

**Diseñar Estrategias de Producción Más Limpia a Partir de la Guía Ambiental de la
Industria Láctea para la Empresa Lácteos San Ángel, Ubicada en el Municipio de Cumbal
– Nariño.**

Fabio Hernán Getial Pinchao

Yamid Fernando Ríos Muñoz

Universidad Nacional, Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas , Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Ingeniería Ambiental

2021

**Diseñar Estrategias de Producción Más Limpia a Partir de la Guía Ambiental de la
Industria Láctea para la Empresa Lácteos San Ángel, Ubicada en el Municipio de Cumbal
– Nariño.**

Proyecto Aplicado para Optar al Título de Ingeniero Ambiental

Fabio Hernán Getial Pinchao

Yamid Fernando Ríos Muñoz

Director:

Mag. Mauricio Cabrera Vivanco

Universidad Nacional, Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Ingeniería Ambiental

2021

Página de Aceptación

Mag. Mauricio Cabrera Vivanco

Director Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Agradecimientos

Este proyecto aplicado si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, tiene una compensación positiva para el suscrito, por ende, primero y, antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Agradecer a mis padres Ana y Julio, mi abuelito Roberto y hermanas, por el apoyo, el ánimo y alegría que me brindan y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Puse mis esfuerzos en esta gran universidad que me ha permitido culminar con mis estudios como profesional en el campo de la ingeniería ambiental, un agradecimiento fuerte a todos y cada uno de los tutores que realizaron acompañamiento en esta gran aventura académica.

Fabio Hernán Getial Pinchao

En primera instancia agradezco a Dios por haberme dado la salud y las capacidades para poder culminar con éxito esta nueva meta, a mis padres Bertha, Jesús y mi tía Andrea por sus esfuerzos y su apoyo incondicional al estar conmigo en cada paso de este proceso, un agradecimiento muy especial a mi hija Fernanda y mi nieta María Antonia por darme cada día el apoyo, fortaleza y aliento para poder superar todos los obstáculos que se me presentan en la vida.

Mi agradecimiento es también para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD por brindarme la oportunidad de pertenecer a su alma mater y poder lograr mi meta de ser un profesional, a nuestro director de trabajo de grado Mag. Mauricio Cabrera Vivanco por su orientación, por compartir su conocimiento y tiempo para de esta manera poder culminar con éxito el presente proyecto.

Yamid Fernando Ríos Muñoz

Resumen

Los procesos industriales del sector lácteo contribuyen de manera significativa en el deterioro ambiental, generando contaminación de cuerpos de agua, emisión de gases, material particulado, ruido y olores desagradables, consecuencia del uso ineficiente del agua y energía, por lo cual se han venido desarrollando prácticas dirigidas a mitigar los impactos generados en el proceso. El objetivo principal del proyecto fue adecuar y aplicar la guía ambiental para la empresa Lácteos San Ángel ubicada en el Municipio de Cumbal – Nariño.

Inicialmente se realizó la descripción general de la empresa, sus actividades, procesos y operaciones. El proceso de diagnóstico actual de la empresa se llevó a cabo mediante una visita, obteniendo información detallada sobre las licencias y permisos ambientales vigentes de la empresa, el manejo de los recursos como agua, energía eléctrica, así como también el manejo de los residuos que se producen durante el proceso de transformación de la leche y los impactos ambientales más relevantes generados por la industria. En la fase de diagnóstico se determinó que la empresa procesa 4000 litros diarios de leche obteniendo como producto final queso y mantequilla. Se cuenta con permiso de vertimientos, concesión de aguas, planta de tratamiento de aguas residuales y un plan de gestión de residuos.

De acuerdo con los resultados, se evaluó y analizó los programas y/o estrategias de producción más limpia, teniendo como referente la Guía Ambiental para el Sector Lácteo. Finalmente se diseñó un plan de acción para empresa de lácteos, apoyando el desarrollo de la gestión ambiental preventiva para generar procesos de producción más limpios, incluyendo el uso eficiente del agua y la energía.

Palabras clave: Contaminación, diagnóstico, residuos, vertimientos

Abstract

The industrial processes of the dairy sector contribute significantly to environmental deterioration, generating contamination of bodies of water, emission of gases, particulate matter, noise and unpleasant odors, a consequence of the inefficient use of water and energy, for which they have been developing practices aimed at mitigating the impacts generated in the process.

The main objective of the project was to adapt and apply the environmental guide for the San Angel dairy company located in the Municipality of Cumbal - Nariño.

Initially, the general description of the company, its activities, processes, and operations were made. The current diagnostic process of the company was carried out through a visit, obtaining detailed information on the current environmental licenses and permits of the company, the management of resources such as water, electricity, as well as the management of waste that they occur during the milk transformation process and the most relevant environmental impacts generated by the industry. In the diagnostic phase, it was determined that the company processes 4000 liters of milk per day, obtaining cheese and butter as the final product. There is a discharge permit, a water concession, a wastewater treatment plant, and a waste management plan.

According to the results, cleaner production programs and / or strategies were evaluated and analyzed, taking as a reference the Environmental Guide for the Dairy Sector. Finally, an action plan was designed for a dairy company, supporting the development of preventive environmental management to generate cleaner production processes, including the efficient use of water and energy.

Keywords: Contamination, diagnosis, waste, shedding

Tabla de contenido

Lista de Tablas	10
Lista de Figuras.....	11
Introducción	12
Planteamiento del problema.....	14
Justificación	15
Objetivos.....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
Marco Teórico y Conceptual	18
Guía ambiental de la industria Láctea.....	18
Producción Más Limpia.....	18
Desarrollo sostenible.....	19
Diagnóstico ambiental	19
Impacto ambiental.....	20
Residuos sólidos.....	20
Residuos industriales	20
Emisiones atmosféricas.....	21
Fuentes fijas	21
Aguas residuales	21
Aguas residuales industriales.....	21
Agus residuales provenientes de las Industrias lácteas.....	22
Marco Normativo.....	23

Marco Geográfico	26
Colombia.....	26
Departamento de Nariño	27
Municipio de Cumbal	28
Metodología	31
Técnicas de recolección de información.....	31
Recolección de información primaria.....	31
Recolección de información Secundaria.....	32
Diagnóstico Ambiental de la Empresa de Lácteos San Ángel.....	33
Proceso de la elaboración de queso en la Empresa Lácteos San Ángel.....	37
Recepción.....	37
Estandarización	38
Pasteurización	39
Coagulación	39
Desuerado	40
Lavado.....	40
Salado.....	41
Moldeo	41
Empacado.....	43
Almacenamiento	43
Proceso de elaboración de la mantequilla Empresa Lácteos San Ángel.....	46
Recepción.....	46
Pasteurización	46

Batido.....	46
Desuerado	46
Amasado	47
Empacado.....	47
Almacenamiento	48
Evaluación de Impactos Ambientales con el método de Conesa Fernández Vítora.....	50
Impactos generados en el proceso de la elaboración del Queso	55
Resultados de los impactos ambientales causados en la elaboración de queso	59
Impactos generados en el proceso de la elaboración de Mantequilla	63
Resultados de los impactos ambientales causados en la elaboración de mantequilla.....	66
Diseño de estrategia de Producción Mas Limpia tomando como referencia la Guía Ambiental de la Industria Láctea.....	67
Conclusiones	91
Recomendaciones	94
Referencias Bibliográficas	96

Lista de tablas

Tabla 1. Normas competentes para la empresa Lácteos San Ángel	23
Tabla 2. Diagnostico Empresa lácteos San Ángel	33
Tabla 3. Resumen de los factores a evaluar y los valores asignados	51
Tabla 4. Método Banderas del Queso	53
Tabla 5. Matriz Conesa Fernández Vítora del Queso	54
Tabla 6. Método Banderas de la Mantequilla	61
Tabla 7. Matriz Conesa Fernández Vítora de la Mantequilla	62
Tabla 8. Estrategias Para Reducir el Consumo de Energía Eléctrica.	67
Tabla 9. Ficha Técnica. Consumo y Uso Eficiente de la Energía.....	71
Tabla 10. Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir el Consumo de Energía	72
Tabla 11. Estrategias Para Reducir el Consumo de Agua	74
Tabla 12. Ficha Técnica. Consumo y Uso Eficiente de Agua	79
Tabla 13. Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir el Consumo de Agua.....	80
Tabla 14. Estrategias Para Mitigar la Generación de Residuos Líquidos.....	82
Tabla 15. Ficha Técnica. Manejo de Vertimientos	84
Tabla 16. Costo Aproximado de las Estrategias Para Mitigar la formación de Residuos Líquidos.	86
Tabla 17. Estrategias Para Reducir la Generación de Emisiones Atmosféricas.....	87
Tabla 18. Ficha técnica. Manejo de la Contaminación del Aire.....	89
Tabla 19. Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir la Generación de Emisiones.....	90

Lista de figuras

Figura 1. Localización Geográfica de Colombia	26
Figura 2. Localización Geográfica del Departamento de Nariño	28
Figura 3. Localización Geográfica del Municipio de Cumbal.....	29
Figura 4. Ubicación de la Empresa Lácteos San Ángel en el Municipio de Cumbal	30
Figura 5. Recepción de la leche cruda	37
Figura 6. Tanque de almacenamiento	38
Figura 7. Moldeado del queso.....	42
Figura 8. Queso moldeado	42
Figura 9. Cuarto de enfriamiento	44
Figura 10. Flujograma del proceso del Queso	45
Figura 11. Moldes para mantequilla	48
Figura 12. Flujograma del proceso de la mantequilla	49
Figura 13. Banco de condensadores, instalado dentro de un sistema eléctrico industrial	68
Figura 14. Pistola metálica de bajo volumen y alta presión	77
Figura 15. Escoba de goma para barrido en seco.....	78

Introducción

El departamento de Nariño está conformado por dos territorios altamente productores de leche y sus derivados lácteos. En la primera región se encuentran el Municipio de Pasto y en la segunda los Municipios de Guachucal, Cumbal, Túquerres e Ipiales, en donde prevalece el minifundio de explotación familiar específicamente de ganadería de leche el cual es uno de los sectores que genera más empleos y es la única fuente de ingresos para muchas familias, por esta razón es necesario revisar detalladamente los problemas de competitividad, innovación, calidad y costos, además de los impactos que generan en el ambiente los procesos de este sector, con el fin de que la ganadería de leche y sus derivadores tengan un futuro prometedor ya que en los últimos años este tipo de empresas en el departamento de Nariño han ido en aumento con un porcentaje creciente de producción (Solarte et. al. 2006).

Uno de los principales inconvenientes que afrontan las empresas de lácteos en el departamento de Nariño es la baja productividad y la poca competencia para generar valores agregados en los productos que elaboran, sumado a esto se tiene el inadecuado manejo que se le da a los procesos los cuales causan deterioro del medio ambiente ,por lo cual se hace necesario adquirir un modelo basado en el desarrollo sostenible donde se puedan implementar estrategias de Producción Más Limpia para de esta manera lograr de reducir los residuos y emisiones logrando mejorar la calidad del ambiente junto con el aumento de la productividad de estas empresas.

Con el fin de incrementar la eficiencia, reducir riesgos en el personal y minimizar los impactos generados al medio ambiente en la empresa de lácteos San Ángel se implementó estrategias de Producción Más Limpia tomando como referencia la Guía Ambiental de la Industria Láctea, para ello fue necesario realizar un diagnóstico del estado actual de la empresa

basado en visitas a las instalaciones de la planta, observaciones, recopilación de información y mediciones, logrando establecer las falencias para realizar una adecuada implementación de estas estrategias.

El presente trabajo contiene los resultados y la metodología de la aplicación de estrategias de Producción Más Limpia basadas en la guía ambiental de la industria láctea en la Empresa Lácteos San Ángel la cual se realizó a través de un diagnóstico tipo ambiental, con la finalidad de que la empresa tome conciencia de que es necesario cambiar las actividades de producción que tengan falencias para de esta manera reducir el impacto ambiental y aumentar productividad de la empresa.

Planteamiento del problema

En la actualidad, el mundo se encuentra atravesando por una de las mayores crisis ambientales de todas las épocas, debido al proceso globalizador que se está evidenciando en todos los países del mundo, lo cual exige que la ciencia y la tecnología se desarrolló a pasos agigantados para responder a las necesidades consumistas de la población es por ello, que las grandes potencias mundiales, se han visto en la obligación de realizar magnos esfuerzos, a fin de poder mitigar los impactos ambientales negativos generados en los diferentes procesos industriales. Entre las principales actividades realizadas están los denominados encuentros internacionales, los cuales buscan reflexionar sobre el impacto que este fenómeno industrial genera al planeta y a sus habitantes.

Se encuentra que la industria láctea dentro de sus procesos de transformación de la materia prima presenta afectaciones ambientales relacionados con consumos altos de agua y energía, generación de residuos aprovechables y no aprovechables y emisiones atmosféricas. Estas afectaciones se generan básicamente por el tratamiento dado a la leche, así como a los altos gastos de energía térmica y energía eléctrica, además de los procesos de lavado, envasado y limpieza de equipos donde existe una mayor generación de residuos sólidos, aguas residuales e inclusive productos químicos.

Es por lo cual se realizó un proceso de gestión y diseño de estrategias de producción más limpia a partir de la Guía Ambiental para la empresa Lácteos San Ángel ubicada en el Municipio de Cumbal– Nariño, lo anterior con el propósito de contribuir a la disminución de las afectaciones que la esta industria genera al medio ambiente.

Justificación

La actividad industrial de la sociedad colombiana y el desinterés por el medio ambiente ha causado que durante los últimos 20 años, la calidad ambiental se haya degradado a un ritmo sin precedentes (Sánchez, 2009), en relación con eso la industria láctea que procesa hasta 5000 litros/día de leche, causa impactos ambientales negativos debido al inadecuado manejo de los residuos generados (Ruíz y Bonilla, 2002), ya que la mayor parte de estas industrias no cuenta con planes de manejo ambiental, llevando a cabo vertimientos directos a fuentes hídricas, disposición de residuos sólidos a cielo abierto sin ningún tipo de tratamiento, produciendo deterioro a los recursos naturales afectando la calidad de vida de comunidades vecinas.

En este sentido, la producción más limpia tiene como propósito general incentivar y facilitar el aumento de la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas, apoyando el desarrollo de la gestión ambiental preventiva para generar procesos de producción más limpios, incluyendo el uso eficiente de la energía y el agua.

Teniendo en cuenta lo anterior surge la necesidad de diseñar estrategias encaminadas a reducir los impactos producidos por las industrias lácteas al medio ambiente, es por ello que el presente proyecto además de aplicar y adecuar una guía ambiental para la empresa Lácteos San Ángel, tuvo como propósito a mediano plazo el aportar a futuros procesos de planificación y uso de los recursos naturales de manera racional y equilibrada con la conservación del medio ambiente, teniendo en cuenta la necesidad prioritaria que tiene el ser humano sobre su aprovechamiento, dentro de los procesos de planificación, es importante el diseño y desarrollo de planes, programas, proyectos y su articulación con la industria láctea, la academia, entes territoriales y la sociedad, que contribuyen al manejo sostenible de la empresa y la región.

El aporte de este proyecto aplicado se vio plasmado en la integración de los aspectos administrativos y humanos en el territorio que permitió abordar los procesos territoriales desde distintas ópticas acercando a posibles soluciones de las problemáticas generadas en los distintos espacios, analizar los problemas de una forma multidimensional facilitando el ordenamiento equilibrado de las actividades humanas y de los recursos naturales.

Objetivos

General

Diseñar estrategias de producción más limpia a partir de la implementación de la Guía Ambiental de la Industria Láctea para la empresa de Lácteos San Ángel ubicada en el Municipio de Cumbal-Nariño, en pro de minimizar los impactos ambientales negativos generados por la industria.

Específicos

Diagnosticar la situación actual en la empresa Lácteos San Ángel ubicada en el Municipio de Cumbal – Nariño.

Evaluar los programas o estrategias de producción más limpia de acuerdo con el impacto generado por la industria, teniendo como referente la Guía Ambiental de la Industria Láctea.

Formular estrategias de producción más limpia de acuerdo con el impacto generado por la industria, teniendo como referente Guía Ambiental de la Industria Láctea.

Marco teórico y conceptual

Guía Ambiental de la Industria Láctea.

La guía ambiental de la industria láctea tiene como finalidad primordial convertirse en un mecanismo de autocontrol y autonomía para el sector lácteo, además de servir de referencia de tipo conceptual y técnico para que las autoridades ambientales y propietarios de estas industrias obtengan los elementos necesarios para el manejo que se le debe dar a los impactos ambientales y de cómo controlar la contaminación que se produce en la distintas fases del proceso productivo, a través de fichas de manejo las cuales permiten favorecer la ejecución y dirección ambiental del sector (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT], 2007).

Producción Más Limpia.

La Producción Más Limpia se define como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

En los procesos de producción, la Producción Más Limpia aborda el ahorro de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción en cantidades y toxicidad de desechos y emisiones.

En el desarrollo y diseño del producto, la Producción Más Limpia aborda la reducción de impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto: desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final.

En los servicios, la Producción Más Limpia aborda la incorporación de consideraciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios. (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI], 2008, p.3)

Desarrollo Sostenible

El concepto habla de satisfacer las necesidades actuales y, por tanto, habla implícitamente, de solidaridad intergeneracional. No debe tener ningún sentido pensar que sólo nos preocupen nuestras (de algunas personas) necesidades. En un planeta tan superpoblado como el nuestro y con unos recursos escasos y que decrecen con rapidez, si una parte de la población consume grandes cantidades de recursos, el resto no tendrá el mínimo necesario. Por tanto, la distribución equitativa (solidaridad intra-generacional) se convierte en un requisito previo para cumplir el objetivo básico de preservar y perdurar la vida. (Xercavins et. al. 2005, p.76)

Diagnóstico Ambiental

Los diagnósticos ambientales son caracterizaciones puntuales del medio físico, químico o biótico, tendientes a establecer el estado actual de un sistema impactado con relación a patrones nacionales o internacionales vigentes. A diferencia de los estudios de línea base en este se trata de evidenciar el grado de alteración ambiental por un suceso (antrópico o natural). Los diagnósticos son requeridos en algunos proyectos relacionados con los recursos naturales y los ecosistemas. Colombia mediante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) ha establecido las pautas y términos para la elaboración de Diagnósticos Ambientales específicos a algunos proyectos que pueden afectar al medioambiente. LA CSC realiza los diagnósticos en base a metodologías establecidas y a los requerimientos de la legislación actual. (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés [INVEMAR], s. f)

Impacto Ambiental

Técnicamente, es la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales. Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la declaración de impacto ambiental (DIA) es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación. (Universidad de los Ángeles de Chimbote, 2009, p.1)

Residuos Sólidos

Hace referencia a todos los elementos, material, o elementos que se encuentran en estado sólido y son el resultado de las labores institucionales e industriales, recreacionales, domesticas, comerciales, de servicios y de aquellos que provienen de la limpieza de zonas públicas, los cuales son desechados o entregados por su productor y pueden ser aprovechables o no aprovechables (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT], 2007, p.12).

Residuos Industriales

Son los residuos que provienen de la transformación, elaboración, uso o gasto, cuyo propietario los rechaza debido a que no provienen directamente de sus procesos productivos. Muchos de estos residuos se pueden recuperar y ser usados como materia para la obtención de nuevos productos. Estos residuos al ser reutilizados generaran nuevos ingresos debido a que se

convierten en materia prima para la creación de nuevos productos , de lo contrario se convertirán otra vez en residuos (Gómez, 1995, p.23).

Emisiones Atmosféricas

La contaminación atmosférica está asociada con los estilos de vida moderna, urbanización y planificación de las ciudades, los medios de transporte, ineficacia en la elaboración de productos y servicios que consumimos; y principalmente de las fuentes de energía que utilizamos para iluminar y calentar los hogares y sitios de trabajo. Esta contaminación está relacionada principalmente con enfermedades respiratorias e irritaciones de la mucosa (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 2018, p.12).

Fuentes Fijas

Es la fuente de emisión la cual se encuentra situada en un sitio definido e inmovible ,aun si la descarga se genera de forma dispersa (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MINANBIENTE], 2017, p.19).

Aguas Residuales

Las aguas residuales son aquellas en donde sus características originales han sido cambiadas por la actividad antrópica y que debido a su naturaleza requieren ser tratadas previamente antes de ser desechadas al sistema de alcantarillado, vertidas a un cuerpo de agua, o ser reusadas (Organismo de Evaluaciones y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2014, p. 2).

Aguas Residuales Industriales

Son aquellas que provienen de cualquier proceso productivo como es la industria, agroindustria, minería, energética y agrícola, cuyo origen no sea de aguas residuales domesticas ni de aguas lluvias. El tratamiento de estas aguas debe ser exigente para evitar que cause impactos en el medio ambiente (OEFA, 2014, p. 3).

Agus Residuales Provenientes de las Industrias lácteas

Son aguas residuales que provienen en la mayoría de casos del lavado de conductos, tanques de recepción, procedimientos de evaporación y lavado en los procesos del queso, mantequilla y otros productos. Las aguas residuales de la elaboración de queso son las que causan más daño al medio ambiente debido a que son aguas acidas por el alto contenido de suero y solidos suspendidos como el cuajo, además de contener gran contenido de materia orgánica disuelta a causa de los procesos de fermentación (Muñoz, 2008, p. 110).

Marco normativo

Tabla 1

Normas competentes para la empresa Lácteos San Ángel.

Componente Ambiental	Norma	Año	Autoridad que emite	Contenido
Agua	Decreto 1594	1984	Ministerio de agricultura	Usos del agua y residuos líquidos.
	Ley 373	1997	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
	Resolución 1433	2004	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Por la cual se reglamenta el artículo 12 del decreto 3100 de 2003, sobre los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.
	Decreto 1575	2007	Ministerio de Salud y Protección Social	Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.
	Decreto 3930	2010	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Establece las disposiciones relacionadas con el recurso hídrico, el ordenamiento del recurso hídrico y los vertimientos al recurso hídrico y al suelo.
	Resolución 631	2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Por el cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Aire	Decreto 948	1995	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Reglamentación de la protección y control de la calidad del aire.

	Decreto 1697	1997	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 948/1995 que contiene el reglamento de protección y control de calidad del aire.
	Resolución 627	2006	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
	Resolución 909	2008	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Se establecen las normas y estándares de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.
Residuos sólidos	Ley 9 de 1979	1979	Gobierno Nacional	Ley sanitaria Nacional. Art 23-31 Restricciones para el almacenamiento, manipulación y disposición de los residuos sólidos.
	Decreto 1713	2002	Ministerio de Desarrollo Económico	Prestación de servicio público de aseo y gestión integral de residuos sólidos.
	Decreto 4741	2005	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
	GTC (Guía técnica Colombiana) 24	2009	Icontec	Guía para la separación en la fuente de residuos sólidos.
Otros	Resolución 2310	1986	Ministerio de Salud y Protección Social	Por la cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los derivados Lácteos.
	Decreto 3075	1997	Ministerio de Salud y Protección Social	Por el cual se regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos.
	Ley 905	2004	Gobierno Nacional	Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana

			empresa colombiana y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1299	2008	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Se reglamente el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2674	2013	Ministerio de Salud y Protección Social	Establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos.
Decreto 1076	2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Por la cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.
Decreto 1072	2015	Ministerio de Trabajo	Regula el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: Autoría Propia, 2021.

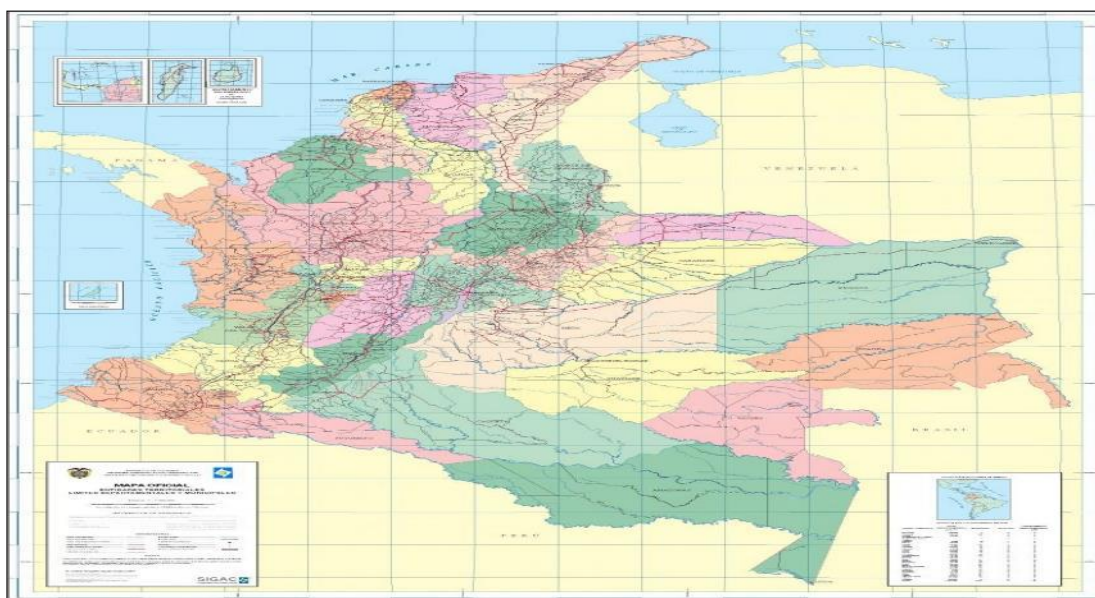
Marco geográfico

La empresa de Lácteos San Ángel se encuentra localizada en Colombia el cual se sitúa al nororiente con América del Sur, al norte con el Mar caribe y Panamá; al oriente con Venezuela y Brasil; al sur con Perú y Ecuador, y por el occidente con el Océano Pacífico. Cuenta con una superficie continental de 1'141.748 km². Esta dividida en 32 departamentos con su capital (Bogotá) y seis regiones las cuales son: Andina, Caribe, Pacífica, Orinoquía, Amazonía e Insular. Se encuentra en una zona intertropical parcialmente estable y tiene una posición geoestratégica con todos los pisos térmicos ,costas en los dos océanos y diversidad de población lo que le da ventajas para el comercio, el turismo y la habitabilidad (Barrero, 2017, p.24).

Colombia es un país privilegiado al tener todos los climas de la zona intertropical, su topografía comprende desde glaciales, paramos, selvas, valles, sabanas, semi-desiertos y cordilleras hasta zonzas marinas y costeras (Barrero, 2017).

Figura 1

Localización Geográfica de Colombia.



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2002.

Por su parte el Departamento de Nariño se encuentra ubicado al sur occidente de Colombia; Sus límites son: por el Norte con el Departamento del Cauca, por el Sur con la República del Ecuador, por el Este con el Departamento del Putumayo y por el Oeste con el Océano Pacífico. Tiene una área total de 33.268 km², de los cuales 8% de su superficie corresponde al Pie de Monte de la Amazonía, una de las mayores reservas de biodiversidad del mundo; el 52% pertenece a la Llanura del Pacífico o Chocó Biogeográfico, que presenta condiciones excelentes en cuanto a la diversidad de comunidades y especies; y el 40% , corresponde a la Zona Andina en donde se encuentran los páramos y volcanes, características que sitúan a Nariño como uno de los territorios más diversos de Colombia y el mundo, además de tener una posición geoestratégica excepcional al ser la frontera de Colombia con Sur América y el Mar Pacífico (Gobernación del Nariño, 2016-2019, p.30).

Nariño está constituido por tres regiones geográficas de Colombia: la Llanura del Pacífico en el sector oriental, con una extensión del 52% del territorio, la Región Andina que representa el 40% del territorio la cual pasa por el Departamento atravesando el centro de norte a sur, y la Vertiente Amazónica, con el 8% de la extensión de la región de Nariño (Universidad de Nariño, 2014, p.6).

Figura 2

Localización Geográfica del Departamento de Nariño.



Fuente: Gobernación de Nariño, 2012.

Al interior del departamento de Nariño se encuentra el Municipio de Cumbal el cual se está localizado en la frontera entre Colombia y Ecuador, al Sur Occidente del Departamento de Nariño, limita: norte con los municipios de Guachucal, Mallama y Ricaurte; sur con la república del Ecuador; oriente con los municipios de Carlosama y Guachucal; Occidente con el municipio de Ricaurte y provincia del Carchi en el país del Ecuador; tiene una temperatura promedio de 10 grados centígrados y una altura de 3.032 m.s.n.m, se localiza a 00 55” de latitud norte y 770 48” latitud oeste, cuenta con una extensión de área de aproximadamente de 1.265 Km², ubicada dentro del macizo Nudo de los pastos en una zona montañosa, al interior de la región se localizan las fallas geológicas las cuales son: los cerros Buenavista, Colorado, Golondrinas, Hondón,

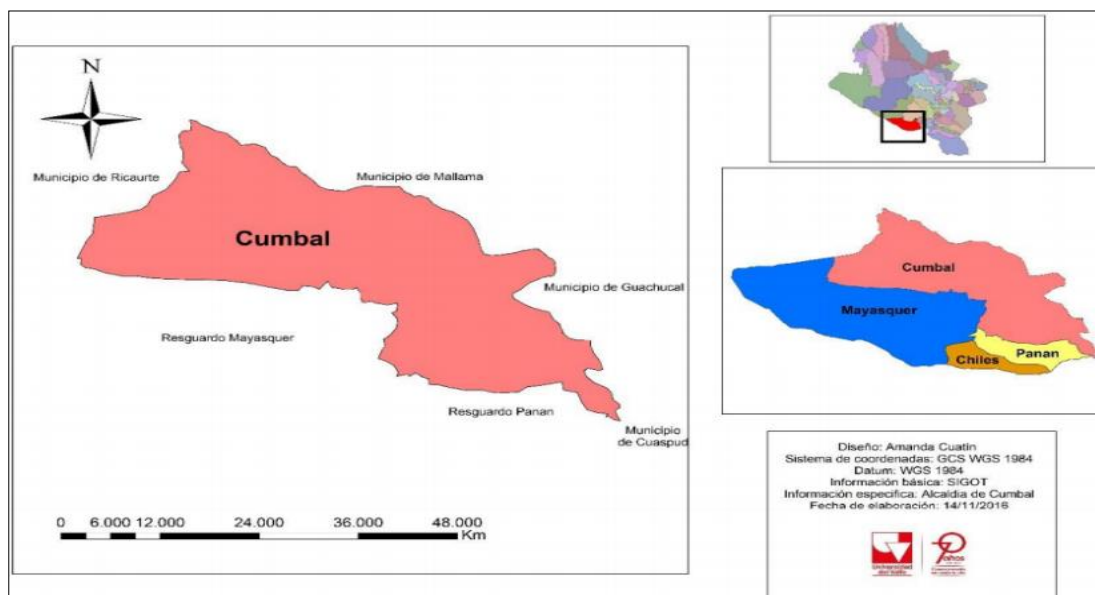
Negro, Oreja, Panecillo, Picacho, Portachuelo y el volcán nevado del Cumbal y Chiles (Plan de Desarrollo de Cumbal, 2016-2019, p.24).

El Municipio tiene una población total de 37.635 habitantes donde 29.207 viven en la Zona Rural y 8.428 en la Zona Urbana; el 93% de sus habitantes son indígenas de la etnia de los Pastos y el 7% es población mestiza. Sus habitantes según sexo son el 50.08% son hombres y el 49.9% son mujeres (Plan de desarrollo de Cumbal, 2016-2019, p.26).

La economía del Municipio de Cumbal se encuentra definida de la siguiente forma: En la zona urbana la principal actividad económica está en el sector terciario con subsectores como: el Comercio con un 60%, seguido por el subsector servicios (24%), Industria (14%) y otras actividades (2%). En la zona rural del Municipio la economía campesina está encaminada hacia el aprovechamiento del sector primario, esencialmente la producción de tubérculos, hortalizas y la explotación de especies mayores como: ganado bovino, porcino, ovino y especies menores como: cuyes, aves y conejos (Plan de Desarrollo de Cumbal, 2016-2019, p.28).

Figura 3

Localización Geográfica del Municipio de Cumbal.



Fuente: Amanda Cuatin, 2016.

Figura 4

Ubicación de la Empresa Lácteos San Ángel en el Municipio de Cumbal.



Fuente: Google Earth, 2021.

Metodología

El objetivo del presente trabajo de grado consistió en el desarrollo de estrategias de producción más limpia a partir de la Guía Ambiental de la industria láctea para la empresa Lácteos San Ángel ubicada en el Municipio de Cumbal – Nariño, para el logro de este objetivo se realizó el análisis de la asociación con respecto a su planificación, organización, control y dirección.

Inicialmente se realizó la descripción general de la empresa donde se contempló tanto la localización, área de la industria, número de empleados como las actividades, procesos y operaciones que se realizan dentro de la empresa, además se describió cada una de las etapas que hacen parte del proceso productivo.

Para el desarrollo de esta fase del proyecto, se realizó una visita a la empresa Lácteos San Ángel, donde se recopiló información que permitió verificar el estado de la empresa, por otro lado también se realizó la verificación de los permisos y licencias emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y reguladas por la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO), tales como permiso de vertimientos, permiso de emisiones atmosféricas, concesiones de agua, los cuales debe contemplar la empresa.

Técnicas de Recolección de Información.

Recolección de Información Primaria.

Este tipo de fuentes contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona. (Maranto y González, 2015, p.3)

Para la recolección de la información primaria se realizó la visita a la Empresa Lácteos San Ángel la cual fue dirigida por el jefe de personal haciendo un recorrido interno por todas las

áreas de producción evidenciando cada uno de los procesos que se realizan para la elaboración de sus productos, además se realizó un recorrido por las unidades que conforman el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales no Domesticas que tiene la empresa.

Recolección de Información Secundaria.

Este tipo de fuentes son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria. (Maranto y González, 2015, p.3)

La principal fuente secundaria que se tuvo en cuenta para el desarrollo de proyecto fue La Guía Ambiental de la Industria Láctea la cual fue emitida por el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) en año 2007, con el objetivo de servir de referencia a las autoridades ambientales y propietarios de las empresas lácteas en la aplicación de las medidas de prevención que se deben tener ante los impactos ambientales que se producen en las diferentes fases del proceso productivo.

Aparte de la Guía Ambiental de la Industria láctea también se tuvieron en cuenta las siguientes fuentes secundarias que son: libros, normatividad ambiental legal vigente, información de estudios relacionados con el tema, tesis de grado, monografías, investigaciones, artículos científicos, lo mismo que de organismos oficiales. La información se recopiló de diversas instituciones involucradas como: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Agricultura.

Diagnóstico Ambiental de la Empresa de lácteos San Ángel.

Este diagnóstico tuvo como objetivo principal identificar detalladamente las actividades, procesos y operaciones que realiza la empresa en la elaboración de sus productos y de cómo interactúan con el medio ambiente identificando los efectos que estos producen en los diferentes componentes ambientales; además se logró identificar aspectos como el número de empleados, ubicación y propósito comercial. A continuación se resume todo el proceso del diagnóstico en la siguiente tabla.

Tabla 2

Diagnostico Empresa lácteos San Ángel.

1. Información general de la empresa	
Nombre de la Empresa	Empresa de lácteos San Ángel
Localización	Municipio de Cumbal, Departamento de Nariño
Sector productivo de la empresa	Lácteos
Productos elaborados	Queso y Mantequilla
Número de empleados	12 Empleados
Litros mensuales de leche procesados	104000 litros de leche
2. Vertimientos Líquidos	
¿Qué tipo de vertidos se generan en la empresa?	Agua de lavado, suero, perdida de leche por fugas, derrames de leche en la recepción y almacenamiento, repunte de leche, detergentes y desinfectantes.
¿Qué tipo de fluidos tóxicos se generan?	Aceites usados, fluidos de refrigerantes y residuos de laboratorios.
¿Qué tipo de sustancias químicas se utilizan para la limpieza y desinfección de maquinaria y equipos?	Mezcla en agua de hipoclorito de sodio y detergentes

¿La empresa tiene una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Domesticas?	Si cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Domesticas.
¿Qué tipo de unidades conforman el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales no Domesticas?	-Trampa de grasa: (Dimensiones: H: 1.2 m, B:3.2 m, L: 4.0 m) -Tanque de digestión: (Dimensiones: H: 1.8 m, B:1.13 m, L: 2.4 m) -Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA): (Prefabricado de 3000 litros) -Filtro de flujo descendente: (Prefabricado de 1000 litros) -Lecho de secado de lodos: (Dimensiones: H: 1 m, B:1 m, L: 1.5 m) -Cajilla de aforo y muestreo a la salida: (Dimensiones: H: 4 m, B: 0.4 m, L: 0.4 m)
¿Qué parámetros se miden en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Domesticas?	PH, DQO, DBO5, SST, SSED, Grasas y Aceites, Detergentes SAAM, Cloruros, Sulfatos.
¿Cuál es el caudal del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales no Domesticas?	27.65 m ³ /día
¿Cuál es el sitio de disposición final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Domesticas?	Su disposición se hace al sistema de alcantarillado.Cordenadas:X:920925;Y:591399 y Z:3127 m. s. n. m
¿Se cuenta con permiso de vertimientos?	La empresa cuenta con un permiso de vertimientos vigente otorgado por la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO).
¿Se tiene una certificación de disponibilidad de agua?	La empresa Cuentan con una certificación de disponibilidad de agua vigente otorgada por la Empresa de Servicios Públicos del Municipio de Cumbal COOPSERCUM LTDA.
¿Se tiene una certificación de disponibilidad del acueducto, alcantarillado, y aseo?	La empresa Cuentan con una certificación de disponibilidad del acueducto, alcantarillado, y aseo vigente otorgada por la Empresa de Servicios Públicos del Municipio de Cumbal COOPSERCUM LTDA.
3. Residuos Sólidos	
¿Qué clase de residuos inorgánicos se generan en la empresa?	Plástico, cartón, papel, vidrio, envolturas de celofán, residuos de embalaje y empaque.
¿Qué clase de residuos orgánicos se generan?	Residuos sólidos de comida, material vegetal provenientes de los jardines, remantes de queso y remantes de mantequilla.

¿Qué clase de residuos peligrosos se originan?	Envases de productos provenientes del laboratorio, baterías de plomo, envases de lubricantes, bombillos, pilas, envase de refrigerantes.
¿Qué tipo de residuos aprovechables se originan?	Cartón, papel, vidrio, plástico.
¿Que realizan con los residuos orgánicos que generan?	Se utilizan para comida de los animales de granja de la zona.
¿Que realizan con los residuos aprovechables que generan?	Son mezclados junto con los demás tipos de residuos sin realizar ninguna separación para posteriormente ser entregados al camión recolector de residuos sólidos.
¿La empresa tiene con un Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos?	No se cuenta con un PGIRS.
¿Se cuenta con un lugar de depósito de residuos peligrosos?	La empresa no cuenta con un lugar para este tipo de residuos, son almacenados junto con los residuos ordinarios.
¿Se cuenta con un lugar de depósito de residuos ordinarios?	La empresa cuenta con un cuarto pequeño alejado del sitio de producción, donde se almacenan hasta que pasa el carro recolector.
¿Se cuenta con recipientes para la separación de residuos en la fuente?	La empresa no cuenta con los recipientes para la respectiva separación en la fuente de los residuos, maneja recipientes de un solo color en todas las áreas de producción.
¿Se tiene administrador autorizados para la disposición final de los residuos sólidos?	Si. El administrador para la disposición final de los residuos sólidos ordinarios es la empresa Emas by Veolia cuya disposición se realiza en el Parque Ambiental Antanas localizado en el Municipio de pasto, debido a que el municipio de Cumbal no cuenta con relleno sanitario. Los residuos peligrosos no tienen una disposición adecuada ya que se mezclan con los residuos ordinarios para su disposición final.
¿Con que frecuencia se realiza la recolección de los residuos sólidos ordinarios en la empresa?	La recolección se realiza una vez por semana.

4. Emisiones Atmosféricas

¿La empresa produce emisiones atmosféricas?	Se producen emisiones a la atmosfera provenientes de las calderas las cuales usan como combustible carbón vegetal y son utilizadas para la generación de vapor y agua caliente. Además se generan contaminantes producto del proceso de refrigeración.
¿Tipos de emisiones que se generan?	Monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), material particulado (MP), clorofluorocarbonos (CFC)
¿Se realiza control de las emisiones atmosféricas?	La empresa no realiza control de sus emisiones atmosféricas.
5. Agua	
¿Cuál es el consumo mensual promedio de agua de la planta?	312000 litros
¿La empresa cuenta con permiso de concesión de aguas?	Si. La empresa cuenta con permiso de concesión de aguas otorgado por la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO).
¿Cuál es el origen del agua utilizada en los procesos productivos?	Proviene del acueducto Municipal, el cual es manejado por Empresa de Servicios Públicos del Municipio de Cumbal COOPSERCUM LTDA.
¿Cuál es el origen del agua utilizada para consumo humano y uso doméstico?	Proviene del acueducto Municipal.
¿La planta cuenta con un sistema de recirculación de aguas (RAS) en sus procesos productivos?	Por el momento no se cuenta con este sistema, pero se menciona que están en proceso para su implementación.
6. Energía Eléctrica	
¿Cuál es el Consumo mensual promedio de energía eléctrica de la planta?	105 MWh
¿Cuál es el origen de la energía eléctrica que utiliza en la empresa?	Es suministrada por la Empresa Centrales Eléctricas de Nariño S.A. E.S.P.(CEDENAR)
¿Qué tipo de métodos utiliza la empresa para el ahorro de energía eléctrica?	Se concientiza al personal de apagar la luz cada que se salga del lugar de trabajo. La empresa está en proceso de realizar cambios de los bobillos convencionales por lámparas led de bajo consumo en todas las instalaciones de la planta.

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Proceso de la Elaboración de Queso en la Empresa Lácteos San Ángel.

Recepción.

La leche de buena calidad es recibida en cantinas y carrotanques, posteriormente es pesada para conocer la cantidad exacta que ingresa al proceso, además se le realiza la evaluación organoléptica y pruebas de calidad, para finalmente ser llevada a los tanques de enfriamiento para ser almacenada (Zamorán, s.f. p. 35).

En la empresa Lácteos San Ángel la leche cruda se recibe en camiones y cantinas de acero inoxidable la cual es llevada a la planta por los productores de la zona, luego es pesada en un tanque bascula para posteriormente realizar su respectivo control de calidad verificando que cumpla con las características organolépticas (color , sabor y olor) adecuadas; ya realizado este proceso se traslada a unos recipientes grandes para que se realice las pruebas de reductasa, alcohol y acidez. Después de terminada la recepción la leche cruda es llevada a los tanque de almacenamiento.

Figura 5

Recepción de la leche cruda.



Fuente: Autoría Propia, 2021.

Figura 6

Tanque de almacenamiento.



Fuente: Autoría Propia, 2021.

Estandarización.

Por medio de este proceso se mezcla leche entera con leche descremada con el fin de regular la cantidad de grasa para de esta manera obtener productos con las características requeridas. La grasa a la que se hace referencia es de materia seca y no a la del queso. Debido a que el queso está en continua pérdida de humedad la proporción de sólidos y grasa aumenta. La mezcla se hace en una proporción de 50% de leche descremada con un 50% de leche entera (Zamorán, s.f. p. 44).

La Empresa Lácteos San Ángel para el proceso de estandarización succiona la leche cruda por medio de tuberías hacia la maquina descremadora con el fin de ajustar el contenido de

grasa a 2,5 %, separando la grasa que se encuentra sobrante y de esta manera cumplir con los parámetros que se exigen para la elaboración de queso de buena calidad.

Pasteurización.

Es el procedimiento mediante el cual se hace posible eliminar los microorganismos que causan enfermedades al hombre, por medio del calentamiento a una temperatura que solo pueda destruir los microorganismos sin modificar los componentes de la leche. Por medio de la pasteurización se evita que la proteína de la leche se altere, se mantenga su contenido de vitaminas y calcio, la calidad de los productos que se derivan de la leche sea superior, y se eliminen microorganismos causantes de enfermedades como la polio, difteria, tuberculosis y salmonelosis (Zamorán, s.f. p. 36).

La empresa Lácteos San Ángel utiliza el método de pasteurización lenta en donde se calienta la leche en tanques de acero inoxidable que constan de una doble pared con una capacidad de 600 litros; la leche se calienta hasta alcanzar una temperatura de 62° C haciendo pasar vapor de agua caliente por medio de las paredes del tanque por un periodo de 30 minutos, una vez realizado el calentamiento la leche es dirigida al cuarto de enfriamiento para bajar su temperatura hasta los 5°C.

Coagulación.

Este proceso consiste en agregar el agente fermentador (cuajo) a la leche, por medio del cual se separa la proteína de la leche del suero. En el mercado se puede conseguir cuajo en diferentes presentaciones ya sea líquido, polvo o en pastillas a diferentes concentraciones debido a esto el productor debe especificar cuanto cuajo se tiene que agregar dependiendo la cantidad de leche; una vez agregado el cuajo, se debe dejar en reposo entre 30 -45 minutos (Zamorán, s.f. p. 40 - 41).

Para el proceso de coagulación la empresa lácteos San Ángel disuelve dos tabletas de cuajo en 250 ml de agua, esta solución es agregada a 100 litros de leche, posteriormente se agitan la leche durante dos minutos con el fin de disolver totalmente el cuajo, una vez realizada esta operación la dejan reposar por un periodo de 40 minutos hasta que cuaje.

Desuerado.

Este proceso permite eliminar de forma parcial o total el suero dependiendo de la clase de queso que se quiera producir. En primer lugar se debe agitar rápidamente por un tiempo aproximado de 30 minutos y 10 minutos de agitación lenta, una vez finalizada la agitación, se deja reposar por unos minutos haciendo que el suero quede en la parte de arriba y los granos de cuajada vayan hacia el fondo, si el recipiente que se está utilizando para el desuerado no tiene un orificio de salida para el suero se puede utilizar un colador para realizar la separación (Zamorán, s.f. p. 42).

La empresa Lácteos San Ángel para realizar el proceso de desuerado agita la leche rápidamente con la ayuda de espátulas plásticas por un tiempo de 20 minutos, luego realiza una agitación lenta por un periodo de 15 minutos, una vez realizada esta operación dejan reposar el producto durante 30 minutos con el fin de que el suero que está contenido en la cuajada salga totalmente por el orificio de drenado.

Lavado.

La cuajada se lava para limitar el crecimiento de microorganismos que le puedan causar daño al queso y quitar los residuos de suero que quedan del desuerado. Se asume que si procesan 100 litros de leche hay que extraer 35 litros de suero y sustituirlo con 30 litros de agua (Programa Cooperativo de Desarrollo Rural para América Latina y el Caribe [PRODAR], s.f. p.16).

Para realizar el proceso de lavado la Empresa Lácteos San Ángel lleva la cuajada a un mesón de acero inoxidable con fondo y con una leve inclinación para que el agua se escurra con facilidad luego proceden al lavado con una cantidad aproximada de 60 litros de agua por cada 150 litros de leche utilizada en la elaboración del queso.

Salado.

Para el proceso de salado se desmenuza la cuajada a un tamaño homogéneo para posteriormente agregar la sal, este proceso ayuda a la conservación del queso, destaca el aroma y facilita la producción de ácido láctico (Zamorán, s.f. p. 43).

La Empresa Lácteos San Ángel para realizar el salado en primer lugar tritura la cuajada de forma manual tratando que los pedazos queden con una estructura similar con el objetivo de que la mezcla con la sal sea uniforme, posteriormente se procede a agregar la sal con una proporción de 400 gramos por cada 1200 litros de leche procesada agitando con una espátula plástica hasta que la mezcla quede homogénea.

Moldeo.

El proceso se inicia colocando la cuajada al interior de moldes con la finalidad de eliminar más de suero y unir los granos para que la masa quede más compacta, se le pueda dar la forma requerida, obtener una corteza cerrada, se preserve de la pudrición y prevenir que el proceso se contamine (Zamorán, s.f. p. 43).

En la empresa Lácteos San Ángel el prensado se hace colocando el producto (cuajada) en moldes de plástico PVC redondos cubiertos por una tela blanca, luego se hace una presión suave al comienzo que va aumentando paulatinamente hasta obtener la forma deseada, posteriormente se voltea el molde dos veces por espacios de tiempo de 10 minutos, para finalmente ser sacados de los moldes y ser llevados al sitio de almacenamiento temporal.

Figura 7

Moldeado del queso.



Fuente: Autoría Propia, 2021.

Figura 8

Queso Moldeado.



Fuente: Autoría Propia, 2021.

Empacado.

El queso se debe empacar en recipientes o bolsas que no causen daños en su calidad, no comprometan la inocuidad, conserven sus características organolépticas, y eviten el paso de la humedad (Zamorán, s.f. p. 43).

La Empresa Lácteos San Ángel el empacado del queso lo hace de forma manual utilizando bolsas plásticas de Poli-Etileno de baja densidad con el fin prevenir el paso de la humedad y de esta manera darle una mayor duración, evitar la formación de microorganismos, no usar preservantes, conservar sus características y darle una mejor presentación.

Almacenamiento.

Los cuartos de almacenamiento del producto terminado deben ser limpiados constantemente y conservarse en orden. El producto deberá ser acopiado en condiciones que se evite el crecimiento de microorganismos, se prevenga de la contaminación y se evite que la humedad sea absorbida; durante el tiempo que el producto este almacenado se debe realizar inspecciones para verificar que solo se estén almacenando alimentos para consumo humano. El cuarto de almacenamiento debe estar a una temperatura comprendida entre 4-8 °C (Zamorán, s.f. p.32).

Para el almacenamiento la Empresa Lácteos San Ángel dirige los quesos al cuarto frio de acopio de producción terminada para ser almacenados por un tiempo máximo de cinco días a una temperatura de 6°C y luego ser entregados al comprador.

Figura 9

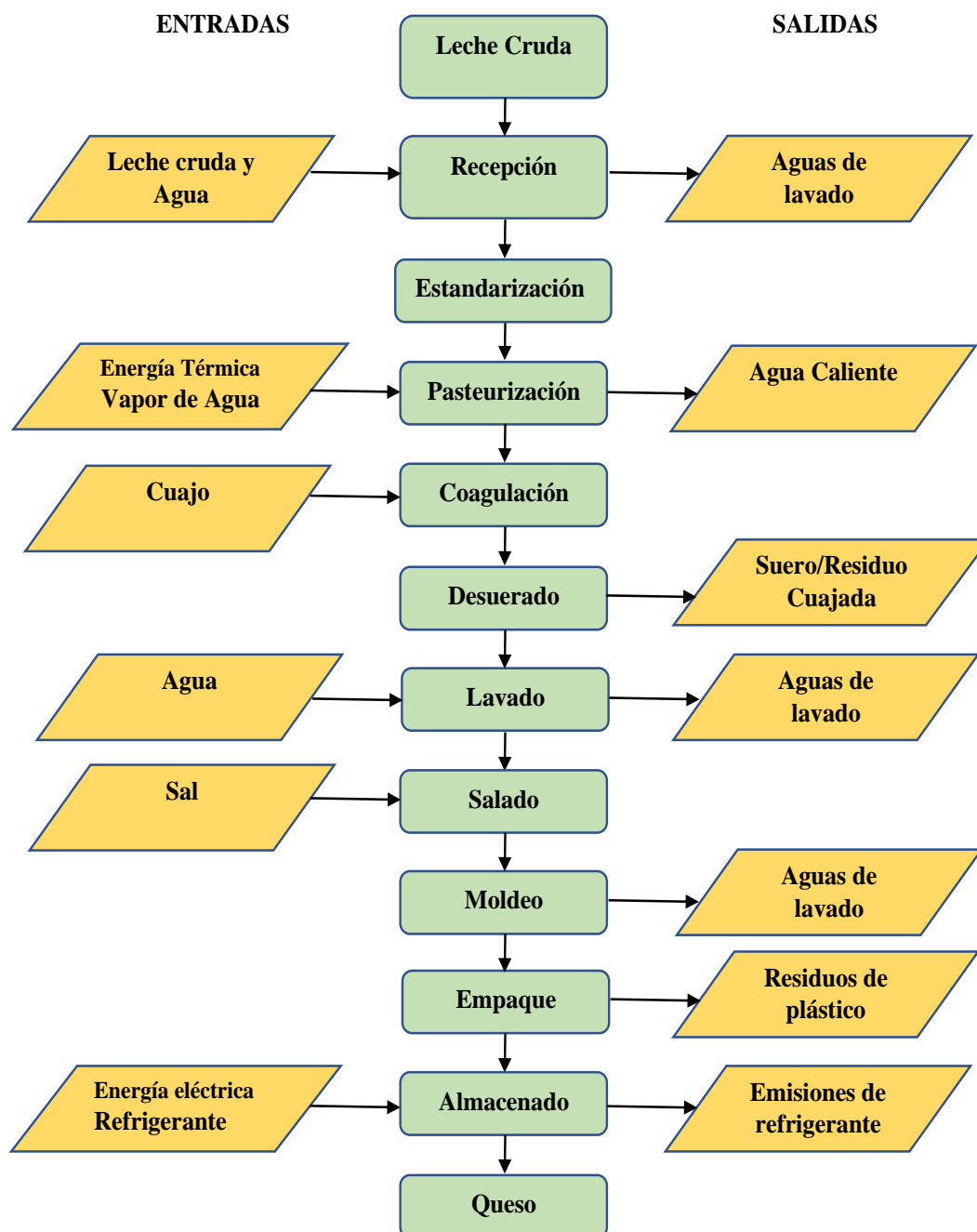
Cuarto de enfriamiento.



Fuente: Autoría Propia, 2021.

Figura 10

Flujograma del proceso del Queso.



Fuente: Autoría Propia, 2021.

Proceso de Elaboración de la Mantequilla en la Empresa Lácteos San Ángel.

Para la producción de la mantequilla se emplean los mismos procesos de recepción y pasteurizado de la leche que se utilizan en la elaboración del queso y se seguido a ello se procede al batido que consiste en lo siguiente.

Batido.

Por medio de este proceso se convierte la crema (solución de grasa en agua) en mantequilla, la operación se realiza manualmente o con una batidora en un contenedor con tapa y tiene como objetivo juntar los glóbulos de grasa que se encuentran libres; el batido debe ser lento y constante haciendo que la crema quede suspendida en el líquido llamado suero de mantequilla. El tiempo que dura el batido varía según la temperatura de la crema, pero se sugiere que este entre 4-14°C (Zamorán, s.f. p. 39).

En la empresa Lácteos San Ángel el batido se realiza en una batidora de tipo industrial la cual es previamente desinfectada con una solución de hipoclorito de sodio y detergente, luego de este proceso se pasa la crema a la batidora asegurándose de llenarla en un máximo de 40% y programándola para que realice un movimiento suave y continuo por un tiempo de veinte minutos a una temperatura de 6°C, se agregan agua fría a las paredes de la batidora con el fin de que no aumente de temperatura.

Desuerado.

El objetivo del desuerado es quitar el suero que está en los granos de mantequilla y mejorar la solidez por medio de una temperatura adecuada . Dependiendo de la solidez y tamaño del grano será la cantidad que se elimine de suero, entre más grueso sea el grano, será más compleja la eliminación del suero (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 2007, p.14).

El proceso de desuerado en la Empresa Lácteos San Ángel se realiza en la batidora donde hizo el proceso de batido, dejando reposar la crema hasta que se observe que el suero sube a la superficie y la masa sólida caiga al fondo por decantación, luego se abre la llave de salida con el fin de evacuar el suero, una vez salga el suero se cierra la válvula y se procede a realizar nuevamente un batido lento manualmente con espátulas plásticas por un tiempo de 3 minutos con el propósito de sacar totalmente el suero.

Amasado.

El amasado tiene como objetivo limpiar los últimos residuos de suero y agua de lavado de la mantequilla, además de darle una consistencia uniforme a la pasta lo más que sea posible, regulando la cantidad de agua y la disposición de los demás compuestos. Este proceso se puede realizar en batidora o de forma manual, si el amasado se hace con batidora debe ser a una velocidad lenta (Zamorán, s.f. p. 39).

La Empresa Lácteos San Ángel realiza el amasado en la batidora industrial a la cual se le ha cambiado la velocidad por una más lenta y por un tiempo de batido de 15 minutos, con la finalidad de brindarle la textura característica que tiene la mantequilla y eliminar los últimos remanentes de agua de lavado y suero. Una vez realizado el amasado se procede a traspasar la mantequilla en moldes rectangulares de acero inoxidable para darle la forma y posteriormente ser retirada.

Empacado.

El empacado debe realizarse una vez terminado el amasado en las presentaciones que el productor elija siempre y cuando el material del empaque no pase sus compuestos a la mantequilla y no se desgaste por el agua y la sal (Zamorán, s.f. p. 39).

La empresa realiza el empaqueo de forma manual utilizando plástico de Poli-Etileno de baja densidad revistiendo totalmente la mantequilla con el objetivo de darle una mejor presentación comercial y protegerla de la contaminación.

Figura 11

Moldes para mantequilla.



Fuente: Autoría Propia, 2021.

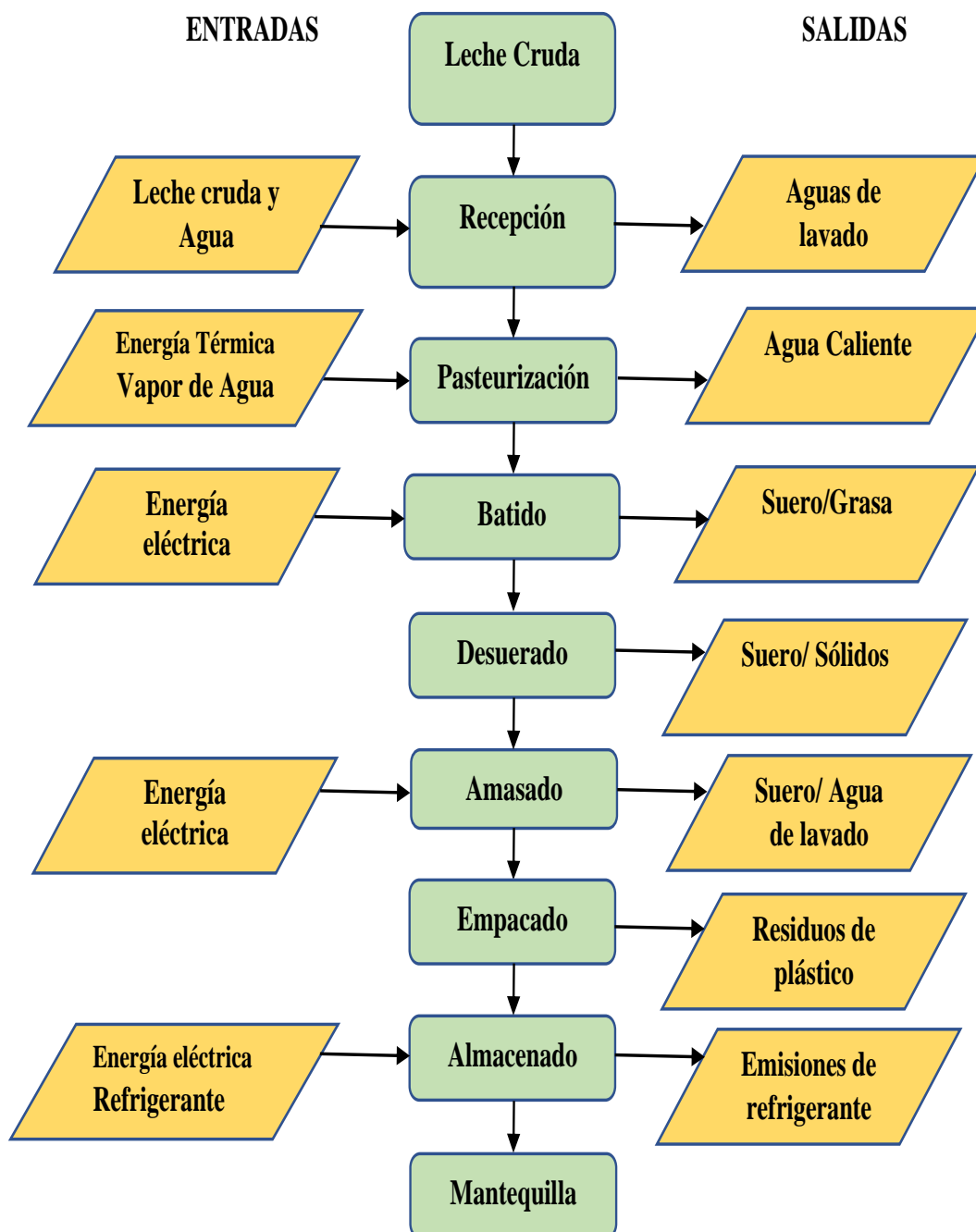
Almacenamiento.

La mantequilla después del empaque debe ser enfriada lo más rápido posible a la temperatura más baja que se pueda, ya que de esto depende que la conservación tenga una mayor duración. La temperatura de almacenamiento no debe ser superior a los 15°C con una humedad relativa no superior al del 80% (SENA, 2007, p.22).

Para realizar el almacenamiento la Empresa Lácteos San Ángel lleva el producto terminado al cuarto frío el cual se encuentra a una temperatura de 6°C asegurándose de cubrirla totalmente para evitar su exposición a la luz y protegerlo de la descomposición.

Figura 12

Flujograma del proceso de la mantequilla.



Fuente: Autoría Propia, 2021.

Evaluación de los Impactos Ambientales con el Método de Conesa Fernández Vítora

Para la Empresa Lácteos San Ángel por la variedad de procedimientos y la dificultad que esta maneja en la elaboración de sus productos, se adoptó la metodología de evaluación de Conesa Fernández Vítora debido a que esta cuenta con 11 variables distintas que permiten realizar un análisis de forma objetiva logrando conseguir resultados más cercanos a lo que está sucediendo en la empresa; por otro lado se adoptó esta metodología por ser una de las más completas y su facilidad en la elaboración y entendimiento.

“La metodología matricial de Conesa Fernández Vítora busca determinar, de manera numérica, la importancia de los impactos ambientales, dependiendo la misma de la caracterización de cada impacto a través de 11 atributos” (Cipponeri, 2019, p. 41).

1) Naturaleza o Signo (+/-): Se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas Acciones Susceptibles a Producir Impactos.

2) Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad con la que ocurre la manifestación del efecto.

3) Momento (MO): Se refiere al tiempo (plazo) que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental considerado.

4) Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción el factor ambiental afectado, por medios naturales.

5) Recuperabilidad (MC): Se refiere la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción el factor ambiental afectado, por medio de la intervención humana.

6) Intensidad (IN): Se refiere al grado de influencia de la acción sobre el factor.

7) Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto respecto al entorno del proyecto en que se manifiesta el efecto.

8) Persistencia (PE): Se refiere al tiempo de permanencia del efecto desde su aparición y a partir del cual el factor ambiental afectado regresaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la intervención humana.

9)Sinergia (SI): Se refiere al reforzamiento de dos o más efectos simples, es decir, la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se esperaría con la manifestación de los efectos cuando las acciones que las generan actúan de manera independiente.

10)Acumulación (AC): Se refiere al incremento gradual de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo produce.

11)Efecto (EF): Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la manera en que se manifiesta el efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. (Aguilar, 2019, pp 28-29)

Tabla 3

Resumen de los factores a evaluar y los valores asignados.

NATURALEZA		EFECTO (EF)	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Beneficioso	+	Indirecto	1
Perjudicial	-	Directo	4
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDA (RV)	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		PERIODICIDAD (PR)	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Sin sinergismo	1	Irregular	1
Sinérgico	2	Periódico	2
Muy sinérgico	4	Continuo	4
MOMENTO (MO)		RECUPERABILIDAD (MC)	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Largo plazo	1	Recup. Inmediato	1
Medio plazo	2	Recuperable	2
Inmediato	4	Mitigable	4
Critico	8	Irrecuperable	8
INTENSIDAD (IN)		EXTENSIÓN (EX)	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Baja	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Extenso	4
Muy alta	8	Total	8
Total	12	Critica	12
ACUMULACIÓN (AC)			
Parámetro	Valor		
Simple	1		
Acumulativo	4		

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Una vez realizada la identificación de las actividades que hace la empresa Lácteos San Ángel en la elaboración de sus productos, así como los impactos ambientales generados por los procesos, se procede a realizar la respectiva calificación de acuerdo con los parámetros y valores planteados por la metodología de Conesa Fernández Vítora. Luego de realizar la calificación se calcula el valor de la importancia del impacto mediante la siguiente fórmula matemática:

$$I = \pm (3 IN + 3EX + MO + PE + RV + + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

\pm = Naturaleza

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

Según el resultado numérico que arroje el desarrollada de la ecuación la importancia del impacto se clasifica en :

$I < 25$ impacto relevante

$25 < I < 50$ impacto moderado

$50 < I < 75$ impacto severo

$I > 75$ impacto critico

Queso.

Tabla 4

Método Banderas del Queso.

	Recepción	Estandarización	Pasteurización	Adición de Cuajo	Desuerado	Lavado	Salado	Moldeo	Empacado	Almacenado
NATURALEZA	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-
INTENSIDAD	1	2	4	1	2	2	1	1	2	4
EXTENSION	1	4	2	1	2	2	1	1	1	1
MOMENTO	1	4	4	1	4	4	1	1	2	4
PERSISTENCIA	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2
REVERSIBILIDAD	1	4	4	1	2	2	1	1	2	2
SINERGIA	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2
ACUMULACION	1	2	4	1	4	4	1	1	1	1
EFECTO	1	2	4	1	4	4	1	1	1	1
PERIODICIDAD	1	2	2	1	2	2	1	1	2	4
RECUPERABILIDAD	1	4	4	1	4	4	1	1	4	4
IMPORTANCIA	14	-38	-44	14	-33	-34	14	14	24	-34

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 5

Matriz Conesa Fernández Vítora del Queso.

		UIP	Recepción		Estandarización		Pasteurización		Adición de cuajo		Desuerado		Lavado		Salado		Moldeo		Empacado		Almacenado		Impacto Absoluto	Impacto Ponderado
			14	84	-38	9	-342	9	-396	4	56	5	-165	8	-272	8	112	8	112	9	216	5	-170	-425
Agua	Uso	110	6	84	9	-342	9	-396	4	56	5	-165	8	-272	8	112	8	112	9	216	5	-170	-425	-46,75
	Gasto de Recursos Naturales	120	6	84	4	-152	5	-220	4	56	4	-132	6	-204	7	98	5	70	7	168	5	-170	-402	-48,24
Residuos Líquidos	Producción	130	3	42	3	-114	4	-176	6	84	9	-297	9	-306	5	70	4	56	6	144	4	-136	-633	-82,29
Residuos Sólidos	Producción	120	7	98	1	-38	1	-44	6	84	5	-165	4	-136	7	98	4	56	3	72	2	-68	-43	-5,16
	Reutilización	70	6	84	1	-38	1	-44	4	56	3	-99	4	-136	7	98	5	70	4	96	2	-68	19	1,33
Atmosfera	Contaminación	60	7	98	1	-38	2	-88	7	98	1	-33	1	-34	9	126	7	98	8	192	7	-238	181	10,86
Energía	Gasto de Recursos Naturales	150	5	70	9	-342	9	-396	8	112	4	-132	4	-136	8	112	8	112	9	216	9	-306	-690	-103,5
Servicios	Costo de los Servicios Públicos	90	7	98	8	-304	8	-352	6	84	4	-132	6	-204	7	98	7	98	7	168	7	-238	-684	-61,56
Nivel Cultural	Salud y seguridad	100	5	70	4	-152	6	-264	6	84	6	-198	6	-204	6	84	6	84	6	144	6	-204	-556	-55,6
	Empleo	50	5	70	5	-190	5	-220	7	98	6	-198	5	-170	6	84	5	70	5	120	6	-204	-540	-27
		1000		798		-1710		-2200		812		-1551		-1802		980		826		1536		-1802	-3773	-417,91

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Impactos Generados en el Proceso de la elaboración del Queso.

Para la elaboración de queso la Empresa de Lácteos San Ángel realiza 10 procesos, los efectos que generan en el ambiente estas actividades se especifican a continuación:

Recepción.

Esta actividad pese a que los operarios la realizan con mucho cuidado para que no haya desperdicios de leche que afecten la producción se pueden generar derrames produciendo residuos líquidos, por lo que este ítem obtiene la calificación más baja de 3 con un valor de 42, aparte de este ítem no se evidencia más efectos negativos al medio ambiente, por lo cual esta actividad recibe un valor positivo total de 798.

Estandarización.

Este proceso debido a que se realiza en una maquina descremadora de uso industrial y a que se utiliza un bomba de succión para el transporte de la leche produce un efecto negativo al medio ambiente ya que requiere un alto consumo de energía y agua por lo que se le asigno a estos dos ítems una magnitud de 9 respectivamente, obtenido un valor de -342, el alto consumo de energía y agua a su vez genera un aumento en el costo de los servicios públicos teniendo un efecto negativo significativo con una magnitud de 8 para un valor de - 304. El valor total de esta actividad es de -1710.

Pasteurización.

Esta actividad tiene efectos negativos para el medio ambiente ya que se utilizan tanques grandes que necesitan ser calentados a elevadas temperaturas utilizando vapor de agua por largos periodos de tiempo ocasionando un alto consumo de agua y energía, por esta razón se le asigno una magnitud de 9 obteniendo como resultado un valor de -396, lo que genera a su vez un alza en el costo de los servicios públicos ocasionando un efecto negativo para la empresa al cual se le

asigno una magnitud de 8 para obtener un valor de -352. Los cambios continuos de temperatura en este proceso hacen que los trabajadores se expongan a sufrir diversas enfermedades el cual tiene un efecto negativo en la salud y seguridad por lo que obtiene una magnitud de 6 para un valor de -264. Esta actividad tiene un valor total de -2200 debido a sus efectos negativos.

Adición de Cuajo.

Este proceso se realiza de forma manual generando efectos positivos en la energía con una magnitud de 8 para obtener un valor de 112 puesto que no se realiza consumo de energía eléctrica y el consumo de agua es muy bajo, además por el cuidado que tienen los operarios en realizar esta actividad no se generan residuos sólidos ni residuos líquidos ocasionando efectos positivos con una magnitud de 6 para un valor de 84; por tratarse de una actividad manual sin productos químicos tóxicos que dañen el medio ambiente tiene efectos positivos en la atmosfera ya que no se realiza contaminación de esta, por lo que se le otorga una magnitud de 7 con un valor de 98. El valor total de este proceso es de 812 con efectos positivos.

Desuerado.

Este proceso pese a que se realiza en forma manual genera grandes afectos negativos al medio ambiente ya que produce cantidades elevadas de lactosuero el cual es la sustancia más contaminante que existe en la industria láctea por el elevado contenido de materia orgánica que actúa como sustrato de fermentación microbiana produciendo a su vez cambios significativos principalmente en la DBO del agua a la cual es vertido; debido a que el lactosuero no es utilizado con ningún otro fin y al mal manejo que le dan los operarios se producen grandes cantidades de residuos líquidos que van a parar al suelo y por consiguiente a las cañerías de la empresa por lo que obtiene una magnitud en este aspecto de 9 con un valor de -297. El lactosuero que queda en el piso de la empresa también puede ocasionar deslizamientos en los operarios y producir graves

accidentes afectando negativamente la salud y seguridad por lo que se le asigno una magnitud de 6 para obtener un valor de -198. Esta actividad por generar efectos negativos obtuvo un valor total de -1551.

Lavado.

Para realizar este proceso la empresa utiliza grandes cantidades de agua con el fin de eliminar todo el lactosuero del queso lo que genera un alto consumo de agua, por esta razón se le asigna una magnitud de 8 para un valor de -272, lo cual produce un alza en los costos de servicios públicos obteniendo un magnitud de 6 con un valor de -204. Las agua de lavado llevan una gran cantidad de lactosuero y al no ser manejadas correctamente por la empresa generan efectos negativos al producir grandes cantidades de residuos líquidos con una magnitud de 9 para un valor de -306. Este proceso en general tiene efectos negativos por lo que dio como resultado total un valor de 1802.

Salado.

Esta actividad tiene efectos positivos ya que no se produce daños al medio ambiente y por ser una actividad manual no genera consumo de energía y el consumo de agua es mínimo por esta razón obtiene una magnitud de 8 respectivamente en los dos aspectos dando como resultado una valoración de 112, lo cual produce una disminución en el costo de los servicios públicos teniendo efectos positivos con una magnitud de 7 cuyo valor es de 98; debido a que no se genera ningún tipo de emisiones en este proceso tiene efectos positivos sobre la atmosfera por lo que la afectación es nula obteniendo una magnitud de 9 con un valor de 126. La calificación total obtenida en esta actividad es de 980.

Moldeo.

Este proceso se realiza de forma manual por lo que no genera agotamiento de recursos naturales teniendo como resultado efectos positivos; durante el moldeo se genera una leve presión sobre el queso lo que puede producir cantidades mínimas de lactosuero y remantes de queso cuando el operario da la forma que se requiere, por esta razón se pueden producir pequeñas cantidades de residuos líquidos y residuos sólidos por lo que obtienen la calificación más baja de 4 respectivamente en los dos aspectos con un valor de 56. Esta actividad tiene en general efectos positivos por lo que obtuvo un valor total de 826.

Empacado.

El empacado en la empresa se realiza de forma manual por lo cual no se genera consumo de energía ni de agua dando como resultado efectos positivos en el ítem de agotamiento de los recursos naturales, por esta razón se le asigno una calificación de 9 para un valor de 216, lo que conlleva a su vez en beneficios en el costo de los servicios públicos con una magnitud de 7 y una valoración de 168. Para el empacado se utilizan bolsas plásticas de Poli-Etileno y al no ser un proceso tecnificado se pueden generar residuos sólidos, además de que la empresa no realiza ningún tipo de aprovechamiento ni separación de este material, por lo que se obtiene en este aspecto la calificación más baja de 3 con un valor de 72. Finalmente se obtiene un valor total de 1536 con efectos positivos.

Almacenado.

Para realizar el almacenado de los productos terminados la empresa lo hace en un cuarto frío industrial lo que conlleva a un alto consumo de energía debido a que este debe estar un funcionamiento las 24 horas del día los 7 días de la semana con el fin de preservar correctamente los productos, generando efectos negativos por lo cual se asignó una calificación a este ítem de 9

con un valor de -306, lo que a su vez genera aumento en el costo de los servicios públicos con una calificación de 7 y un valor de -238. Debido a que los cuartos fríos para su funcionamiento necesitan de refrigerantes los cuales al ser emitidos afectan el ítem de la atmosfera ya que aceleran el deterioro de la capa de ozono y contribuyen al calentamiento global, por esta razón se le asigno una calificación de 7 para obtener un valor de -238. Otro aspecto que se ve afectado es la salud y seguridad por los cambios bruscos de temperatura a los que se someten los empleados, además de los riesgos de accidentes por la condensación del agua en el piso del cuarto que pueden causar que el personal se resbale y sufra lesiones graves por lo cual se le asigna una calificación de 6 para obtener un valor de -204. El valor total de este proceso por sus efectos negativos es de -1802.

Resultados de los Impactos Ambientales Causados en la Elaboración de Queso.

La fabricación de queso en la empresa Lácteos San Ángel tiene mayor impacto negativo en el medio ambiente en los procesos de pasteurización con un valor de -2200, lavado con un valor de -1802, almacenado con -1802 y estandarización con un valor de -1710. Dentro de los ítems evaluados el que tiene mayor afectación es el consumo de energía con un valor de 103.5, lo que conlleva a su vez que se alteren los servicios públicos aumentando sus costos con un valor de -61.56, posteriormente se ve afectado el aumento en la generación de los residuos líquidos con un valor de -82.29 ya que no se realiza ningún control para que los operarios minimicen los derrames que se producen en las diferentes etapas del proceso, le sigue el agotamiento de los recursos naturales debido al alto consumo de agua con un valor de -48,24. En el campo de la salud ocupacional se ve afectada la salud y seguridad del empleado a causa de puede ser susceptible a sufrir enfermedades y accidentes en algunos de los procesos por lo cual obtiene un valoración de -55,6.

Esta actividad tiene un valor en el impacto absoluto de -3773 y en el impacto ponderado de -417.91, lo que significa que así haya procesos que generen impactos positivos, los efectos que más se encuentran en esta actividad son negativos.

Mantequilla.**Tabla 6***Método Banderas de la Mantequilla.*

	Recepción	Pasteurización	Batido	Desuerado	Amasado	Empacado	Almacenado
NATURALEZA	+	-	-	-	-	+	-
INTENSIDAD	1	4	2	2	2	2	4
EXTENSION	1	2	4	2	4	1	1
MOMENTO	1	4	4	4	4	2	4
PERSISTENCIA	2	4	4	2	4	2	2
REVERSIBILIDAD	1	4	4	2	4	2	2
SINERGIA	1	2	2	1	2	2	2
ACUMULACION	1	4	2	4	2	1	1
EFECTO	1	4	2	4	2	1	1
PERIODICIDAD	1	2	4	2	4	2	4
RECUPERABILIDAD	1	4	4	4	4	4	4
IMPORTANCIA	14	-44	-40	-33	-40	24	-34

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 7*Matriz Conesa Fernández Vítora de la Mantequilla.*

		UIP	Recepción		Pasteurización		Batido		Desuerado		Amasado		Empacado		Almacenado		Impacto Absoluto	Impacto Ponderado
			14	84	-44	-396	-40	-360	-33	-165	-40	-200	24	216	-34			
Agua	Uso	150	6	84	9	-396	9	-360	5	-165	5	-200	9	216	5	-170	-991	-148,65
	Gasto de Recursos Naturales	120	6	84	5	-220	7	-280	4	-132	5	-200	7	168	5	-170	-750	-90
Residuos Líquidos	Produccion	130	3	42	4	-176	4	-160	9	-297	7	-280	6	144	4	-136	-863	-112,19
Residuos Solidos	Produccion	90	7	98	1	-44	2	-80	5	-165	2	-80	3	72	2	-68	-267	-24,03
	Reutilizacion	80	6	84	1	-44	2	-80	3	-99	2	-80	4	96	2	-68	-191	-15,28
Atmosfera	Contaminacion	70	7	98	2	-88	3	-120	1	-33	4	-160	8	192	7	-238	-349	-24,43
Energía	Gasto de Recursos Naturales	130	5	70	9	-396	9	-360	4	-132	9	-360	9	216	9	-306	-1268	-164,84
Servicios	Costo de los Servicios públicos	80	7	98	8	-352	8	-320	4	-132	7	-280	7	168	7	-238	-1056	-84,48
Nivel Cultural	Salud y seguridad	90	5	70	6	-264	4	-160	6	-198	5	-200	6	144	6	-204	-812	-73,08
	Empleo	60	5	70	5	-220	4	-160	6	-198	6	-240	5	120	6	-204	-832	-49,92
		1000		798		-2200		-2080		-1551		-2080		1536		-1802	-7379	-786,9

Fuente: Autoría Propia, 2021

Impactos Generados en el Proceso de la Elaboración de Mantequilla

Para la elaboración de mantequilla la Empresa de Lácteos San Ángel realiza 7 procesos, los afectos que generan en el ambiente estas actividades se especifican a continuación:

Recepción.

Este proceso aun cuando los empleados tienen el cuidado suficiente para que no haya desaprovechamiento de la leche a la hora de su recepción se pueden producir derrames los cuales generan residuos líquidos, por lo cual este ítem recibe la calificación más baja de 3 con un valor de 42, aparte de este aspecto no se evidencian otros factores que puedan causar daño al medio ambiente, por esta razón el proceso recibe un valor total de 798 con efectos positivos.

Pasteurización.

Este proceso genera efectos negativos para el medio ambiente puesto que se necesita grandes cantidades de vapor de agua para calentar los recipientes donde se deposita la leche por periodos de tiempo prolongado lo que genera un aumento en el consumo de agua y energía, por lo cual se le asigna un calificación de 9 para obtener un resultado cuyo valor es -396, ocasionando a su vez que se genere un aumento de los servicios públicos causando efectos negativos por esta razón se le otorga una magnitud de 8 para un valor de -352. Debido a los cambios de temperatura que están expuestos los empleados en este proceso son susceptibles a enfermarse lo cual tiene efectos negativos en la salud y seguridad por lo que obtiene una calificación de 6 para un valor de -264. Esta actividad debido a sus efectos negativos tiene un valor total de -2200.

Batido.

Esta actividad debido a que se realiza en un abatidora de tipo industrial produce efectos negativos al medio ambiente ya que necesita un alto consumo de energía y agua para su

funcionamiento por lo cual se le asigno a estos dos ítems una magnitud de 9 respectivamente, obtenido un valor de -360, el alto consumo de energía y agua a su vez genera un alza en el costo de los servicios públicos ocasionando efecto negativos con una magnitud de 8 para un valor de -320. El valor total de este proceso es de -2080 con efectos negativos.

Desuerado.

El proceso de desuerado la empresa lo realiza de forma manual no obstante se producen efectos negativos al medio ambiente debido a que se generan grandes cantidades de lactosuero el cual es la sustancia que más causa daños en la industria láctea ya que está compuesto de materia orgánica y contamina principalmente el agua a donde es vertido, al lactosuero la empresa no le da otra utilidad y junto al mal manejo que le dan los empleados se generan cantidades elevadas de residuos líquidos que van a parar a las cañerías de la empresa, por esta razón se califica este ítem con una magnitud de 9 para obtener un valor de -297. El lactosuero que queda en el piso de la empresa puede ocasionar que los operarios se resbalen y sufran accidentes lo que afecta la salud y seguridad por cual se lo califica con un magnitud de 6 obteniendo un valor de -198. Este proceso debido a que genera efectos negativos obtuvo un valor total de -1551.

Amasado.

Para realizar el proceso de amasado la empresa utiliza un batidora de tipo industrial ocasionando efectos negativos debido a que para su funcionamiento se necesitan grandes cantidades de energía eléctrica por lo cual se produce un aumento en el consumo, por esta razón este ítem recibe un calificación de 9 con un valor de -360, generando a su vez un aumento de los servicios públicos obteniendo este ítem una calificación de 7 con un valor de -280. Durante el proceso de amasado también se eliminan los remanentes de lactosuero que quedan del desuerado produciendo derrames por la falta de cuidado de los operarios generando residuos líquidos, por

lo cual se lo califica con una magnitud de 7 para obtener un valor de -280. El valor total de esta actividad por sus efectos negativos es de -2080.

Empacado.

El empackado de la mantequilla se realiza de forma manual, por esta razón no hay consumo de energía ni de agua produciéndose efectos positivos en el ítem de agotamiento de los recursos naturales el cual recibe una calificación de 9 con un valor de 216, ocasionando a su vez que no haya aumento en el costo de los servicios públicos generando efectos positivos otorgándole a este ítem una magnitud de 7 para obtener una valoración de 168. La empresa hace el empackado en bolsas plásticas de Poli-Etileno generando residuos sólidos, adicionalmente no se realiza ningún tipo de aprovechamiento ni separación de este material, por lo cual se obtiene en este ítem la calificación más baja de 3 para un valor de 72. Finalmente se obtiene un valor total con efectos positivos de 1536.

Almacenado.

La empresa almacena los productos en un cuarto frío industrial el cual está en continuo funcionamiento lo que implica que se genere un aumento en el consumo de energía ocasionando efectos negativos, por esta razón se le asigno a este ítem una calificación de 9 con un valor de -306, en consecuencia se produce un aumento en el costo de los servicios públicos con una calificación de 7 para obtener un valor de -238. Para el funcionamiento de los cuartos fríos se necesitan refrigerantes que al ser emitidos a la atmosfera causan daño a la capa de ozono, por lo cual se le asigno al ítem de atmosfera una calificación de 7 para obtener un valor de -238.

Debido a los cambios de temperatura que se someten los empleados en este proceso y los riesgos de accidentes que puede causar la condensación del agua en el piso del cuarto frío, se le asigna a

este ítem una calificación de 6 para obtener un valor de -204. El valor total de este proceso por consecuencia de sus efectos negativos es de -1802.

Resultados de los Impactos Ambientales Causados en la Elaboración de Mantequilla

La producción de mantequilla en la empresa Lácteos San Ángel tiene mayor impacto negativo en el medio ambiente en los procesos de pasteurización con un valor de -2200, batido con un valor de -2080, amasado con un valor de -2080, almacenado con un valor de -1802 y desuerado con un valor de -1551. Dentro de los ítems evaluados el que tiene mayor impacto negativo es consumo de energía con un valor de -164.84, lo cual causa a su vez que haya mayor impacto en costo de los servicios públicos con un valor de -84.48, posteriormente está el agotamiento de los recursos naturales debido al alto consumo de agua con un valor de -148.65, le sigue el aumento en la producción de residuos líquidos con un valor de -112,19, debido a que no se realiza ningún control para que los operarios minimicen los derrames que se producen en las diferentes etapas del proceso. En el campo de la salud ocupacional se ve afectada la salud y seguridad de los empleados a causa de pueden sufrir enfermedades y accidentes en algunos de los procesos por lo cual obtiene una valoración de -73.08.

Este proceso tiene un valor en el impacto absoluto de -7379 y en el impacto ponderado de -786.9, lo que significa que así haya procesos que generen impactos positivos, los efectos que más se encuentran en esta actividad son negativos.

Diseño de Estrategia de Producción Más Limpia Tomando Como Referencia la Guía Ambiental de la Industria Láctea

En función de los resultados obtenidos a través de la evaluación de impactos ambientales aplicando el método de Conesa Fernández sobre los impactos que genera la empresa lácteos San Ángel y en base a las recomendaciones que sugieren las fichas de manejo ambiental expuestas en la Guía Ambiental de la Industria Láctea, se plantea la siguientes estrategias.

Tabla 8

Estrategias Para Reducir el Consumo de Energía Eléctrica.

Estrategias Para Reducir el Consumo de Energía Eléctrica	
a) Control de la Energía Reactiva de los Motores Mediante los Bancos de Condensadores (MAVDT, 2007).	<p>Consistirá en implementar el uso de un banco de condensadores. Este es un instrumento que generalmente se coloca en el sistema eléctrico, el cual se usa en la industria para equilibrar la energía reactiva que generan los motores de la maquinaria industria que se halla en las plantas de producción. La energía reactiva producida por los motores es captada por los condensadores con el fin de que esta carga no sea transferida a la red del operador consiguiendo un ahorro en el consumo de la energía eléctrica (Rebra, 2017).</p> <p>Se utilizará para la empresa lácteos San Ángel un banco condensador global de compensación central el cual abarcará toda la red y será instalado antes del medidor de energía puesto que de esta manera se logrará incluir en su totalidad la maquinaria de mayor consumo de energía eléctrica en la planta como es el cuarto frio, pasteurizador, batidora industrial, descremadora y bombas de succión, logrando de esta manera reducir el consumo de energía eléctrica, lo que se traduce a su vez en un beneficio económico para la empresa ya que se reduce la factura de los</p>

servicios públicos, además de que al disminuir las fugas de electricidad en las redes de suministro y disminuir las emisiones de dióxido de carbono se está contribuyendo con la conservación del medio ambiente.

Figura 13

Banco de condensadores, instalado dentro de un sistema eléctrico industrial.



Fuente: Iván Guadalupe, 2020.

b) Diseño Eco - Eficiente de la Iluminación (MAVDT, 2007). Cambio de Lámparas de Tubo Tradicionales Por Lámparas de Tubo Ahorradoras led.

De acuerdo con el diagnóstico que se le realizó a la empresa se pudo evidenciar que esta aun utiliza lámparas de tubos tradicionales, con la implementación de esta estrategia se pretende hacer el cambio de estas lámparas en todas las áreas de producción y área administrativa por lámparas de tubo ahorradoras led las cuales utilizan menos energía eléctrica para su funcionamiento reduciendo el consumo entre un 70 y 80% comparado con las lámparas tradicionales, lo que genera a su vez una disminución en los costos de energía lo cual conlleva simultáneamente a un ahorro en los costos de producción mejorando la competitividad de la empresa, además de reducir la dependencia de energía contribuyendo de esta manera a minimizar los impactos generados al medio ambiente.

Las lámparas que se utilizarían para el desarrollo de esta estrategia serían lámparas de tubos led ecolite las cuales están fabricadas utilizando chips LED EPISTAR 2034 y 48 led, generan un flujo luminoso de 100Lm/Watts lo que significa 900 Lúmenes, además están fabricados con policarbonato el cual se desarrolló con una combinación de micro fibras para obtener resistencia a impactos y prevenir imperfecciones a través del tiempo, además de lograr una buena disolución del calor (Ecolite, 2021).

Los tubos Led Ecolite son elaborados con altos estándares de calidad y tecnología y son perfectos para utilizar en fábricas; este tipo de tubos led es el sustituto para el tubo fluorescente tradicional y cuenta con certificación técnica de iluminación y alumbrado público RETILAP. Los tubos Led Ecolite presentan bajo consumo de energía, son amigables con el medio ambiente ya que reducen las emisiones de CO2 y no emiten radiación ultravioleta, además no son dañinos para la salud porque son libres de sustancias tóxicas como el mercurio y el plomo (Ecolite, 2021).

C) Realizar Jornadas de Socialización y Capacitación Sobre el Uso Eficiente de la Energía Eléctrica en Cada Una de las Actividades Que Son Afectadas Por Este Aspecto Ambiental (MAVDT, 2007).

Las jornadas de capacitación y educación ambiental son de vital importancia para la empresa, porque a través de estas se consigue sensibilizar a todo el personal de la planta en los temas sobre el aprovechamiento racional y eficiente de la energía eléctrica sin tener que interferir en sus labores cotidianas, cambiando los hábitos en las actividades que el personal realiza.

Las capacitaciones se realizarán en todas las áreas de producción incluyendo el área administrativa con una intensidad de dos horas cada tres meses preferiblemente al inicio de la jornada laboral, dirigida por un profesional

especialista en el tema. Los temas que se tratarán en esta jornada de capacitación serán específicamente la relevancia que tiene el uso eficiente y el ahorro de la energía eléctrica en cuanto a los aspectos ambientales y económicos, además se tratarán las actividades que el personal puede realizar para disminuir el consumo de la energía eléctrica, entre estas actividades están:

- Apagar las luces cada vez que se salga de un lugar y cuando no sea necesario.
- Aprovechar la luz natural del día cuando sea posible.
- Conservar los vidrios de las ventanas limpios, para que la luz del día ingrese mejor.
- Apagar y desconectar la maquinaria industrial que no se esté utilizando.
- Apagar la maquinaria y las lámparas al finalizar la jornada laboral.
- Informar de los daños en equipos y en conexiones eléctricas.
- Mantener la puerta del cuarto frío cerrada.
- Realizar revisiones constantes de los equipos e instalaciones eléctricas.
- En lo posible evitar el uso de extensiones.

d) Elaborar e Implementar el Programa de Ahorro y Uso Eficiente de Energía (MAVDT, 2007).

A partir del diagnóstico realizado a la empresa lácteos San Ángel y observando que entre los impactos ambientales que se generan se encuentra el alto consumo de energía eléctrica debido a la elaboración de sus productos y al mal manejo que le dan los operarios a los equipos eléctricos, se elaboraron medidas que contribuyen a fortalecer el ahorro y uso eficiente de energía, las cuales se presentan en la siguiente ficha técnica.

Tabla 9

Ficha técnica. Consumo y Uso Eficiente de la Energía.

PROGRAMA DE CONSUMO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.		
Objetivo	Llevar a cabo medidas que contribuyan al uso eficiente y ahorro de la energía en la empresa lácteos San Ángel.	
Responsable	Jefe de operaciones.	
Impacto Ambiental	Escasez de los recursos naturales debido al consumo desmedido de la energía eléctrica.	
FASE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Planificar (P)	Planificar un cronograma de revisiones y conservación de los sistemas y equipos eléctricos de la empresa.	Anual
	Diagnosticar y programar un cambio gradual de la iluminación y maquinaria que generan un alto gasto de energía eléctrica por una de menor consumo.	Anual
	Establecer un punto de referencia con respecto al gasto de energía eléctrica tomando como base los consumos registrados en los recibos de pago anteriores, con el fin de reconocer las zonas que generan un alto gasto de energía.	Anual
Hacer (H)	Llevar a cabo el programa de revisiones y conservación de los sistemas y equipos eléctricos, conforme al cronograma planteado y realizar el cambio gradual de la iluminación y maquinaria que generan un alto consumo de energía eléctrica.	Semestral
	Poner en marcha actividades y técnicas de producción más limpia que contribuyan al ahorro y uso moderado de la energía eléctrica.	Semestral
Verificar (V)	Inspeccionar los sistemas eléctricos conforme al cronograma establecido con el objetivo encontrar daños.	Semestral

	Hacer el respectivo seguimiento y comparación del consumo de energía actual con los establecidos en el punto de referencia de consumo de los meses anteriores.	Trimestral
Actuar (A)	Llevar a cabo las modificaciones y/o arreglos de los daños que se hallan encontrado durante la inspección realizada.	Trimestral
	Comunicar al jefe de operaciones de las zonas de la empresa que siguen generando altos gastos de energía, con el objetivo de determinar las causas y de esta manera poner en funcionamiento nuevas prácticas de ahorro.	Trimestral
REGISTROS		
<ul style="list-style-type: none"> - Cronograma de revisiones y conservación de los sistemas y equipos eléctricos. - Diagnóstico y programa del cambio gradual de la iluminación y maquinaria de alto consumo. - Datos que indican los consumos de energía de meses anteriores. - Descripción de las revisiones y conservación de los sistemas y equipos eléctricos. - Descripción de la supervisión a los sistemas eléctricos. 		

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 10

Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir el Consumo de Energía.

Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir el Consumo de Energía Eléctrica.			
a) Control de la Energía Reactiva de los Motores Mediante los Bancos de Condensadores (MAVDT, 2007).	Insumo	Cantidad	Valor
	Condensador global de compensación central.	1	\$ 5.000.000
	Cable eléctrico encauchetado 3 x 12.	50 metros	\$ 237.500
	Cinta aislante x 15 metros.	2	\$ 7.000
	Mano de obra.	1	\$ 600.000
	Total		\$ 5.844.500
	Insumo	Cantidad	Valor
	Tubos led de policarbonato Ecolite.	10	\$ 280.000

b) Cambio de Lámparas de Tubo Tradicionales Por Lámparas de Tubo Ahorradoras led.	Cable eléctrico dúplex 2 x 12	20 metros	\$ 17.000	
	Cinta aislante x 15 metros.	2	\$ 7.000	
	Mano de obra	1	\$ 60.000	
	Total		\$ 364.000	
C) Realizar Jornadas de Socialización y Capacitación Sobre el Uso Eficiente de la Energía Eléctrica en Cada Una de las Actividades Que Son Afectadas Por Este Aspecto Ambiental (MAVDT, 2007).	Acción	Encargado	Valor dos horas trimestrales	Valor anual
	Jornada de socialización y capacitación sobre el uso eficiente de la energía eléctrica.	Ingeniero Ambiental	\$ 100.000	\$ 400.000
	Total		\$ 400.000	
d) Elaborar e Implementar el Programa de Ahorro y Uso Eficiente de Energía (MAVDT, 2007).	Acción	Valor Mensual	Valor Anual	
	Elaboración del programa de ahorro y uso eficiente de energía.	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	
	Implementación del programa de ahorro y uso eficiente de energía.	\$ 800.000	\$ 9.600.000	
	Total		\$ 10.800.000	

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 11

Estrategias Para Reducir el Consumo de Agua.

Estrategias Para Reducir el Consumo de Agua.	
<p>a) Aprovechar al Máximo la Recolección de Aguas Lluvias y de Efluentes Tratados (MAVDT, 2007). Captación de Agua Lluvia en Techos.</p>	<p>Esta estrategia consistirá en implementar un sistema de captación de agua lluvia en los techos de la empresa ya que estos cuentan con las condiciones óptimas para su funcionamiento, como es la cobertura la cual está conformada por tejas de hormigón que se caracterizan por su impermeabilidad logrando retener la menor cantidad de agua posible, además que la estructura de los techos cuenta con la inclinación necesaria para el escurrimiento de la mayor parte de la agua lluvia hacia los canales.</p> <p>Con esta estrategia se pretende utilizar el agua captada para las labores de la empresa que más consumen este recurso como son el lavado de la instalaciones, lavado de maquinaria e instrumentos, unidades sanitarias, proceso de pasteurizado y previa desinfección del agua podrá utilizarse en los procesos de coagulación, lavado, batido y amasado así como para consumo humano; logrando de esta manera un ahorro en el consumo del agua de servicio público lo que influye a su vez en el aspecto económico de la empresa y en beneficios al medio ambiente.</p> <p>El sistema de captación de agua lluvia en techos que se plantea implementar tendrá los siguientes componentes:</p> <p>Captación.</p> <p>Es la superficie destinada para la recolección del agua lluvia. La mayoría de los sistemas utilizan la captación en los techos, los cuales deben tener adecuada pendiente (no inferior al 5%) y superficie,</p>

que faciliten el escurrimiento del agua lluvia hacia el sistema de recolección. (Palacio, 2010, p.23)

Recolección y Conducción.

Es el conjunto de canaletas adosadas en los bordes más bajos del techo, con el objeto de recolectar el agua lluvia y de conducirla hasta el sitio deseado. Las canaletas se deben instalar con una pendiente no muy grande que permitan la conducción hasta los bajantes. El material de las canaletas debe ser liviano, resistente al agua y fácil de unir entre sí, a fin de reducir las fugas de agua. (Palacio, 2010, p.24)

Interceptor.

Es el dispositivo dirigido a captar las primeras aguas lluvias correspondientes al lavado del área de captación, con el fin de evitar el almacenamiento de aguas con gran cantidad de impurezas. En el diseño del dispositivo se debe tener en cuenta el volumen de agua requerido para lavar el techo y que se estima en 1 litro por m² de techo. (Palacio, 2010, pp 24-25)

Almacenamiento.

Es el depósito destinado para la acumulación, conservación y abastecimiento del agua lluvia a los diferentes usos. La unidad de almacenamiento debe ser duradera y debe cumplir con las especificaciones siguientes: Impermeable; de no más de 2m de altura; con tapa para impedir el ingreso de polvo, insectos y de la luz solar; disponer de una escotilla con tapa; la entrada y el rebose deben contar con mallas; dotado de dispositivos para el drenaje. (Palacio, 2010, p.26)

b) Utilizar Pistolas al Final de las Mangueras y Evaluar Alternativas de Equipos de Lavado a Alta Presión (MAVDT, 2007). Implementar Pistolas Metálicas de Bajo volumen y Alta Presión en las Mangueras de Limpieza.

Los procedimientos de lavado en las áreas de producción de las plantas de elaboración de productos lácteos contribuyen con más del 90% del consumo total de agua, prácticamente todas las actividades de lavado se hacen con mangueras, la mayoría no tienen boquillas o pistolas de presión por lo que los operadores al no estar utilizando la manguera dejan abiertas las llaves por descuido u olvido provocando el desperdicio del recurso.

(Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia [Corantioquia], 2016, p.31)

Esta estrategia consistirá en implementar pistolas metálicas de bajo volumen y alta presión en las mangueras ya existentes las cuales se usan para las labores de aseo de la empresa y que al no contar con este sistema ocasiona un desperdicio de este recurso debido a que siempre permanecen abiertas.

Al implementar esta estrategia se logrará reducir el desperdicio de agua, por lo que saldrá en menor cantidad con una presión más alta y se evitará que el agua siga saliendo cuando la manguera no está en uso, reduciendo de esta manera el tiempo que se utiliza en el lavado, logrando a su vez grandes ahorros en el consumo de agua en las distintas zonas de producción de la planta. Con el ahorro en el consumo de agua se puede llegar a conseguir que los costos de producción de la empresa bajen además de contribuir a la conservación del medio ambiente ya que al lograr un aumento en la efectividad del uso del agua, se reduce el gasto de este recurso natural y se vierte menor cantidad de aguas residuales.

Figura 14

Pistola metálica de bajo volumen y alta presión.



Fuente: ProduLite, 2021

Implementar el Uso de Hidro Lavadoras en el Lavado de las Instalaciones.

La eficacia de la hidro lavadora para lavar camiones de transporte, pisos de las instalaciones son indiscutidas, en primer lugar, porque garantiza excelentes resultados, al remover la suciedad y protegiendo la pintura o las superficies a lavar, solamente por acción de la presión del agua, sin refregar. En segundo lugar, porque trae otro beneficio que es cada vez más importante, el gran ahorro de agua. Un lavado con hidro lavadora ahorra el 80% del agua que se gastaría en un lavado con manguera. Y, por último, la rapidez. Un lavado con hidro lavadora es en promedio 70% más rápido (Corantioquia, 2016).

c) En Caso de Derrames De Producto Primero Limpiar en Seco y Luego Enjuagar (MAVDT, 2007).

Consistirá en dotar a la empresa de escobas de goma en todas las áreas de producción con el fin de que los operarios antes de utilizar grandes cantidades de agua realicen una limpieza en seco y luego enjuagen utilizando una menor cantidad de agua, para limpiar derrames, realizar la limpieza y empujar los residuos sólidos con las mangueras.

Con esta estrategia se aspira reducir el consumo de agua, aumentar su efectividad, minimizar la cantidad de vertimientos de aguas residuales y reducir la cantidad de sólidos que van a aparar al sistema de tratamiento.

Figura 15

Escoba de goma para barrido en seco



Fuente: Moreltienda, 2021.

También se recomienda la implementación de lavadoras de pisos automáticas, lo cual significa mayor productividad, eficiencia y capacidad de limpieza para pisos pequeños con lugares ajustados. Son las máquinas perfectas para lugares de tránsito intenso que requieren limpiezas frecuentes con una máxima maniobrabilidad en pasillos, habitaciones chicas y otras áreas difíciles de limpiar.

(Corantioquia, 2016, p.34)

d) Elaborar e Implementar el Programa de Ahorro y Uso Eficiente de Agua (MAVDT, 2007).

De acuerdo con el diagnóstico ejecutado a la empresa lácteos San Ángel y observando que entre los impactos ambientales que esta genera se encuentra el alto consumo de agua en consecuencia de la fabricación de sus productos y al desperdicio de este recurso por parte de sus operarios, se establecieron acciones que contribuyan al ahorro y uso eficiente del agua, las cuales se describen en la siguiente ficha técnica.

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 12

Ficha técnica. Consumo y Uso Eficiente del Agua.

PROGRAMA DE CONSUMO Y USO EFICIENTE DEL AGUA.		
Objetivo	Ejecutar medidas que incentiven al ahorro y uso eficiente del recurso agua en la empresa lácteos San Ángel.	
Responsable	Jefe de operaciones.	
Impacto Ambiental	Escasez de los recursos naturales debido al consumo irracional del agua.	
FASE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Planificar (P)	Programar un cronograma de revisiones y conservación de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable.	Anual
	Formular un diagnóstico y planificar un cambio progresivo de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable que generan un alto consumo por unos de menor gasto.	Anual
	Fijar un punto de referencia con relación al gasto de agua actual colocando como base los registros de consumos anteriores, con el objetivo de determinar las áreas de mayor consumo de agua.	Anual
Hacer (H)	Ejecutar el cronograma de revisiones y conservación de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable, conforme a lo programado y realizar el cambio gradual de los sistemas que generan alto consumo.	Semestral
	Llevar a cabo labores e implementar técnicas de producción más limpia que fortalezcan el ahorro y uso moderado del agua.	Semestral
Verificar (V)	Revisar los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable con el propósito de localizar los daños.	Semestral

	Ejecutar el correspondiente seguimiento y comparación del consumo de agua actual con los tomados en el punto de referencia de consumo de los meses anteriores.	Trimestral
	Ejecutar las modificaciones y/o arreglos de los desperfectos hallados en la inspección.	Trimestral
Actuar (A)	Informar al jefe de operaciones de las áreas de la empresa que persisten en el consumo excesivo de agua, con el propósito de establecer la causas y poder aplicar nuevas prácticas de ahorro.	Trimestral
REGISTROS		
<ul style="list-style-type: none"> - Programa de revisiones y conservación de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable. - Resultados y programación del cambio gradual de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable que originan un alto consumo de este recurso. - Información que muestra los consumos de agua de meses anteriores. - Descripción de las revisiones y conservación de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable. - Informe de la supervisión a los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable. 		

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 13

Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir el Consumo de Agua.

Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir el Consumo de Agua.			
a) Aprovechar al Máximo la	Insumo	Cantidad	Valor
Recolección de Aguas Lluvias y de Efluentes Tratados (MAVDT, 2007).	-Tanques de almacenamiento de agua lluvia en PVC de 3 capas (1000 litros).	1	\$ 700.000
Captación de Agua Lluvia en Techos.	-Tanque interceptor de primeras aguas en Polietileno (200 litros).	1	\$ 135.000

	-Válvula flotador para el tanque interceptor.	1	\$ 60.000
	-Válvula de purga $\frac{1}{4}$ para el tanque interceptor.	1	\$ 20.000
	-Bomba de agua periférica eléctrica 1 Hp.	1	\$ 250.000
	-Tubo bajante en PVC x 3 metros.	3	\$ 228.000
	-Unión canal bajante.	3	\$ 72.000
	-Soporte bajante.	9	\$ 23.000
	-Tubo en PVC $\frac{1}{2}$ pulgadas x 6 metros	6	\$ 90.000
	-Unión $\frac{1}{2}$ de presión.	8	\$ 3.000
	-Codo 90° x $\frac{1}{2}$ de presión	8	\$ 4.000
	-Soldadura PVC 28 mililitros	4	\$ 28.000
	-Mano de obra	1	\$ 500.000
	Total		\$ 2.113.000
b) Implementar Pistolas Metálicas de Bajo volumen y Alta Presión en las Mangueras de Limpieza.	Insumo	Cantidad	Valor
	Pistola metálica reforzada de bajo volumen y alta presión.	6	\$ 150.000
	Abrazadera de cremallera galvanizada con tornillo para manguera.	6	\$ 12.000
	Total		\$ 162.000
c) En Caso de Derrames De Producto Primero Limpiar en Seco y Luego Enjuagar (MAVDT, 2007).	Insumo	Cantidad	Valor
	Escoba de Goma electrostática	5	\$ 175.000
	Total		\$ 175.000

d) Elaborar e Implementar el Programa de Ahorro y Uso Eficiente de Agua (MAVDT, 2007).	Acción	Valor mensual	Valor Anual
	Elaboración del programa de ahorro y uso eficiente de agua.	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
	Implementación del programa de ahorro y uso eficiente de agua.	\$ 800.000	\$ 9.600.000
	Total	\$ 10.800.000	

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 14

Estrategias Para Mitigar la Generación de Residuos Líquidos.

Estrategias Para Mitigar la Generación de Residuos Líquidos.	
a) Venta del Suero de Leche Para la Alimentación de Ganado Vacuno y Porcino.	La utilización de suero de quesería para alimentación animal es una de las primeras alternativas de valorización para el pequeño quesero dedicado a la crianza de cerdos y terneros. En pequeñas unidades de producción, las formas de suministro tradicional del lactosuero al animal no requieren de inversión para su puesta en marcha, dado que comprenden el uso directo del lactosuero fresco en forma de agua de bebida, o bien, como sustituto parcial de raciones balanceadas. El desarrollo de productos con suero de quesería para alimentación animal ha cobrado importancia por su efecto comprobado como prebiótico, inmunomodulador, estimulador de la microbiota benéfica y mejorador del bienestar animal. (Instituto Nacional de Tecnología Industrial [INTI], 2017, p.40)

Con el objetivo de reducir la contaminación a causa del lactosuero al ser mezclado con el agua residual y ser este el subproducto que más contamina debido al alto contenido de materia orgánica, el cual provoca afectaciones al agua que es arrojado, se plantea la estrategia de en primer lugar dotar de tinas de recolección a todos los procesos que generen vertimientos de lactosuero, para luego ser llevado a un tanque con mayor capacidad y ser acopiado en su totalidad logrando de esta manera garantizar que no se mezcle con el efluente; posteriormente se venderá a los habitantes de la zona la cual se caracteriza por ser un Municipio netamente agropecuario a donde existen desde pequeños hasta grandes productores de ganado vacuno y porcino, además que la mayoría de sus habitantes cría estas especies en sus casas para negocio y consumo propio.

El precio de la venta se realizará a muy bajo costo logrando un beneficio económico mutuo tanto como para la empresa como para el comprador, además que de esta forma se disminuirá la carga orgánica del agua residual, reduciendo el volumen de la descarga de vertimientos logrando minimizar los impactos generados al medio ambiente.

b) Retiro en Seco de la Sal de los Quesos Después del Salado.

Esta estrategia consistirá en retirar en seco la sal de la superficie del queso, usando únicamente cepillos sin tener que utilizar grandes cantidades de agua de lavado evitando que se generen aguas residuales con conductividad alta debido al contenido sal.

La eliminación en seco de la sal con cepillos no altera el producto final, de lo contrario lo presenta beneficios para el medio ambiente ya que se reduce la carga de contaminación en el vertido, en particular la conductividad y además se reduce el consumo de este recurso, también

	presenta beneficios para la empresa porque esta sal se puede volver a utilizar en el proceso reduciendo de esta manera los costos de producción.
c) Elaborar e Implementar el Programa de Manejo de Vertimientos de Agua Residual (MAVDT, 2007).	En base al diagnóstico realizado a la empresa lácteos San Ángel y teniendo presente que entre los impactos ambientales que esta produce se encuentra la generación de vertimientos a causa de la elaboración de sus productos, condición de sus redes hidrosanitarias, puntos de salida del agua y del sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas, se elaboró las siguientes medidas de manejo de vertimientos, las cuales están expuesta en la siguiente ficha técnica.

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 15

Ficha técnica. Manejo de Vertimientos.

MANEJO DE VERTIMIENTOS		
Objetivo	Ejecutar acciones para la gestión adecuada de los vertimientos de agua residual para la empresa lácteos San Ángel.	
Responsable	Jefe de operaciones.	
Impacto Ambiental	Contaminación ambiental del agua a causa de la generación de vertimientos de agua residual.	
FASE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
	Diagnosticar los puntos que generan vertimientos de agua residual y redes de descarga al alcantarillado público y fuentes hídricas, para conocer el estado en que se encuentran.	Anual
Planificar (P)	Programar el cronograma de intervenciones y conservación a los puntos de vertimientos de agua residual y a la red de descarga, los cuales se determinaron en el diagnóstico.	Anual

	Programar una toma de muestra del agua residual que es vertida para realizarle una caracterización fisicoquímica, con el fin de evaluar si se cumple con los parámetros establecidos en la norma ambiental.	Anual
Hacer (H)	Ejecutar el programa de intervenciones y conservación de los puntos de vertimientos de agua residual y de la red de descarga.	Trimestral
	Realizar la toma de muestra del agua residual que es vertida para su respectiva caracterización fisicoquímica.	Anual
Verificar (V)	Llevar a cabo un seguimiento frecuente a los puntos de vertimientos de aguas residuales y a la red donde se descargan, para verificar que estén operando de forma adecuada y de esta manera poder encontrar daños o infiltraciones en el sistema.	Semestral
	Realizar el análisis fisicoquímico de la toma de muestra del agua residual que es vertida, con el objetivo de identificar los contaminantes producidos.	Anual
Actuar (A)	Reparar los daños y realizar las respectivas adecuaciones que se hayan encontrado en los puntos de vertimientos de agua residual y la red de descarga.	Semestral
	Tomar las acciones necesarias frente a los resultados obtenidos en análisis de agua residual realizado, con el fin de dar cumplimiento a los parámetros que exige la norma ambiental.	Anual
REGISTROS		
<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de los puntos de vertimientos de agua residual y redes de descarga. - Registro de inspección. - Documento de planificación de intervenciones y conservación. - Reporte de intervenciones y conservación. - Resultados del análisis de agua residual. 		

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 16

Costo Aproximado de las Estrategias Para Mitigar la formación de Residuos Líquidos.

Costo Aproximado de las Estrategias Para Mitigar la Generación de Residuos Líquidos.			
a) Venta del Suero de Leche Para la Alimentación de Ganado Vacuno y Porcino.	Insumo	Cantidad	Valor
	Balde plástico con pico y manija metálica (20 litros).	6	\$ 150.000
	Caneca plástica con Tapa (100 litros).	1	\$ 80.000
	Total		\$ 230.000
b) Retiro en Seco de la Sal de los Quesos Después del Salado.	Insumo	Cantidad	Valor
	Cepillos ecológicos	5	\$ 35.000
	Total		\$ 35.000
c) Elaborar e Implementar el Programa de Manejo de Vertimientos de Agua Residual (MAVDT, 2007).	Acción	Valor Mensual	Valor Anual
	Elaboración del programa de manejo de vertimientos de agua residual.	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
	Implementación del programa de manejo de vertimientos de agua residual.	\$ 800.000	\$ 9.600.000
	Total		\$ 10.800.000

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Tabla 17

Estrategias Para Reducir la Generación de Emisiones Atmosféricas.

Estrategias Para Reducir la Generación de Emisiones Atmosféricas.	
<p>a) Cambio de la Caldera Tradicional Alimentada con Carbón Vegetal por Una Caldera que Utiliza Gas Natural.</p>	<p>Las emisiones atmosféricas procedentes de la actividad láctea en la empresa Lácteos San Ángel son generadas principalmente por la caldera que es utilizada para la producción de vapor y usa como combustible carbón vegetal para su funcionamiento.</p> <p>El incremento de las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) y de otros contaminantes que son emitidos a la atmosfera por las calderas que utilizan para su operación carbón vegetal dan lugar a un aumento de la temperatura del globo terráqueo, el cual se conoce como “efecto invernadero”, modificando de esta manera el orden de lluvias, produciendo cambios sobre las tierras de cultivo y el área de los desiertos. Por otro lado , los sulfatos y las partículas finas como el hollín (C) y las cenizas reducen la visibilidad haciendo que disminuya la intensidad de la radiación solar (Uribazo et. al. 2006).</p> <p>Esta estrategia consiste en realizar el cambio de la caldera tradicional con la que cuenta actualmente la empresa la cual utiliza para su operación carbón vegetal, por una caldera que usa como combustible gas natural, logrando de esta manera disminuir las emisiones atmosféricas hasta en un 70%, además que este cambio traerá beneficios económicos para la empresa debido a la eficiencia de la caldera ya que se lograra aprovechar al máximo el calor que se encuentra implícito en el humo, lo que hace que deba utilizar menos combustible.</p>

b) Instalación de un Ciclón en la Caldera que Disminuya la Emisión de Material Particulado.	<p>Los ciclones son sistemas de control en los cuales el gas ingresa por un conducto de entrada ubicado en la parte superior del ciclón a una velocidad. Este conducto se halla ubicado en forma tangencial al barril. El gas entra al barril y comienza el movimiento en espiral descendente. El cambio de dirección genera un campo centrífugo en el que las partículas que son transportadas por el gas debido a su inercia se mueven alejándose del centro de rotación por acción de las líneas de fuerza del campo centrífugo, alcanzando las paredes internas del barril del ciclón. En ellas pierden movimiento y se deslizan por la pared del barril hacia el cono y desde allí hacia la base del ciclón, donde finalmente se depositan (Valencia et. al. 2006, p.124).</p> <p>Con esta estrategia se busca quitar el material particulado que se encuentra presente en los gases de combustión después de que hayan salido de la caldera y se dirigen hacia la chimenea evitando que sean emitidos y de esta manera lograr que se reduzca la contaminación atmosférica.</p>
c) Elaborar e Implementar el Programa de Manejo de la Contaminación del Aire.	<p>En base al diagnóstico realizado a la empresa lácteos San Ángel se pudo observar que para su operación cuenta con maquinaria que ocasiona contaminación del aire por la generación de emisiones, por lo cual es necesario realizar actividades de mantenimiento y adecuación para su debido funcionamiento, dichas actividades se describen en la siguiente ficha técnica.</p>

Fuente: Autoría Propia, 2021

Tabla 18

Ficha técnica. Manejo de la Contaminación del Aire.

MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE		
Objetivo	Evitar impactos ambientales causados por la producción de emisiones atmosféricas de fuentes fijas.	
Responsable	Jefe de operaciones.	
Impacto Ambiental	Contaminación del aire.	
FASE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Planificar (P)	Reconocer la maquinaria que pueda causar contaminación por emisiones atmosféricas.	Anual
	Identificar la maquinaria que necesite mantenimiento con el fin de que su funcionamiento sea el correcto.	Anual
Hacer (H)	Ejecutar el respectivo mantenimiento a la maquinaria que este ocasionando contaminación atmosférica con el objetivo de prevenir futuros daños.	Anual
	Tramitar los permisos ambientales pertinentes que se necesitan para la operación de la maquinaria.	Anual
Verificar (V)	Inspeccionar la adecuada operación de la maquinaria que este ocasionando contaminación atmosférica, por medio de controles realizados por personal capacitado.	Semestral
Actuar (A)	Llevar a cabo los mantenimientos que se requieran para controlar y prevenir la contaminación del aire, conforme a los controles realizados.	Semestral
REGISTROS		
<ul style="list-style-type: none"> - Resultados de la maquinaria que este ocasionando contaminación atmosférica. - Informes de conservación, control y adecuaciones. - Permisos ambientales para la maquinaria que está generando contaminación del aire 		

Fuente: Autoría Propia, 2021

Tabla 19

Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir la Generación de Emisiones.

Costo Aproximado de las Estrategias Para Reducir la Generación de Emisiones al Aire.			
a) Cambio de la Caldera Tradicional Alimentada con Carbón Vegetal por Una Caldera que Utiliza Gas Natural.	Insumo	Cantidad	Valor
	Caldera industrial a gas natural.	1	\$ 20.000.000
	Red de suministro de gas y adecuaciones.	1	\$ 1.000.000
	Total		\$ 21.000.000
b) Instalación de un Ciclón en la Caldera que Disminuya la Emisión de Material Particulado.	Insumo	Cantidad	Valor
	-Ciclón industrial.	1	\$ 2.000.000
	-Costos directos anuales de operación.	1	\$ 800.000
	Total		\$ 2.800.000
c) Elaborar e Implementar el Programa de Manejo de la Contaminación del Aire.	Acción	Valor Mensual	Valor Anual
	Elaboración del programa de manejo la Contaminación del Aire.	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
	Implementación del programa de manejo de la Contaminación del Aire.	\$ 800.000	\$ 9.600.000
	Total		\$ 10.800.000

Fuente: Autoría Propia, 2021.

Conclusiones

En los procesos productivos que maneja la empresa lácteos San Ángel no se implementan medidas para mitigar los impactos que se generan al medio ambiente, ni para la utilización adecuada de los recursos naturales y de la materia prima, por lo que se hace necesario la implementación de estrategias de Producción Más Limpia, con el objetivo de reducir la contaminación que se causa y disminuir los costos de producción.

De acuerdo con los resultados arrojados en el diagnóstico inicial que se le realizó a la empresa lácteos San Ángel esta ejerce una gran influencia directa e indirecta en el medio ambiente, por lo cual se concluye que las estrategias que se plantean en este proyecto ayudaran a mitigar los impactos ambientales que se están generando.

A través de la metodología de impactos ambientales de Vicente Conesa Fernández que se aplicó a la empresa lácteos San Ángel, se identificó que los mayores impactos medio ambientales son generados por el alto consumo de agua y energía, generación de residuos líquidos y generación de residuos sólidos, tanto en los procesos de elaboración del queso como en los procesos de elaboración de mantequilla.

El cuarto frío, procesos de pasteurizado, batido y áreas de lavado de la empresa San Ángel, son los que mayor impactos causan al ambiente en relación con el alto consumo de energía y agua.

En los procedimientos de fabricación de queso y mantequilla que realiza la empresa Lácteos San Ángel se pudo precisar el mal manejo que se le da al vertimiento de las aguas residuales en especial al lactosuero, lo que ocasiona grandes afectaciones al medio ambiente.

La producción de queso y mantequilla en la empresa Lácteos San Ángel produce grandes cantidades de lactosuero que es vertido a la red de alcantarillado sin ningún control a causa del

mal manejo que le dan los operarios, lo que aumenta significativamente concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el sistema.

Al establecer la estrategia de venta del lactosuero para alimentación de ganado vacuno y porcino, se asegura una disminución significativa respecto a los vertimientos generados ya que este residuo es uno de los contaminantes que más se generan y es el más dañino para el medio ambiente.

Con el objetivo de concientizar a los operarios sobre la importancia de la implementación de las estrategias de Producción Más Limpia, la empresa lácteos San Ángel deberá llevar a cabo capacitaciones en temas de consumo de agua y energía, vertimientos de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y emisiones atmosféricas.

Debido a que la empresa lácteos San Ángel no tienen un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos sus operarios no realizan una adecuada clasificación de residuos sólidos en la fuente, por lo tanto todo el material es llevado al relleno sanitario.

La empresa lácteos San Ángel por el momento no cuenta con un profesional encargado en temas ambientales que asegure la efectividad de las estrategias de Producción Más Limpia que se plantean en este proyecto, con el fin de mitigar los impactos que se están generando al medio ambiente.

La utilización eficaz de los recursos naturales y la mejora de los servicios prestados, reducen en gran medida los impactos ambientales y a su vez disminuyen los costos de operación, lo que se traduce a un aumento en la competitividad de la empresa lácteos San Ángel, todo esto gracias a la implementación de las Estrategias de Producción Más Limpia.

La implementación de estrategias de Producción Más Limpia planteadas para la empresa lácteos San Ángel aumentara la productividad por medio del uso eficiente del agua y la energía

en los procesos de elaboración de queso y mantequilla, logrando beneficios tanto económicos como ambientales.

La Guía Ambiental de la Industria Láctea sirve como instrumento para que la Empresa lácteos San Ángel ponga en marcha de manera práctica y fácil un adecuado manejo ambiental con el objetivo de cumplir con los indicadores que solicita la autoridad ambiental.

Recomendaciones

Para ejecutar las estrategias de Producción Más Limpia se recomienda dar a conocer el proyecto a todos los miembros de la empresa con la finalidad de establecer un compromiso mutuo y garantizar el desarrollo de los objetivos que se plantean.

Sensibilizar a todo el personal de la planta sobre las ventajas que tiene la implementación de estrategias de Producción Más Limpia como método para mitigar los impactos ambientales producidos por la empresa.

Examinar y valorar constantemente el funcionamiento adecuado de las estrategias, con el objetivo de aplicar mejoras, por medio de la incorporación de nuevas estrategias de Producción Más Limpia.

Se recomienda evaluar las características del agua lluvia que se precipita en esta zona mediante un análisis fisicoquímico y microbiológico, con el objetivo de establecer si este recurso se puede utilizar para consumo humano y para los procesos de la empresa que lo requieran aparte de las labores de limpieza.

Dotar a la empresa de maquinaria que utilice tecnología más limpia para la fabricación de sus productos, con el fin de lograr un uso más eficiente del agua y energía y reducir la generación de residuos líquidos y sólidos.

Contratar un profesional ambiental que se encargue de la revisión y seguimiento de los trabajos que se realicen para dar cumplimiento a las estrategias de Producción Más Limpia que se plantean.

Se recomienda que la empresa tenga entre sus documentos la Guía Ambiental de la Industria Láctea, la cual tiene las medidas de mitigación de impactos ambientales conforme a sus necesidades de producción, con el objetivo de que la empresa este en continuo mejoramiento.

Es indispensable que la empresa lleve registros del consumos de agua y energía eléctrica de los artefactos industriales, con el fin de seguir implementando estrategias de uso eficiente de agua y energía en cada fase de sus procesos.

Implementar un sistema de seguimiento de datos del consumo de agua y energía en los procesos de elaboración del queso y mantequilla, mediante la adquisición de un software.

Planificar a partir de la gerencia todas las labores que se realicen para dar cumplimiento a la implementación de la estrategias que se plantean en este proyecto.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, M. (2019). *Evaluación de impactos ambientales en el sector productivo para la empresa Coltejer S.A.* [tesis de pregrado, Corporación Universitaria Lasallista].
Repositorio Institucional UNILASALLISTA.
http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2474/1/Evaluacion_impactos_ambientales_Coltejer_S.A.pdf
- Alcaldía Municipal de Cumbal. (2016). *Plan De Desarrollo De Cumbal*.
<https://cpd.blob.core.windows.net/test1/52227planDesarrollo.pdf>
- Amanda Cuatin. (2016). *Mapa Localización Geográfica del Resguardo del Gran Cumbal*.
[mapa].Alcaldía de Cumbal.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/10141/0534327-S-2017-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrero, J. (2017). *Geografía física de Colombia*. Fundación Universitaria del Área Andina.
<https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1454/Geograf%C3%ADa%20f%C3%ADsica%20de%20Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cipponeri, M. (2019). *Evaluación y Estudio de Impacto Ambiental*.
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/88480/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. (2016). *Manual de Gestión del recurso hídrico*.
https://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gesti%C3%B3n%20ambiental/Producci%C3%B3n%20y%20Consumo%20Sostenible/Manuales_GIRH/Lacteos.pdf

- Ecolite. (2021). *Iluminación Industrial LED*. <https://ecolite.com.co/productos/tubo-led-policarbonato-ecolite-t8-9w-ltt806009w-p136/>
- Gobernación del Nariño. (2016). *Plan Participativo de Desarrollo Departamental*. <http://www.2016-2019.narino.gov.co/inicio/index.php/gobernacion/plan-de-desarrollo/354-plan-de-desarrollo-departamental-narino-corazon-del-mundo-2016-2019>
- Gobernación de Nariño. (2012). *Mapa Localización Geográfica del Departamento de Nariño* [mapa]. Nariño Mejor. https://www.academia.edu/15589241/PLAN_DE_DESARROLLO_DEPARTAMENTAL_2012_2015_NARI%C3%91O_MEJOR
- Gómez, M. (1995). *El Estudio de los Residuos : Definiciones, Tipologías, Gestión y Tratamiento*. Universidad de Alcalá. Servicio de Publicaciones. <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1037/EI%20Estudio%20de%20los%20Residuos.%20Definiciones%2C%20Tipolog%C3%ADas%2C%20Gesti%C3%B3n%20y%20Tratamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guadalupe, I. (2020). *Análisis de la eficiencia del banco de condensadores por incremento de potencia activa en la subestación eléctrica de Chimay, provincia de Jauja, región Junín*. [tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8446/1/IV_FIN_109_TE_Guadalupe_Arellano_2020.pdf
- Industrias Rebra S.A.S. (2017). *Bancos de Condensadores*. <https://industriasrebra.com/tienda/productos-especiales/bancos-de-condensadores/#:~:text=Los%20Bancos%20de%20Condensadores%20se,en%20las%20plantas%20de%20producci%C3%B3n>

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés. (s.f.).

Diagnósticos Ambientales. <http://www.invemar.org.co/diagnosticos-ambientales#:~:text=Los%20diagn%C3%B3sticos%20ambientales%20son%20caracterizaciones,patrones%20nacionales%20o%20internacionales%20vigentes>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2002). *Mapa oficial de entidades territoriales* [mapa].

Geoportal.<https://geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/files/geoportal/mapaentida2004.jpg>

Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2017). *Valorización del lactosuero*.

<https://www.inti.gov.ar/publicaciones/descargac/16>

Maranto, M; González, M. (2015). *Fuentes de Información*.

<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *Guía ambiental de la*

industria Láctea. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/2020-07/AdjuntoIZ-ZcopiaZ7.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *Gestión Integral de Residuos*

Desechos Peligrosos. *Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible*.

https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (2018). *Calidad del Aire y Contaminación Ambiental*. Gobierno

de Chile. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-para-Docentes-Sobre-Calidad-del-Aire-003.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Inventarios de Emisiones atmosféricas*.

Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana.

https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/emisiones_atmosfericas_contaminantes/documentos_relacionados/GUIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_INVENTARIOS_DE_EMISIONES_ATMOSFERICAS.pdf

Muñoz, A. (2008). *Caracterización y Tratamiento de Aguas Residuales*. [tesis de pregrado,

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo]. Repositorio Institucional UAEH.

<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/514/Caracterizacion%20y%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales.pdf;jsessionid=1E1BE21E33D16AC8ECF842F862778684?sequence=1>

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2008). *Introducción a la*

Producción más Limpia. <https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1->

Textbook_0.pdf

Organismo de Evaluaciones y Fiscalización Ambiental (2014). *Fiscalización Ambiental en Aguas*

Residuales. https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

Palacio, N. (2010). *Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como*

alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa maría auxiliadora

de Caldas, Antioquia. [tesis de posgrado, Universidad de Antioquia]. Repositorio

Institucional UdeA.

<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/1325/1/PropuestaSistemaAprovechamientoAguaLluvia.pdf>

Programa Cooperativo de Desarrollo Rural para América Latina y el Caribe. (s. f). *Procesado de*

Lácteos. <http://www.fao.org/3/au170s/au170s.pdf>

- Ruiz, A; Bonilla, D. (2002). *Diagnóstico ambiental- industrial para las industrias lácteas que procesan menos de 5000 litros/día*. <http://hdl.handle.net/10901/10917>
- Sánchez, L. (2009). *Situación actual ambiental en Colombia*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4020523>
- Solarte, C; Martínez, A y Burgos, W. (2006). *El TLC con Estados Unidos: Efectos y retos para la cadena láctea de Nariño*. *Tendencias*, 7(1), 101-120.
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/680/821>
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2007). *Derivados Lácteos. Procesamiento de Mantequilla*.
<https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll22/id/308/>
- Universidad de Nariño. (2014). *Caracterización Social y Económica del Departamento de Nariño*.<http://sipersn.udenar.edu.co:90/sipersn/docs/ipp/ISSE/CaracterizacionSocialyEconomicadelDepartamentodeNarino.pdf>
- Universidad de los Ángeles de Chimbote. (2009). *Medio ambiente y desarrollo sostenible*.
http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf
- Uribaz, P; Tito, D y Ochoa, J. (2006). *Influencia de las calderas sobre el medio ambiente*. *Ciencia en su PC*, (3), 1- 13. <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181322792006.pdf>
- Valencia, A; Hernández, M y Espinosa, J. (2015). *Lineamientos para la operación eficiente de sistemas de generación de vapor y reducción de emisiones atmosféricas en plantas de beneficio del sector palmero*.
<http://web.fedepalma.org/sites/all/themes/rspo/publicaciones/ambientales/Lineamientos-para-la-operacion-eficiente.pdf>

Zamorán, D. (s.f.). *Manual de Procesamiento lácteo*.

https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf

Xercavins, J; Cayuela, D; Cervantes, G; Sabater, A. (2005). *Desarrollo sostenible*.

https://www.e-buc.com/portades/9788498800715_L33_23.pdf