicó que para la obtención de 280 litros de crema se necesita 4500 litros de leche mismos que se obtiene en un tiempo de 60 minutos, y que en ese mismo tiempo dura el envasado en tachos de plástico, que lo pasteurizan y lo dejan al ambiente, reduciendo la vida útil del producto y que la mayoría de las veces lo desechaban. La crema se obtiene cuando uno de los clientes de leche termizada, requiere leche descremada o semidescremada. Para dejar de desperdiciar la crema, se propone pasteurizar y luego envasar en fundas de 20 kilos, colocar en gavetas y dejarlas en la cámara de frío, ver anexo 5, y así pueda durar el tiempo estimado de un mes según USDA (United States Department of Agriculture) (Huffstetler, 2020), además de poder realizar mantequilla o Guee. Para la cual se realiza un formato para llevar un registro adecuado del proceso de elaboración, ver anexo I.

4.3.5. Análisis de movimientos

Tabla 8-4: Análisis de movimientos del proceso de queso

Diagrama de flujo de procesos Producción de queso		
Ubicación	Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía. Ltda.	
		TIEMPO
Descripción de los eventos	SÍMBOLOS	
Recepción de la leche		
Pasa la leche la tina de queso		
Traer la sal		40 min 3 s
Calentar a 38 grados centígrados		18min 31 s
Cuajada		13 min
Corte y desuerado		11 min 26 s
Salado		4 min 41 s
moldeado		18 min 52 s
Reposo de la cuajada		21 min 3 s
Empacado		48 min 17 s
Almacenamiento		

Fuente: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Realizado por: Chimborazo Gladys, 2023.

Es necesario identificar que el traer los insumos de una bodega a 20 metros de distancia desde el área de elaboración de quesos implica riesgos, a los operarios, además de tomarse más del tiempo necesarios y retrasar el proceso, el operario se agota y su rendimiento físico puede implicar un problema durante el proceso.

Tabla 9-4: Análisis de movimiento del proceso de yogurt

Diagrama de flujo de procesos Producción de yogurt		
Ubicación	Empresa Lacto Ochoa Fernández CIA Ltda.	
Fecha:	TIEMPO	
Descripción de los eventos	SÍMBOLOS	
Recepción de la leche		
Pasar la leche a la Marmita		10 min
Pasteurizar		20 min
Preenfriamiento		30 min 6 s
Traer el cultivo		5min
Incubación		360min
Corte y batida		300min
Envasado		
Almacenamiento		

Fuentes: Empresa Lacto Ochoa Fernández Cía.Ltda.

Realizado por: Chimborazo Gladys, 2023.

En la elaboración de yogurt debido a que no cuenta con un área específica de envasado, se tiende a tardar más durante el empacado y el lavado de mangueras que acoplan desde la marmita hacia el lugar de envasado. Donde se realizó un área de envasado de yogurt debajo de la marmita. Ver anexo J.

4.4. Presentación del proyecto

Finalmente se procedió a socializar a los empleados de la empresa, todos los inconvenientes encontrados en las diferentes áreas y las soluciones que se propone para mitigar el problema.

CONCLUSIONES

1. Se evaluó la situación de la empresa, donde se encontró problemas de materiales, como el tanque de agua que presentó fisuras, no todas las bombas de la empresa cuentan con chaquetas protectoras, falta de espacio entre el silo 5 y la tina de recepción, no existían área de envasado del yogurt, y existía tiempo muertos en el proceso de elaboración del queso y yogurt, falta de tecnología de envasado de la crema, falta de capacitación a los operarios y falta de mantenimiento preventivo de los equipos, falta de supervisión en las líneas de proceso y del consumo de insumos. Además de que la empresa no contaba con un área de envasado de yogurt.
2. Se propuso cambiar el tanque de almacenamiento de agua y de realizar un mantenimiento preventivo de todos los equipos y materiales, además se planteó que el técnico de calidad además de sus actividades realice la supervisión de las líneas de proceso de producción, que supervise el consumo adecuado de insumos y materiales. Que realice una capacitación constante al personal y a los proveedores de leche cruda, que realice un programa de mantenimiento preventivo de los equipos.
3. Para el almacenamiento de crema se estableció el envasado en fundas de 20kg y mantenerlos en la cámara de frío, además de sugerir realizar productos como mantequilla para aprovechar la crema.
4. Finalmente se socializó el proyecto a los integrantes de la empresa, indicando los problemas encontrados durante el análisis, en las diferentes áreas y procesos. Y se indicó las soluciones que se plantearon. Mediante un plan de optimización.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar las soluciones planteadas del proyecto de investigación, de la misma manera socializar a más profundidad con los operarios.
2. Se debe mantener siempre capacitado al personal, y de siempre cumplir las especificaciones de los fabricantes de los distintos equipos, no usar más de la capacidad especificada. Además, brindar con todo lo necesario para que el trabajador pueda desempeñarse de la mejor manera, que cuente con una persona a cargo de supervisar. Que por el momento la misma persona de Calidad lo puede realizar.

BIBLIOGRAFÍA

ALTECO. *Gestión de la calidad.* [blog]. [Consulta: 23 de julio 2022]. Disponible en: [https://www.aiteco.com/tormentadeideas/#:~:text=La%20tormenta%20de%20ideas%20\(Iluv, que%20requiere%20de%20ideas20originales.](https://www.aiteco.com/tormentadeideas/#:~:text=La%20tormenta%20de%20ideas%20(Iluv, que%20requiere%20de%20ideas20originales.)

ALVARADO MORALES, E. Estudio de Mercado “Sector de la leche en el Ecuador” [en línea]. Quito-Ecuador. 2017. pp.36-40. [Consulta: 18 de octubre 2022]. Disponible en: <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wpcontent/uploads/2019/03/VP-ESTUDIO-DE-LA-leche.pdf>

BOCÁNGEL WEYDERT, G. *Ingeniería industrial, Ingeniería de métodos* [en línea]. Huánuco Bocángel Marin, 2021. [Consulta: 12 de noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>

HIMMELBLAU, D. *Aula virtual proyecto final de ingeniería química* [blog]. Zaragoza. Revistade Ingeniería. 2010. [Consulta: 20 de octubre 2022]. Disponible en: <https://www.ugr.es/~aulavirtualpfcic/BMyBE.html>

CAMPAÑA HOYOS, Xavier. *Estudio de mercado sector lácteo* [en línea] Quito-Ecuador (2021). [Consulta: 10 de agosto 2022] Disponible en: https://www.scpm.gob.ec/sitio/wpcontent/uploads/2021/04/estudio_de_mercado_sector_lacteo_SCPM-IGT-INAC-002-2019.pdf

PALACIOS ACERO, Luis Carlos. *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos. 2°.* Bogotá-Colombia: Ecoe Ediciones, 2016. ISBN: 978-958. pp. 45.

PATRICIA SCHETTINI, I. *Técnicas y estrategias en la investigación cualitativa,* La Plata-Argentina: editorial.unlp.edu.ar, 2016. IBSN 978-50. pp 12-28.

LABORATORY STRENGTHENING. *Sistema de gestión de calidad en el laboratorio.* [blog] 2016. [Consulta: 14 de agosto 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/9789243548272-spa.pdf>

RODRÍGUEZ, Julio. *El cuestionario y la entrevista.* [blog]. 2011. [Consulta: 12 de octubre 2022]. Disponible en: <https://femrecerca.cat/menases/publication/cuestionario-entrevista/>

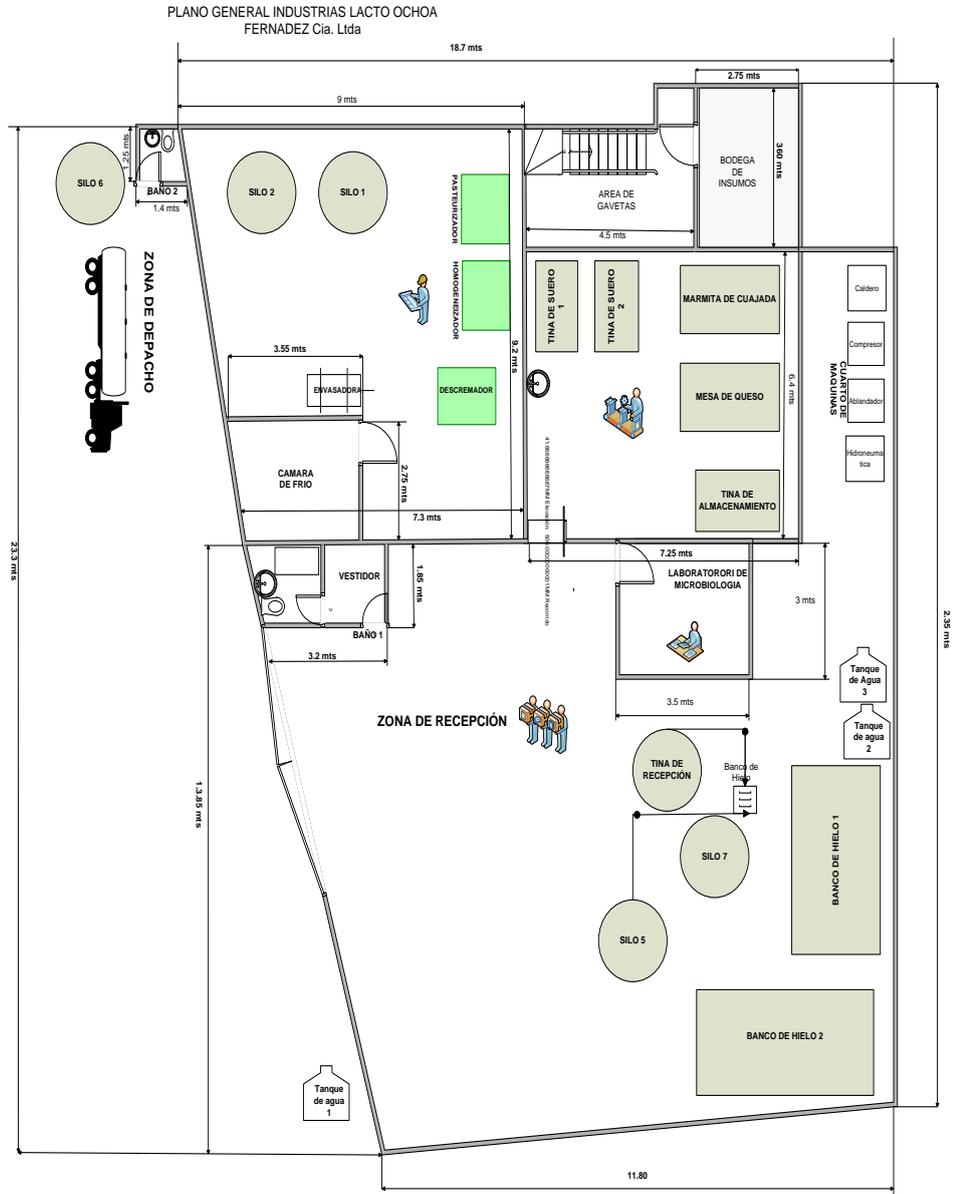
SYDLE. *checklis*. [blog]. 2021. [Consulta: 11 de julio 2022]. Disponible en:
<https://www.sydle.com/es/blog/checklist61a786f45448461cf98f7b23/>


Ing. ~~DEPAI~~ ~~Castillo~~



ANEXOS

ANEXO A: PLANO DE LA EMPRESA “LACTO OCHOA FERNÁNDEZ CÍA.LTDA”



Fuente: Empresa Lacto Ochoa Fernández

ANEXO B: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA



Imagen 1. Exteriores de la planta



Imagen 2. Tanque de captación de agua que presenta fisuras en la parte superior



Imagen 3. Área de recepción



Imagen 4. Bomba de recepción



Imagen 5. Filtros de recepción



Imagen 6. Mangueras para recepción de leche cruda



Imagen 7. Área de la quesera



Imagen 8. Empacadora al vacío



Imagen 9. Tinajas de enfriamiento



Imagen 10. Mesa de moldeo



Imagen 11. Tina de requesón, que presenta soldaduras en las esquinas que no facilitan la fácil limpieza y desinfección.



Imagen 12. Cuarto de máquinas



Imagen 13. Bomba del ablandador, que no tiene chaqueta protectora



Imagen 14. Filtros de sedimentación.



Imagen 15. Generador eléctrico



Imagen 16. Tuberías



Imagen 17. Entrada de la planta



Imagen 18. Área de pasteurización



Imagen 19. Equipos en desuso (envasadora y homogeneizadora)



Imagen 20. Área de elaboración de yogur



Imagen 21. Laboratorio



Imagen 22. Vestidores

ANEXO C. LISTA DE CHEQUEO DE LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA EMPRESA LACTO OCHOA FERNÁNDEZ CÍA. LTDA.

LISTA DE CHEQUEO

EVALUACIÓN DE INSTALACIONES

EVALUADOR: GLADYS CHIMBORAZO

FECHA:

CRITERIO ÁREAS

DE

EVALUAC

IÓN

√: cumple

X: no

cumple

N/A: no

aplica

	Recepci ón	Zona de despacho	Baños vestidores	y Yogurt	Laboratori o	Queserí a	Pasteurizació n	Sala maquinas	Bo deg as de ins um os
La ubicación de los equipos es adecuada	√	√	√	x	√	√	√	√	√
las áreas están bien ubicadas y señalada	√	√	N/A	x	√	√	√	√	√
Los materiales usados son adecuados	√	√	N/A	√	√	√	√	√	x

Estado del exterior de los equipos (pintura, polvo, grasa)	√	N/A	√	√	√	√	√	√	√
Roces entre máquinas y equipos	√	N/A	N/A	x	√	√	√	√	N/A
Techos en buen estado	√	√	√	√	√	x	√	√	√

LISTA DE CHEQUEO

EVALUACIÓN DE LOS EMPLEADOS

EVALUADOR: GLADYS CHIMBORAZO

FECHA:

CRITERIO DE EVALUACIÓN Personal de la planta

√: cumple

X: no cumple

N/A: no aplica

	Quesero 1.	Quesero 2	Pasteurizado	Técnico de planta	Técnico de mantenimiento	Laboratorista
Uniformes adecuados (guantes, mandil, botas, mascarilla, cofia)	√	√	√	√	√	√
Ausencia de heridas o cortes en las manos	√	√	√	√	√	√
Ausencia de enfermedades visibles	√	√	√	√	√	√
Cabello corto, recogido cubierto con cofia	√	√	√	√	√	√
Boca y barba cubierto con mascarilla	√	√	√	√	√	√
Uñas cortas limpias y sin esmalte	√	√	√	√	√	√
Sin joyas ni accesorios	√	√	√	√	√	√

personales

Se lavan y desinfectan la mano al

ingresar a la planta

Usan equipos, maquinarias.

vestidores y demás implementos

de forma correcta

ANEXO D. ÁREA DEL ENVASADO DEL YOGUR



Imagen 1. Lugar donde se envasaba el yogurt, cerca de la descremadora. En el área de pasteurización.



Imagen 2. Área propuesta para el envasado, debajo de la marmita de yogurt

ANEXO E. HOJA DE ACTIVIDADES DEL PERSONAL DE PLANTA DE LA EMPRESA LACTO OCHOA FERNÁNDEZ CÍA. LTDA.

EMPRESA LACTO OCHOA FERNÁNDEZ CÍA. LTDA.										<i>Elaborador por:</i>	Gladys Chimborazo
Control de actividades del Técnico de Calidad										<i>Aprobado por:</i>	
Actividad										Referencia	
Ubicación	Tarea	Frecuencia de tarea	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Laboratorio	Verificar basureros	diario								Revisar que los basureros estén vacíos, limpios y en su lugar	
Laboratorio	Revisión del personal	Semanal (JUEVES)								Registrar en formato código ICPR001	
Planta	Coordinar el Enfriamiento de leche amanecida	Diario								Confirmar litros recibidos de clientes en el sistema	
Planificación	Programación de la actividad del día	Diario								Comunicar la programación del día al personal	
Laboratorio	imprimir formatos cada lunes	semanal								ICA-001, ICA-002, ICT-001, ICLB-001, ICPD-001, ICOP-001, ICQ-001, ICAQ-001)	

Laboratorio	Arrancar Crioscopio	Diario								Inicio con agua destilada, nivel liquido de transferencia
Laboratorio	Calibrar el Potenciómetro	Diario								calibrar con buffer PH7, dejando el anterior para enjuague
Laboratorio	Pesar el alcohol	Diario								Preparar alcohol de 76 y 81, verificando el peso
Laboratorio	Colocar dosis de alcohol	Diario								Colocar dosis de 150 ml diaria para cada acopiador
Laboratorio	Prender el incubadora de antibióticos	Diario								Verificar limpieza y temperatura de incubación
Laboratorio	Repostar consumibles de laboratorio	Diario								Colocar los insumos en los recipientes respectivos.
Laboratorio	Ubicar utensilios de vidrio limpios	Diario								limpiar y secar de ser el caso para iniciar la jornada
Laboratorio	Revisar la calidad de saldos de leche	Diario								Tomar una muestra de los silos y revisar, verificar que los parámetros estén dentro del rango establecido en la INEN 9.
Laboratorio	Realizar la recepción de leche cruda	Diario								Revisar por cada proveedor las pruebas que estén al alcance de laboratorio interno según la INEN 9.

Laboratorio	Realizar los despachos de leche termizada	Diario								Tomar la muestra de los silos correspondientes y analizarlos, verificar que los parámetros estén dentro del rango establecido en la INEN 9.
Laboratorio	Limpiar y Apagar equipos de laboratorio	Diario								Crioscopio: Limpiar cabezal, carcasa y apagar equipo veri nivel de líquido de transferencia Potenciómetro: Limpiar sonda, cable, equipo y apagar el potenciómetro Milkotester: Lavar el equipo con solución alcalina a 60 grados y apagar
Laboratorio	Lavar y, desinfectar utensilios de laboratorio y colocarlos en su lugar	Diario								lavar los utensilios con desengrase y desinfectar con alcohol al 77%
Laboratorio	Limpiar laboratorio en general	Diario								Limpiar pisos, paredes, estantes, ventanas y ordenar el lugar.
Laboratorio	Verificar contramuestras y calidad de saldos	Diario								Dejar jarras con contra muestra de los despachos y analizar y registrar los saldos
Oficina	Cuadre datos	Diario								Cuadrar inventarios revisar programación de leche gestion de procesos/ tramites

<i>EMPRESA LACTO OCHO FERNÁNDEZ CÍA LTDA.</i>										<i>Elaborador por:</i>	Gladys Chimborazo
										Actividad	
Ubicación	Tarea	Frecuencia de tarea	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Bodega	Pesar insumos de producción	Diario								puede pesar unicamente bajo la supervisión del jefe de planta.	
producción	Sacar el queso fresco del las tinas de enfriamiento	Diario								Tomar la cuchareta de muestras y sacar uno por uno los quesos de las tinas de enfriamiento y colocarlo en gavetas limpias 6 bloques por cada gaveta, las gavetas colocar en los carritos apiladas de a tres.	
producción	Almacenamiento de queso fresco	Diario								Empujar los carritos y llevarlos a la cámara de frío, revisar que este encendida y la temperatura este entre 2 y 4 °C.	
producción	Sacar los requesón de la salmuera	Diario								Sacar uno por uno el requesón de la salmuera y colocarlos en el molde.	
producción	Prensar los requesón	Diario								Llevar el requesón colocados en los moldes a la prensa hidráulica, asegurarse que la presión sea igual a 100 psi.	
producción	Retirar los requesón de la prensa y empacarlos.	Diario								Retirar el requesón, cortarlos en mitades y empacarlos al vacio o enfundarlos de acuerdo al requerimiento del jefe de planta.	
producción	Almacenar los requesón	Diario								Colocar en una gaveta limpia 7 unidades y llevar a la cámara de frío, revisar que está encendida y la temperatura este entre 2 y 4 °C.	

Producción	recolectar agua caliente en un recipiente	Diario								El mismo será utilizado para la inmersión de utensilios de quesería.
Producción	Lavar tinas de enfriamiento	Diario								Colocar 25 ml de jabón clorado en un valde adicionar 2 litros de agua y con esta solución lavar las tinas de enfriamiento.
Producción	Pasar agua helada a las tinas de enfriamiento	Diario								Conectar la manguera a la salida de la válvula de quesos, encender pasteurizador, prender bomba de agua helada.
Producción	Lavar y desinfectar equipos y utensilios	Diario								Colorar 50ml de jabón clorado en un balde y lavar todos los equipos y utensilios utilizados; así como pisos y paredes.
Producción	Limpieza de puntos muertos	semanal								Limpiar debajo de mesas de trabajo, soportes, carritos, rincones de pisos y pared, desacople de tuberías y válvulas.
Producción	Limpieza de tuberías	semanal								Retirar polvo acumulado de tuberías
Producción	Limpieza de drenajes	Diario								Retirar residuos sólidos de drenajes y lavar los mismos
Producción	Limpieza de cámara de frío	2 veces por semana								Limpieza y desinfección, orden.

Producción	Limpieza de zonas exteriores de las instalaciones eléctricas	semanal								Eliminación de polvo acumulado.
Producción	Limpieza de pisos y paredes en general	Diario								Especialmente en unión piso pared, zonas amarillas.
Producción	Lavado de gavetas y pallets	Diario								Lavar y desinfectar las gavetas y colocarlos sobre los pallets ordenados correctamente, en el caso de zonas amarillas en gavetas utilizar ácido para el lavado de los mismos.
Responsable										
Supervisor										
Observaciones										
Leyenda: √= Cumple; X= no cumple; — no aplica										

ANEXO F. ALMACENAMIENTO DE CREMA DE LECHE



Imagen 1. Se almacena la crema de leche en tachos de plástico, y se deja al ambiente



Imagen 2. Se propuso almacenar en fundas de 20 kg, colocar en gavetas y almacenar en la cámara de frío

ANEXO H. FORMATO DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO

*INDUSTRIA LACTO OCHOA FERNANDEZ CIA.LTDA							Elaborado por: Gladys Chimborazo	
PRODUCCIÓN DE QUESO		Ed 01. 30/12/2021					Aprobado por:	
ORDEN DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE QUESO FRESCO								
Fecha de Producción:				LIBERACIÓN DEL PRODUCTO				
PARAMETROS								
ITEMS	CANTIDAD			PH	6.5			
QUESO BLOQUES	30			Sabor	CUMPLE			
SUERO PRODUCIDO	1500			Color	CUMPLE			
Insumos	MIN	MAX	CANTIDAD	Textura	CUMPLE			
LECHE(Litros)	N/A	N/A	2000	Olor	CUMPLE			
SAL(Kg)	1Kg/100lt	1Kg/100lt	25Kg	Microbiología	CUMPLE			
CUAJAO(ml)	7ml/100lt	10ml/100lt	175ml	Inspección Visual	CUMPLE			
CLORURO DE CALCIO(g)	15g/100lt	20g/100lt	300g	RESULTADOS				
FUNDAS(unidades)	MIN	MAX		#GAVETA	CODIGO	#BLOQUES	PESO	
PROCESO	MIN	MAX	VERIFICACIÓN	1	PL15	6	63.4	
Temperatura de pasteurización	68°C	73°C		2	P3	6	63.05	
Tiempo de pasteurización	15S	20S		3	PL13	6	64.45	
Temperatura de adición de cloruro de calcio	36°C	38°C		4	P12	6	62.70	
Temperatura de cuajada	36°C	38°C		5	P18	6	62.70	
Tiempo de cuajada	10min	12min		TOTAL			315.90	
Tiempo de corte de la cuajada	4min	10min		Rendimiento producción (litros/kg de queso) 6.11 a 6.47				
Tiempo de reposo	2min	5min		OBSERVACIÓN				
Tiempo de batido	10min	15min						
Tiempo de batido durante el salado	1min	3min						
Tiempo de reposo después del moldeado	20min	30min						
Inspección del sellado	Cumplen							
Temperatura de enfriamiento	2°C	8°C						
Temperatura de almacenamiento	2°C	6°C						
Calidad		Gerencia						

ANEXO I. FORMATO DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN DE CREMA

INDUSTRIA LACTO OCHOA FERNANDEZ CIA.LTDA						Elaborado por: Gladys Chimborazo			
PRODUCCIÓN DE YOGURT	Ed 01. 30/12/2021					Aprobado por:			
ORDEN DE PRODUCCIÓN DE CREMA									
						LIBERACIÓN DEL PRODUCTO			
Fecha de Producción:						PARAMETROS			
ITEMS	CANTIDAD					PH(6.8-7)		6.5	
PRESENTACIÓN	10 Kg				Sabor		CUMPLE		
UNIDADES PRODUCIDAS	N/A				Color		CUMPLE		
Insumos	MIN	MAX	CANTIDAD		Textura		CUMPLE		
TOTAL A PRODUCIR	N/A	N/A			Olor		CUMPLE		
LECHE PASTEURIZADA	1Kg/100lt	1Kg/100lt			Microbiología		CUMPLE		
FUNDAS DE 10 Kg (unidades)	N/A	N/A			Inspección Visual		CUMPLE		
PROCESO	MIN	MAX			VERIFICACIÓN				
Temperatura de pasteurización	75°C	85°C				1	PL15	6	63.4
Tiempo de pasteurización	5min	20min				2	P3	6	63.05
Temperatura de inoculación de cultivo	42°C	45°C				3	PL13	6	64.45
Tiempo de incubación	4h	4h30				4	P12	6	62.70
Ph ideal para enfriamiento	4.78	4.8				5	P18	6	62.70
Temperatura de enfriamiento	12°C	15°C				TOTAL			315.90
Inspección del sellado	Cumplen			OBSERVACIÓN					
Temperatura de almacenamiento	2°C	6°C							
Calidad			Gerencia						

ANEXO J. FORMATO DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN DE YOGURT

INDUSTRIA LACTO OCHOA FERNANDEZ CIA.LTDA						Elaborado por: Gladys Chimborazo		
PRODUCCIÓN DE YOGURT		Ed 01. 30/12/2021				Aprobado por:		
ORDEN DE PRODUCCIÓN DE YOGURT								
						LIBERACIÓN DEL PRODUCTO		
Fecha de Producción:						PARAMETROS		
ITEMS	CANTIDAD							
PRESENTACIÓN	20 Kg				PH(4,4-4,8)			4.5
UNIDADES PRODUCIDAS	50				Sabor			CUMPLE
Insumos	MIN	MAX	CANTIDAD		Color			CUMPLE
LECHE(Litros)	N/A	N/A	1000 lt		Textura			CUMPLE
CULTIVO LÁCTICO	1kg/100lt	1kg/100lt	2 unj		Olor			CUMPLE
NISINA g	6g/100lt	6g/100lt	60		Microbiología			CUMPLE
NATAMICINA(g)	4g/100lt	4g/100lt	40		Inspección Visual			CUMPLE
FUNDAS(unidades)	N/A	N/A	50		RESULTADOS			
PROCESO	MIN	MAX		VERIFICACIÓN	#GAVETA	CODIGO	#BLOQUES	PESO
Temperatura de pasteurización	80°C	85°C			1	PL15	6	63.4
Tiempo de pasteurización	20min	30min			2	P3	6	63.05
Temperatura de inoculación de cultivo	42°C	45°C			3	PL13	6	64.45
Tiempo de incubación	4h	4h30			4	P12	6	62.70
Ph ideal para enfriamiento	4.78	4.8			5	P18	6	62.70
Corte y batido	5rpm	6rpm			TOTAL			
Temperatura de enfriamiento	12°C	15°C			Rendimiento producción (litros/kg de queso) 6.11 a 6.47			
Tiempo de batido	10min	15min			OBSERVACIÓN			
Tiempo de batido durante el lavado	1min	3min						
Inspección del sellado	Cumplen							
Temperatura de almacenamiento	2°C	6°C						
Calidad		Gerencia						

ANEXO K. CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES MENSUAL

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES			
	CALIDAD	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	PRODUCCIÓN
ENERO	calidad de la leche		
FEBRERO		uso adecuado de equipos	Adecuación a los nuevos formatos; uso y aplicación
MARZO			Cumplimiento de los tiempos y procesos estandarizados
ABRIL	lavado de materiales y equipos		
MAYO		funcionamiento de equipos	
JUNIO			
JULIO	Manipulación adecuada de productos		
AGOSTO		Plan de contingencia	
SEPTIEMBRE			
OCTUBRE			
NOVIEMBRE			
DICIEMBRE			



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 14 / 04 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTORA (S)
Gladys Esthela Chimborazo Guamán
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



0656-DBRA-UTP-2022

