

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS LA
MONTAÑA, S. A. VILLA SANDINO CHONTALES**

TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADO POR:

Br. Ada Carolina Amador Salinas

Br. Marlon Rolando González Rodríguez

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

TUTOR

Ing. Sergio Enrique Álvarez García

Managua, Nicaragua 2023

Agradecimiento

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y lo agradezco Padre Celestial y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

A mi Mamita Adanoys Salinas (Q.E.P.D.) y mí Papito Miguel Ángel Rodríguez por haberme dado su apoyo incondicional durante todos los años de mis estudios y preparación desde mi primer grado hasta egresar mi carrera, y por ser esa razón el más grande aliciente para el cumplimiento de mis objetivos que significan alegría y orgullo para mí y mi familia. A mi Madre, mi Tío Antonio Salinas y mi Tía Salvadora Salinas por reactivarme con inspiración, motivación y apoyo moral.

A mis maestros que fueron mi otra familia en la universidad, gracias por sus enseñanzas, de manera especial al Ing. Sergio Álvarez, por confiar en mí, para realizar este proyecto, por haber sido muy paciente, A mis verdaderos amigos que Dios me regaló agradezco por impulsarme y darme ánimos cuando más los necesitaba.

Ada Carolina Amador Salinas

Agradecimiento

A Dios que nos da su amor y protección

A mi padre, madre y hermanos que llevo en mi corazón

A la madre de mis hijos por su cariño y comprensión

A mis hijos que son mi fortaleza, orgullo y felicidad

A mi tutor, docentes y compañeros que han sido de apoyo en mi formación

Marlon Rolando González Rodríguez

Dedicatoria

A Dios mi Padre Celestial.

Tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de los que pones en frente mío para que mejore como ser humano y crezca de diversas maneras. Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

A mi hijo Miguel Ángel, mí Papito Miguel Ángel Rodríguez, mi Madre Karina, mi hermano Porfirio y muy especialmente a mí Mamita Adanoys Salinas y a mi Padre Porfirio Amador, que aunque, no estén físicamente conmigo, sé que desde el cielo, ellos se alegran de saber que he logrado graduarme como Ingeniera Química.

Ada Carolina Amador Salinas

Dedicatoria

A mis abuelos, a mis padres y a mis tíos nicaragüenses que con amor han sido mi soporte y apoyo en todos los ámbitos de mi vida, y ahora verán convertido al que una vez fuese un niño en Ingeniero Químico.

Marlon Rolando González Rodríguez

Resumen

En el presente trabajo de investigación se ha realizado el diagnóstico ambiental de la Empresa Lácteos La Montaña, S.A., identificando los aspectos ambientales de su entorno, teniendo como base la descripción histórica y actual de cada uno de las variables ambientales existentes en ella.

La evaluación ambiental de las actividades económicas de la empresa, estableció que existe un alto consumo de agua del proceso productivo alcanzando 1.260.000 galones/mes.

La gestión de las aguas residuales, es inadecuada, se mezclan las aguas residuales de la producción con las domésticas, aumentando los volúmenes de agua a tratar innecesariamente, provocando que se sobrepase la capacidad de la planta de tratamiento de aguas residuales y el incumplimiento de requerimientos legales del decreto 21-2017 y por ende se vierta agua cruda en los reservorios. Se carece de una Unidad de Gestión Ambiental.

El Plan de Gestión Ambiental de la Empresa Lácteos La Montaña, S.A., está orientado a crear las condiciones de viabilidad ambiental de la actividad económica que desarrolla esta empresa y está en correspondencia para subsanar las afectaciones ambientales identificadas, por lo que considera a implementar el siguiente programa:

- Creación de la Unidad de Gestión Ambiental de la empresa.
- Mejora y redimensionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Mantenimiento de STAR de la planta de lácteos La Montaña, S.A.
- Diseño y Construcción de un STAR para aguas domésticas.
- Reforestación como protección a la Biodiversidad y conservación de la cuenca hidrográfica.
- Educación Ambiental para los trabajadores y la comunidad.

Índice de contenido

Agradecimiento.....	i
Dedicatoria	iii
Resumen	v
Índice de contenido	vi
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	x
Abreviaturas	xi
I. Introducción	1
II. Objetivos.....	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
III. Marco teórico.....	4
3.1. Gestión ambiental	4
3.2. Evaluación ambiental	4
3.3. Medida ambiental	4
3.4. Manejo ambiental	5
3.5. Impacto ambiental	5
3.6. Desarrollo sostenible.....	5
IV. Metodología	7
4.1. Enfoque metodológico.....	7
4.2. Instrumentos metodológicos de recolección de información	7
4.2.1. Recolección primaria:	7
4.2.2. Observación:	7
4.2.3. Recolección secundaria:	7
4.2.4. Listas de Verificación de identificación de aspectos e impactos	

ambientales	8
4.3. Proceso metodológico	8
4.3.1. Etapa I Diagnóstico:	8
4.3.2. Etapa II Evaluación de afectaciones ambientales:	8
4.3.3. Etapa III Definición de los programas de gestión ambiental	8
V. Diagnóstico ambiental de la empresa láctea “La Montaña, S.A.”	10
5.1. Características generales de la organización	10
5.2. Descripción de los aspectos ambientales presentes en la organización ...	13
5.2.1. Aspectos ambientales abióticos	13
5.2.2. Aspectos ambientales bióticos	16
5.2.3. Aspectos ambientales socioeconómicos	17
5.2.4. Aspectos ambientales culturales y estéticos	25
VI. Evaluación Ambiental de la Organización	26
6.1. Caracterización ambiental de la organización.	26
6.2. Identificación de los atributos ambientales	28
VII. Formulación del plan de gestión ambiental.	29
7.1. Marco legal que regula a la actividad de producción de lácteos de la empresa La Montaña, S.A.	29
7.2. Unidad de gestión ambiental	31
7.3. Política ambiental de la organización	33
7.4. Objetivos ambientales del plan de gestión ambiental	33
7.5. Lineamientos o ejes de trabajo del plan de gestión ambiental	33
7.6. Descripción de los proyectos y programas específicos.	34
7.6.1. Mejora y redimensionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales	34
7.6.2. Mantenimiento del STAR de la planta de lácteos La Montaña S.A	36
7.6.3. Creación de un STAR para aguas domésticas.	38
7.6.4. Reforestación como protección a la biodiversidad y conservación de la cuenca	39
7.6.5. Educación Ambiental para los trabajadores directos e indirectos.	44
7.7. Monitoreo ambiental y auditoría ambiental del plan de gestión ambiental	46

7.7.1. Monitoreo ambiental del plan gestión ambiental.....	46
7.7.2. Auditoría ambiental del plan de gestión ambiental	47
7.8. Registro y divulgación del plan de gestión ambiental	49
7.8.1. Registro del plan de gestión ambiental.....	50
7.8.2. Divulgación del plan de gestión ambiental	50
VIII. Conclusiones.....	52
IX. Recomendaciones	53
X. Cronograma de actividades	54
XI. Bibliografía	55

Índice de figuras

Figura 1. Macrolocalización de la planta procesadora La Montaña, S.A.	11
Figura 2. Ubicación de la planta procesadora y centro de acopio	12
Figura 3. Logo y presentaciones de queso morolique y quesillo	12
Figura 4. Cuenca hidrográfica de la Región Autónoma Atlántico Sur	13
Figura 5. Precipitaciones medias anuales en mm	15
Figura 6. Tipos de suelos existentes en el municipio	16
Figura 7. Diagrama simplificado del proceso de elaboración de queso morolique	19
Figura 8. Diagrama simplificado del proceso de elaboración de quesillo	21
Figura 9. Organigrama de la empresa de lácteos La Montaña, S.A.	22
Figura 10. Organigrama de la empresa La Montaña, S.A. con la creación de la UGA.....	31
Figura 11. Diagrama del STAR de La Montaña, S.A.	35
Figura 12. Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.....	38

Índice de tablas

Tabla 1. Insumos utilizados en un mes de producción	23
Tabla 2. Indicador de consumo de agua	23
Tabla 3. Generación de aguas residuales en un mes	24
Tabla 4. Parámetros a cumplir para el vertido de aguas residuales provenientes de industrias lácteas y sus derivados a nivel industrial	30
Tabla 5. Actividades rutinarias de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.....	36
Tabla 6. Actividades rutinarias de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales. (Continuación).	37
Tabla 7. Plantas solicitadas para el plan de reforestación.....	40
Tabla 8. Formato para las capacitaciones del programa de educación ambiental	46
Tabla 9. Formato para las actividades de monitoreo ambiental	47
Tabla 10. Lista de verificación	48
Tabla 11. Frecuencia y responsable de cumplimiento de cada actividad ambiental	50

Abreviaturas

ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
CLARO	Empresa de servicios de telecomunicaciones
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental.
ENACAL	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados.
ENITEL	Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones.
EM	Microorganismos Efectivos
FAFA	Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.
INAA	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
INAFOR	Instituto Nacional Forestal.
ISO	Organización Internacional de Estandarización
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales.
MINED	Ministerio de Educación
NTON	Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PEA	Población Económicamente Activa
PGA	Plan de Gestión Ambiental
STAR	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.
TIGO	Empresa de servicios de telecomunicaciones
UGA	Unidad de Gestión Ambiental.
UNION-FENOSA	Empresa de producción y distribución de electricidad. Fuerzas Eléctricas del Norte, S. A.

I. Introducción

La industria láctea comprende un sector empresarial que se dedica a la producción de alimentos como: leche pasteurizada, yogurt, quesos, crema, entre otros, este tipo de industria ha logrado mantenerse en constante desarrollo y actualización tecnológica, lo que hace que se posicione en uno de los sectores económicos más importantes del país.

Una de las mayores características de este sector se basa en el consumo de recursos naturales como energía y agua, además de materias primas y generación de impactos ambientales que se generan de sus procesos de transformación. En la actualidad, el aumento de las problemáticas ambientales va tomando cada día más fuerza, por lo cual se abren esquemas encaminados a producción más limpia e iniciativas a sostenibilidad ambiental y económica.

Es por esto que se pretende cimentar las bases de un programa de gestión ambiental en la empresa de lácteos “La Montaña, S.A”, la cual cuenta con más de 25 años de trayectoria, al servicio de los clientes que buscan la calidad en sus procesos y productos lácteos, como quesillo, mozzarella, cheddar, quesos duros, etc. Las exigencias de los países hacia donde se exportan sus productos hacen que en La Montaña, S.A. exista una constante búsqueda de la mejora continua y estandarización de los procesos para entregar la calidad que buscan sus clientes en correspondencia con el desarrollo sostenible de la región Centroamericana. Por esta razón, esta empresa, a partir de un conjunto de programas, planes y acciones pretenden minimizar y evitar posibles impactos negativos sobre el medio ambiente. Dentro de sus procesos industriales se presentan afectaciones ambientales como altos consumos de agua y energía, generación de residuos aprovechables y no aprovechables, emisiones atmosféricas, entre otros.

En los últimos cinco años, el estado de Nicaragua, ha actualizado la legislación ambiental y el cumplimiento de esta se vuelven más estricta, razón por la cual, esta empresa, actualizara su programa de gestión ambiental, para cumplir con los altos estándares ambientales y condiciones competitivas de la industria láctea, debido a que actualmente el mercado está enfocado en base a una producción más limpia de sus productos y servicios. Las empresas del sector lácteo que cuentan y cumplen con programas ambientales hacen que sus productos tengan una imagen amigable con el medio ambiente. Por tanto, se hace necesario formular un conjunto de programas y actividades estratégicas que permitan desarrollar sus actividades, disminuyendo las afectaciones ambientales, con el fin de que la empresa de lácteos La Montaña, S.A, se posicione como empresa líder del sector lácteo tanto en Nicaragua, como en la región Centroamericana.

En este contexto, el programa de gestión ambiental se realizó a través de una identificación de los procesos productivos mediante herramientas que permitan hacer una evaluación ambiental como la matriz de identificación de aspectos y

eco-mapas teniendo en cuenta la situación actual de la empresa, en el que finalmente se harán recomendaciones generales para la mejora de los procesos en términos ambientales.

La formulación del programa de gestión ambiental para la empresa de lácteos La Montaña, S.A., y su implantación, contribuye a que los procesos de elaboración de sus productos estén bajo los lineamientos ambientales, con un uso adecuado de los recursos naturales por efectos de los consumos de agua y energía, además de disminuir la generación y disposición en rellenos sanitarios de residuos aprovechables que pueden ser reciclados o reutilizados. Esto aporta a que la empresa pueda generar ahorros adicionales por la disminución de consumos de agua y energía y genere ingresos económicos por el adecuado aprovechamiento de los residuos. Estos aportes impulsan a que la empresa pueda llegar a un nivel ambiental más alto, posicionándose así en un mercado de producción más limpia que puede conllevar al incremento de clientes dispuestos a distribuir los productos elaborados por la empresa

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

Elaborar un plan de gestión ambiental de la organización Lácteos La Montaña S.A.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico ambiental de la organización a partir de la identificación de los aspectos ambientales o variables ambientales presentes, teniendo como base la descripción histórica y actual de cada uno de las variables ambientales existentes en ella.
- Desarrollar la evaluación ambiental de la organización, mediante la Identificación de los atributos ambientales y su impacto ambiental.
- Formular el plan de gestión ambiental, orientando el funcionamiento, forma de realizar el monitoreo ambiental, auditoría ambiental, registro del PGA y divulgación del PGA.

III. Marco teórico

3.1. Gestión ambiental

La Gestión Ambiental es un conjunto de acciones emprendidas por la sociedad, o parte de ella, con el fin de proteger el medio ambiente. Sus propósitos están dirigidos a modificar una situación actual a otra deseada, de conformidad a la percepción que sobre ella tengan los actores involucrados (Bolea, 1994) precisa que, la gestión ambiental es entendida por algunos autores como “Conjunto de acciones que permitan lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisión relativa a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación ciudadana”. Por su parte (Castillo, 1996) plantea la gestión ambiental como un “Conjunto de instrumentos, normas, procesos, controles, etc. que procuran la defensa, conservación y mejoramiento de la calidad ambiental, y el usufructo de los bienes y servicios ambientales, sin desmedro de su potencial como legado intergeneracional” Con base en lo anterior se puede establecer que la gestión ambiental es un conjunto de disciplinas como economía, medio ambiente, cultura, sociedad y política, con el fin de mitigar, minimizar, compensar y corregir los impactos negativos que se han hecho al medio ambiente, mediante la sensibilización e implementación de nuevas tecnologías limpias.

3.2. Evaluación ambiental

Para la evaluación de los impactos se define que la importancia del impacto se mide en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto (Fernández V. C., 2009). Según La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un proceso que permite analizar y evaluar los impactos que las actividades pueden generar en el ambiente con el fin de garantizar un desarrollo que esté en armonía con el bienestar humano y la conservación de los ecosistemas. La evaluación ambiental es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que se requiera licencia ambiental de acuerdo con la ley y este reglamento (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA], s.f). Por lo tanto, la evaluación ambiental es un procedimiento que permite identificar, prevenir e interpretar los impactos que se generan en un proyecto en su ejecución.

3.3. Medida ambiental

(Ángel, 2010) Precisa las medidas de manejo ambiental, como todas aquellas acciones orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo de una actividad productiva. Es decir, atenúan o eliminan el valor final del impacto ambiental, y/o eliminan o controlan los procesos desencadenados por el mismo. A su vez define la medida ambiental

como un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. Para este trabajo una medida ambiental son las acciones encaminadas a mitigar, compensar, prevenir y minimizar los impactos negativos realizados al medio ambiente (Secretaría Distrital de Ambiente, 2012)

3.4. Manejo ambiental

(Paredes, 2010) Afirma que el manejo ambiental contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan. Así mismo la Organización Panamericana de la Salud, manifiesta que se debe hacer un planeamiento e implementación de acciones orientadas a mejorar la calidad de vida del ser humano (OPS, 1992). Movilización de recursos o empleo de medidas para controlar el uso, el mejoramiento o la conservación de recursos naturales y servicios económicos de manera que se minimice los conflictos originados por dicho uso, mejoramiento o conservación. Para este trabajo el Manejo Ambiental hace referencia a todas las actividades encaminadas a la prevención, corrección, mitigación y compensación que permitan el desarrollo de actividades que no afecten de manera negativa el medio ambiente.

3.5. Impacto ambiental

Según (Fernández C. , 2010) un impacto ambiental es cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. El impacto ambiental para (Espinoza, 2001) es toda “alteración de los sistemas naturales y transformados y de sus recursos, provocadas por acciones humanas. Por tanto, los impactos se expresan en las diversas actividades y se presentan tanto en ambientes naturales como en aquellos que resultan de la intervención y creación humana”. Ahora bien, el impacto ambiental es cualquier modificación al medio ambiente, sea positiva o negativa como resultado parcial o total de las actividades de una organización

3.6. Desarrollo sostenible.

De acuerdo con el informe de Brundtland, se define “el desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo, 1997) (Pearce & Turner, 1990) establecen, que el desarrollo sostenible implica que el mantenimiento a lo

largo del tiempo del stock agregado del capital. De acuerdo a (Carvalho, 1993) “El desarrollo sostenible es un proceso de transformación en el cual, la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional se armonizan y refuerzan el potencial presente y futuro con el propósito de atender a las necesidades y aspiraciones humanas”.

Para este trabajo el desarrollo sostenible es la ejecución de las actividades antrópicas (económicas, sociales e institucionales), que en el desarrollo de los procesos satisface sus necesidades sin afectar de manera negativa el medio ambiente, garantizando recursos naturales para generaciones futuras.

IV. Metodología

4.1. Enfoque metodológico

La metodología que se desarrolló para este trabajo de graduación, permitió relacionar el enfoque del estudio, procesos metodológicos, instrumentos y análisis realizados. El Plan de Gestión Ambiental, se realizó de acuerdo al método inductivo - deductivo, que permite analizar desde lo particular a lo general, estableciendo un principio universal una vez realizado el estudio, análisis de hechos y fenómenos en particular además de lo general a lo particular que parte de principios generales y luego lo aplica a casos individuales por razonamiento lógico.

Esta investigación partió de un estudio de caso, la evaluación de la gestión ambiental en la Empresa Lácteos La Montaña, S.A. para lo cual se diseñó una estrategia de investigación, aplicada a un único fenómeno, que de carácter más específico que general y que represente una situación problemática más amplia, estudiando a profundidad tanto al fenómeno como su contexto real, basándose en múltiples y fuentes de evidencia, del tal forma que permitió explicar, describir, explorar, diagnosticar y evaluar los aspectos ambientales relacionado con la actividad económica que desarrolla la empresa.

4.2. Instrumentos metodológicos de recolección de información

4.2.1. Recolección primaria:

La recolección de información primaria provino de las fuentes directas, es decir, de donde se origina la información, es decir desde el lugar de los hechos. Para el desarrollo de esta investigación, se utilizó la observación que permitió generar un conocimiento sobre cada uno de las etapas del proceso productivo de la empresa objeto de estudio.

4.2.2. Observación:

La observación, es una técnica de investigación científica, de carácter riguroso que permite reconocer de forma directa el objeto de estudio para luego describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada. Esta técnica se utilizó para determinar las afectaciones ambientales de todos los procesos de la empresa la cual sirvió de referente para la línea base.

4.2.3. Recolección secundaria:

Las fuentes de información secundaria, existen de antemano. Otras organizaciones y personas se han encargado de reunir y almacenar datos que se ponen a disposición de quien las investiga. Para el desarrollo de esta

investigación, la información se tomó como referentes las bitácoras de registros de la producción referentes al consumo de agua y generación de aguas residuales, planes de producción, consumo de materia prima básica, insumos y estudios de inversión de la planta productora de lácteos.

4.2.4. Listas de Verificación de identificación de aspectos e impactos ambientales:

Las listas de verificación de aspectos e impactos ambientales es una herramienta que permitió identificar los elementos de una actividad o producto (bien y/o servicio) que realiza la empresa relacionada a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad o producto y la identificación apropiada del control operacional.

4.3. Proceso metodológico

4.3.1. Etapa I Diagnóstico:

La etapa de diagnóstico tuvo como objetivo realizar una identificación de los aspectos, procesos y afectaciones ambientales que realiza la empresa láctea La Montaña, S. A., en el desarrollo de sus actividades económicas, para ellos se realizó:

Trabajo en campo: consistió en la recopilación de información mediante acompañamientos en los procesos productivos de la empresa y retroalimentación brindada por los propietarios.

Referencias documentales: se verificó documentos normativos, programas de gestión ambiental empresariales, documentos históricos de la empresa, información geográfica, información general de la zona en donde se encuentra la empresa, y condiciones en las que se encuentra la empresa de lácteos La Montaña, S. A.

4.3.2. Etapa II Evaluación de afectaciones ambientales:

Para la identificación de las afectaciones ambientales se utilizaron diferentes Listas de Verificación que permitieron valorar las afectaciones positivas y negativas que genera la empresa y de este modo plantear soluciones de tipo preventivo, correctivo, mitigación y compensación.

4.3.3. Etapa III Definición de los programas de gestión ambiental

De acuerdo con la valoración de las afectaciones establecidas en cada una de las Listas de Verificación, se plantearon los siguientes programas tendientes al desarrollo sostenible de la empresa que permitan reducir las afectaciones generadas, estos programas contienen objetivos, responsables, alcance, meta,

indicadores de cumplimiento y seguimiento, tipo de medida, ítems y actividades:

- Creación de la Unidad de Gestión Ambiental de la empresa.
- Mejora y redimensionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Mantenimiento de STAR de la planta de lácteos La Montaña, S.A.
- Diseño y Construcción de un STAR para aguas domésticas.
- Reforestación como protección a la Biodiversidad y conservación de la cuenca hidrográfica.
- Educación Ambiental para los trabajadores y la comunidad.

V. Diagnóstico ambiental de la empresa láctea “La Montaña, S.A.”

El diagnóstico ambiental evalúa aspectos relacionados con el consumo de materias primas, consumo de agua, y la generación de residuos (emisiones, aguas residuales y residuos sólidos). Para realizar el diagnóstico es importante en primer lugar, identificar todas las actividades de la organización, y para cada actividad identificar las entradas de insumos y las salidas de residuos (ordinarios, peligrosos y especiales) Este diagnóstico permitirá elaborar una línea base que permitirá conocer la situación actual de la institución, los aspectos e impactos ambientales y a partir de esto se podrá organizar un programa de trabajo hasta llegar al estado deseado (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo [CCAD], 2010).

El diagnóstico ambiental de la empresa láctea La Montaña, S.A permite identificar oportunidades de mejora en la gestión ambiental de la empresa y recopilar información que permita establecer los objetivos medioambientales, este punto está compuesto por la caracterización general y descripción de los aspectos ambientales presentes en la empresa.

5.1. Características generales de la organización

En la comarca donde se ubica la empresa, La Gateada, predomina la actividad de la ganadería y otras como el comercio y la agricultura, también son de importancia en la zona. Las reses y la actividad de crianza se desarrollan en las fincas que se encuentran ubicadas en las comarcas en los alrededores de la comunidad, una finca generalmente es entendida como una extensión determinada de terreno, en estos locales se puede encontrar corrales, ganado, casas de campo, almacenes, zonas de cultivo, zonas de pastoreo, muchas de las fincas poseen sus propias fuentes de agua para el consumo humano y del ganado.

Anteriormente la población propietaria de ganado vendía la leche, cuajada, queso y quesillo a todo aquel que deseaba comprar el producto, los cuales también eran elaborados por la misma población. Actualmente es difícil que les vendan la leche a personas que busquen comprarla, ya que la población ha desarrollado una estrategia que consiste en venderle la leche a los camiones o acopios lecheros que hay en la comunidad, como garantía de tener siempre a quien venderle y evitar la pérdida de su producto. Esto les permite una estabilidad de compra y venta de la leche. La cual es procesada en las lecheras para distribuir leche en bolsa, queso amarillo, quesillo y queso morolique, son parte de los productos distribuidos por la empresa lechera La Montaña, S.A en distintas partes del país.

La empresa Lácteos La Montaña, S.A nace en 1994 en Nicaragua. El objetivo principal desde su fundación ha sido el de expandir sus operaciones buscando las regiones más productivas y aptas para una adecuada producción láctea y así poder proyectarse al mercado y a sus clientes con productos de calidad y

accesibles en precio; están comprometidos con el desarrollo de la comunidad, expresado en su política de responsabilidad social empresarial: "La Montaña, S.A es una empresa enfocada en el crecimiento de la comunidad en donde está ubicada. El mayor interés es que los colaboradores y sus familias mejoren su nivel de vida.

La Empresa, en cumplimiento de su responsabilidad social, apoya económicamente a entidades religiosas, colaborando en la realización de actividades especiales de la localidad: Día de la Madre, Día del niño, Fiesta patronal. Asimismo, promueve actividades deportivas apoyando a equipos de varias disciplinas deportivas. Por otra parte, contribuye al mantenimiento y ampliación de las vías de comunicación de la comunidad.

La planta de procesamiento tiene como macro localización el Municipio de Villa Sandino, Chontales Figura 1 y como micro localización o ubicación específica la dirección que cita Kilómetro 218 Carretera al Rama, Comarca La Gateada Figura 2, además posee un centro de acopio ubicado a 2.46 Km de la planta a la cual llega la leche recolectada de los productores de las zonas aledañas a la empresa.

La Misión de la empresa está establecida como: "Ser una empresa altamente competitiva marcando liderazgo en el abastecimiento regional e internacional de productos lácteos." Su visión es: "Proveer productos lácteos de calidad, comercializados eficientemente y que satisfaga las expectativas de los clientes, generando empleo y un ambiente de trabajo agradable."

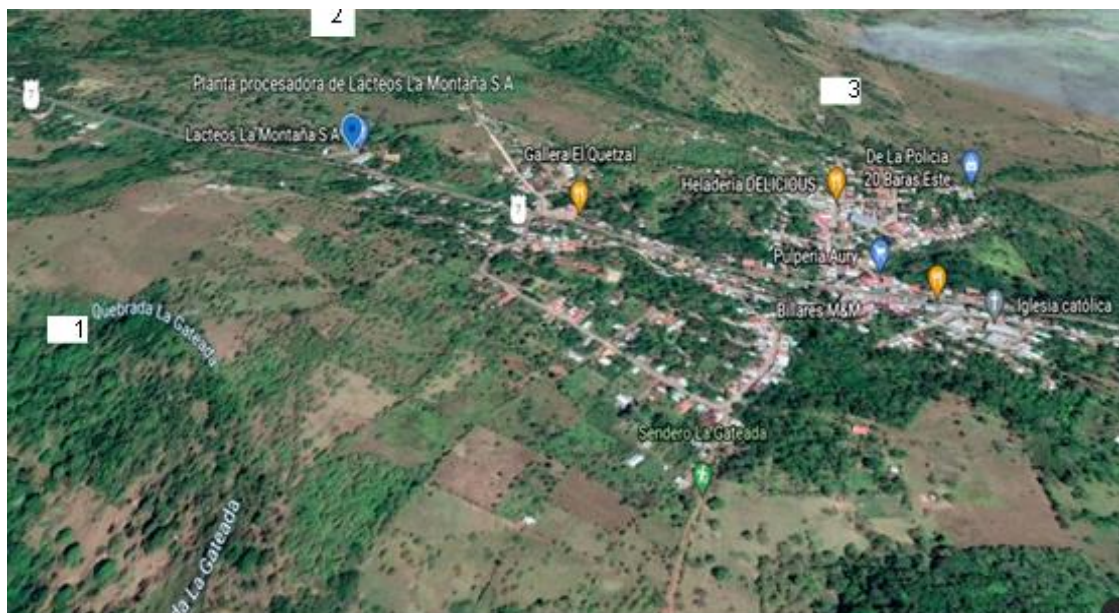


Figura 1. Macrolocalización de la planta procesadora La Montaña, S.A.
Fuente: Google Earth, 2021

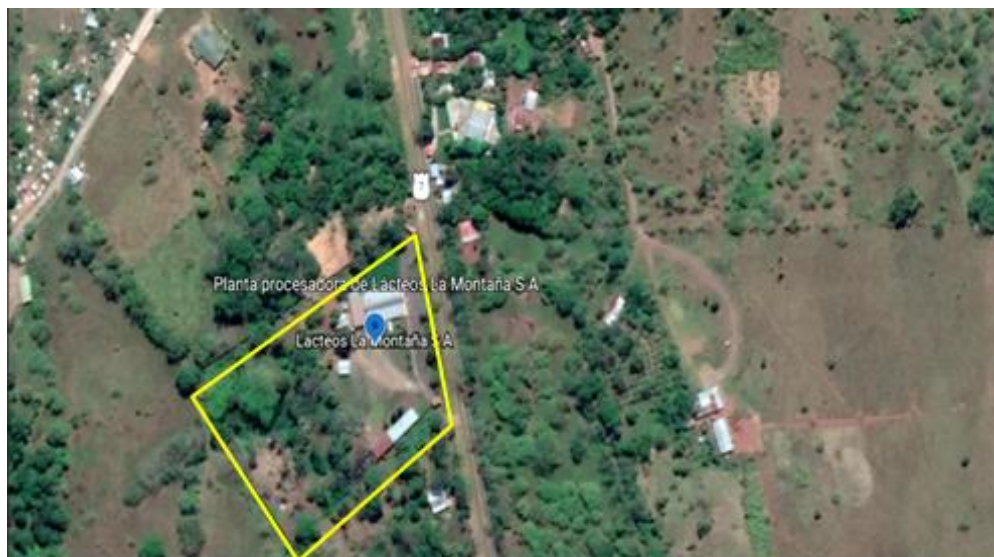


Figura 2. Ubicación de la planta procesadora y centro de acopio
Fuente: Google Earth 2021

Su producción se concentra en los siguientes productos: queso morolique y quesillo; el queso morolique es un queso no madurado ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. El quesillo es un derivado lácteo que se obtiene mediante una técnica cuidadosa de elaboración para darle una consistencia elástica, misma que se puede moldear hasta darle una forma redonda y trenzada, la leche cuajada se fermenta y es sometida a altas temperaturas hasta volverse un queso uniformemente elástico que puede ser estirado a una forma redonda. Ambos productos son procesados en líneas de producciones individuales y exportadas en su totalidad a la región centroamericana bajo la marca Del Pasto, avalados con la certificación ISO 9000. En la Figura 3 se muestra el logo bajo el cual se exportan los productos, así como su presentación oficial de una libra.



Figura 3. Logo y presentaciones de queso morolique y quesillo
Fuente: Sitio oficial de la empresa

5.2. Descripción de los aspectos ambientales presentes en la organización

En este acápite se abordan cuatro aspectos ambientales comprendidos como: abiótico, biótico, socioeconómico, cultural y estético. Teniendo que cuenta que, según (Carretero, 2007), los aspectos ambientales comprenden los elementos de las actividades, productos o servicios de la organización que interactúan o pueden interactuar con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos que habitan en él.

5.2.1. Aspectos ambientales abióticos

A continuación, se describirán aquellos aspectos ambientales que son considerados sin vida, determinados como el espacio físico en el cual habitan los seres vivos y, sin el cual, lo seres vivos no podría vivir, se presentan elementos importantes como los agua, hidrología, suelo, geomorfología y clima.

Hidrología superficial de la zona: Los principales ríos del municipio son, Río Mico, Bulum, El Chilamate, Muhán, Kinama, Rama, Kamusasca, Kiriligua. Todos estos ríos mantienen un caudal constante durante todo el año; estos ríos pertenecen a la cuenca hidrográfica de la región atlántica sur, la principal cuenca del país. La empresa se abastece de agua a partir de dos fuentes, siendo estas: una quebrada y un ojo de agua pertenecientes a la microcuenca del río Mico, afluente del río Escondido, pertenecientes a esa misma cuenca identificada como la cuenca número 61 con el código 95194, la ubicación de la empresa con respecto a las cuencas hidrográficas de la región se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Cuenca hidrográfica de la Región Autónoma Atlántico Sur
Fuente: INETER, 2018

El consumo estimado de agua mensual es de 660,000 galones (2,498 metros cúbicos), los cuales se distribuyen para la limpieza de la planta y otros usos (600,000 galones), y para la generación de vapor (60,000 galones), no se cuenta con datos de calidad de agua ni del tratamiento de potabilización previo a ser usado en el proceso productivo.

Clima: De acuerdo con (ENACAL, 2014), el territorio está considerado como zona tropical con variantes que van desde un clima frío en los meses de noviembre, diciembre y enero, hasta un clima muy caluroso en los meses restantes. La temporada calurosa dura dos meses, del 10 de marzo al 11 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 34 °C y la temporada fresca dura 6.5 meses, del 21 de junio al 4 de enero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 30 °C. (Weatherspark, 2021), menciona que el clima específicamente en el lugar donde está emplazado el proyecto es muy diferente, debido a las intervenciones antropogénicas.

La temporada de lluvia es opresiva y nublada, la temporada seca es bochornosa y parcialmente nublada, pero en general es muy caliente. Durante el transcurso del año, la temperatura varía de 25°C a 37°C y rara vez baja a menos de 23°C o sube a más de 38°C.

En cuanto a altitud, temperatura y precipitación, (ENACAL, 2014), menciona que:

Altitud y temperatura: Altitud promedio de 306 msnm y su temperatura oscila entre los 20 y 35 grados centígrados en promedio, en verano puede alcanzar hasta los 38 grados centígrados, mientras que en invierno alcanza los 19°C.

Precipitación: En el municipio de Villa Sandino, la distribución espacial del agua disponible no es uniforme, existen algunas zonas en las que precipita más que en otras. Esto se debe generalmente a la posición geográfica en que están asentadas las regiones, y a la variación espacial de la lluvia. En la Figura 5 se muestra la ubicación de las curvas de precipitación que registran las estaciones meteorológicas en este sector, y se señala la ubicación de la empresa para estimar las precipitaciones medias en el sitio.



Figura 5. Precipitaciones medias anuales en mm
Fuente: MTI, 2010

De acuerdo a la Figura 5, la precipitación media registrada en la zona de emplazamiento de la Empresa La Montaña, S.A es de aproximadamente 2500 mm anuales.

Geomorfología: El territorio Municipal, se considera en su casi total extensión, quebrado, irregular y rocoso atendiendo a las montañas y serranías que se extienden por todos los rumbos de su área, de igual forma el sitio donde se ubica la empresa es un terreno quebrado, levemente irregular y muy rocoso. Entre las montañas y alturas que se divisan desde la empresa merecen mencionarse: Cerro Santa Clara, Cerro Maciza, Cerro Gateada, Quinama, Angostura, Garrobo grande, Guarumo, Lajeroso El Rito, Muluco, Las Pavas, Muhán y El Chilamate.

Suelo: Los suelos predominantes en la zona son los alfisoles y oxisoles. Son suelos minerales maduros, bien desarrollados, pero relativamente nuevos en formación. Con un horizonte superficial de color claro (epipedón ócrico) o de color oscuro (epipedón úmbrico) y un subsuelo de acumulación de arcilla aluvial (horizonte argílico); de muy profundos a poco profundos (60 a 120 cm.). En relieve de plano a muy escarpado, con una fertilidad de baja a media; desarrollados a partir de rocas ácidas, básicas, metamórficas, materiales indiferenciados y estratos sedimentarios de lutitas.

En la Figura 6 se presenta el mapa de tipos de suelos y la ubicación que corresponde a la empresa en este.

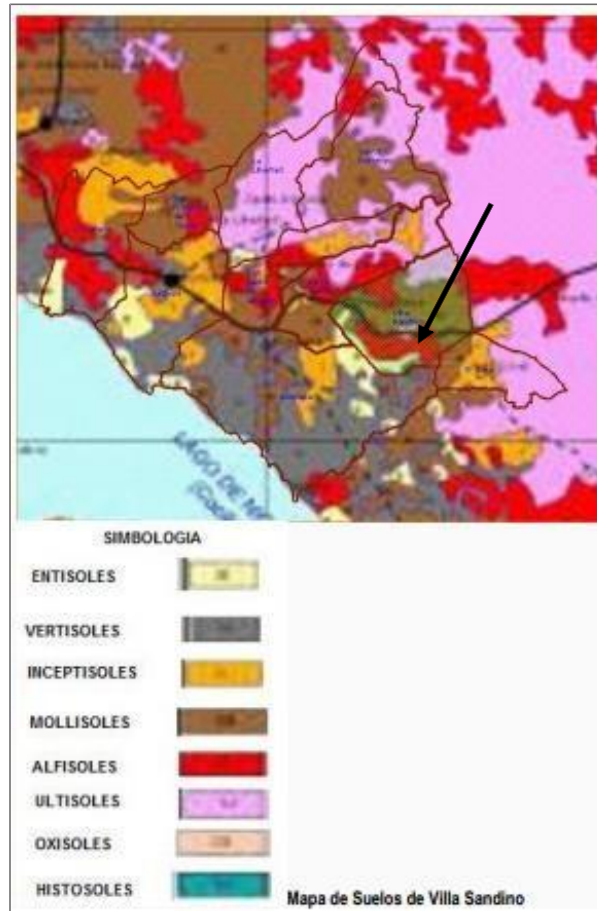


Figura 6. Tipos de suelos existentes en el municipio
Fuente: MTI, 2010

De acuerdo a la Figura 6, el tipo de suelo existente en la zona de emplazamiento de la Empresa La Montaña, S.A es el alfisol, lo que coincide con la geomorfología del terreno son suelos con texturas de arcillosos a franco arcillosos y francos arenosos, con colores que varían de pardo grisáceo muy oscuro a pardo rojizo y pardo amarillento, volviéndose a más claro a mayor profundidad; el drenaje interno del suelo varía de pobre a bien drenados, con profundidades que varían de muy profundo a poco profundo.

5.2.2. Aspectos ambientales bióticos

En este aspecto se presentan la flora y fauna, los cuales forman el conjunto de seres vivos del área de estudio.

Fauna: En la empresa se pueden visualizar algunas especies pertenecientes a las típicas de la zona como guarda tinajas, garrobos, iguanas, cusuco, chocoyos, cancanes, zapoyoles, zopilotes, palomas, roedores (conejos, liebres, puercoespines, ratones de campo), palomas de castilla, zanates y gallinas de

monte; a pesar de las actividades antropogénicas se logran avistar algunas especies como venados, zainos, monos cara blanca, monos congos, tigrillos, güises, ardillas. Hasta el momento las aves y especies de insectos existentes no han sido categorizadas a nivel específico (ENACAL, 2014).

Flora: En la empresa y sus alrededores se encuentra una gran variedad de árboles maderables como, laurel, cedro macho, cedro real, caoba común, caoba del atlántico, roble sabanero, ceiba, pochote, espabel, guayabón, madero común, madero negro, teca, macuelizo, níspero, palo de agua, y una gran variedad de plantas ornamentales y medicinales (ENACAL, 2014).

5.2.3. Aspectos ambientales socioeconómicos

En este punto se analiza aquellas actividades de carácter social, transporte y servicios de comunicación y económicas, la producción de queso morolique y quesillo por parte de la empresa.

Principales actividades económicas: Según la ficha Municipal de Villa Sandino (ENACAL, 2014) la principal actividad económica del Municipio es la ganadería, que ocupa el primer lugar como actividad productiva, la producción láctea a nivel municipal oscila en aproximadamente unos 45,000 galones de leche diario de la cual se comercializa en líquido un 40% de esta producción y el 60% es procesada por los productores para producir el queso y la crema para consumo municipal y de otras regiones del país; del 40% comercializada el Centro de Acopio de la Empresa recibe aproximadamente el 80% para su posterior procesamiento hasta la obtención de queso morolique y quesillo.

La producción de la empresa se enfoca en dos productos: queso morolique y quesillo; representando el quesillo un 75% de la leche procesada. Los pasos que sigue la empresa para la producción de cada producto, es la siguiente:

Proceso para el queso morolique.

Recepción de la leche: La leche a procesar proviene de las fincas de los productores de las zonas aledañas a la empresa. Se utilizan barriles plásticos, de 55 galones, para trasladar la leche, la cual es llevada a la empresa mediante camiones.

En la empresa, la leche es trasegada a un tanque con capacidad de 2.000 galones, sin antes de filtrarla, utilizando un tamiz de acero inoxidable, para eliminar toda materia extraña. En el tanque, la leche se mantiene a una temperatura de 5°C.

Pasteurización: Para procesar la leche, se pasteuriza a una temperatura de 75 °C, durante 16 segundos.

Homogenización: La leche pasteurizada, se trasiega a una tina de homogenización, dónde mediante el uso de palas de acero inoxidable, se realiza la homogenización.

Inoculación y coagulación: Para la preparación del coagulo, se utilizan cuatro tinajas abiertas, tres con capacidades de 700 galones y una de 1.000 galones; se le agrega a la leche coagulante y se espera aproximadamente 30 minutos para que se forme el coagulo.

Corte: Una vez coagulada la leche, se corta utilizando una lira, un marco de acero inoxidable provisto de un tejido de cuerdas de nylon.

Desuerado: Una vez realizado el corte, se desuera la mezcla coagulada. El suero dulce drenado de las tinajas es enviado una pila de suero dulce.

Picado y salado: Finalizado el desuerado, el coagulo que permanece en la tina son cortados en trozos mediante una picadora de acero inoxidable. Luego, los trozos son salados manualmente hasta obtener una consistencia y sabor adecuado. La proporción de sal utilizada es aproximada a 4 onzas por galón de leche procesada.

Moldeo y prensado: El coagulo salado, es colocado en moldes, según la forma y tamaño deseado, para luego ser prensado, utilizando prensas hidráulicas con capacidad de cuatro hileras de 24 moldes cada una. El suero extraído se drena de la planta, por medio de un canal de acero inoxidable.

Empaque: El queso prensado, se empaca en bloques según el tamaño, con un peso aproximado a las 50 libras, para ser almacenado en un cuarto frío a una temperatura entre los 3 a 5 grados Celsius (°C). En la Figura 7, se muestra el proceso simplificado de la producción de queso morolique.

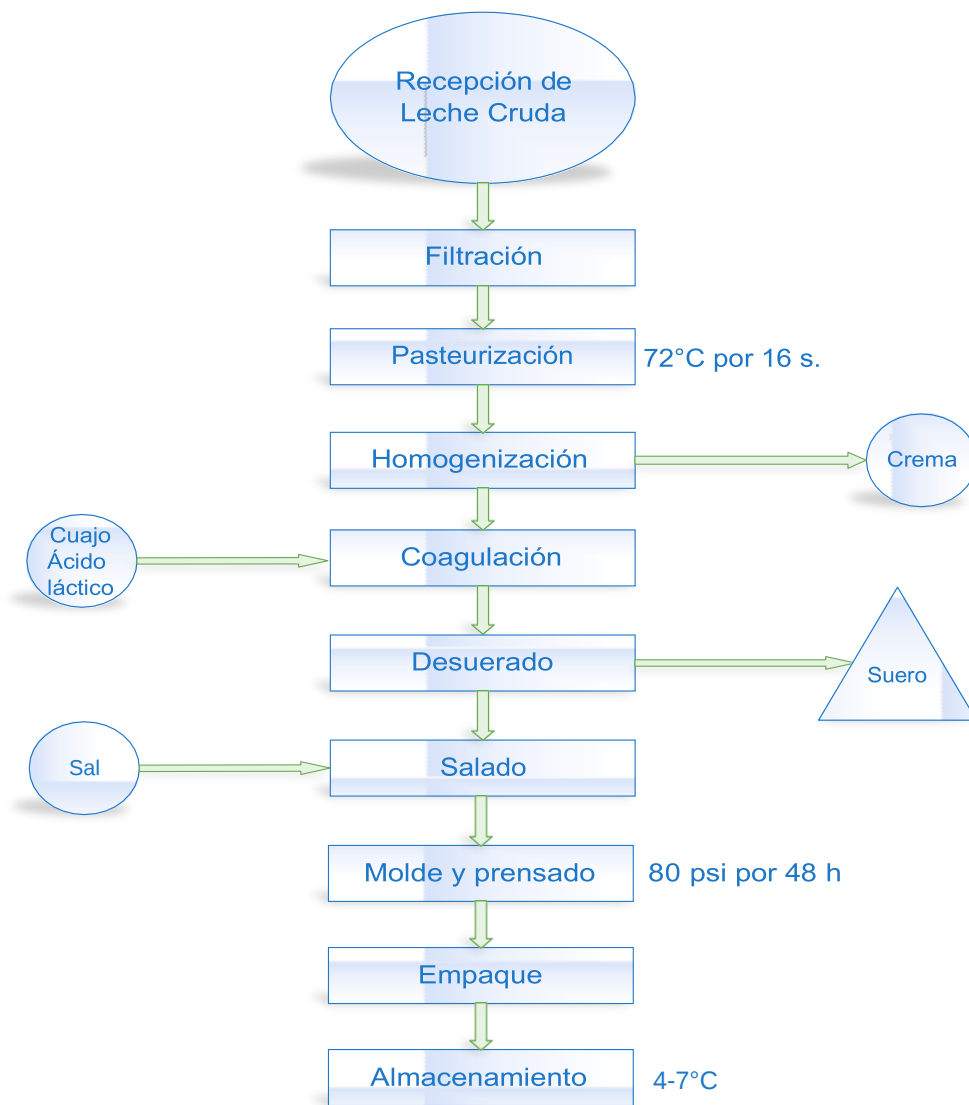


Figura 7. Diagrama simplificado del proceso de elaboración de queso morolique
Fuente: Elaboración propia

Proceso para el quesillo.

Recepción de la leche: La leche a procesar proviene de las fincas de los productores de las zonas aledañas a la empresa. Se utilizan barriles plásticos, de 55 galones, para trasladar la leche, la cual es llevada a la empresa mediante camiones. En la empresa, la leche es trasegada a un tanque con capacidad de 2.000 galones, sin antes de filtrarla, utilizando un tamiz de acero inoxidable, para eliminar toda materia extraña. En el tanque, la leche se mantiene a una temperatura de 5°C.

Pasteurización: Para procesar la leche, se pasteuriza a una temperatura de 75°C, durante 16 segundos.

Homogenización: La leche a 5°C, se trasiega a una tina de homogenización, dónde mediante el uso de palas de acero inoxidable, se realiza la homogenización.

Inoculación y coagulación: La preparación del coagulo, se realiza utilizando un coagulante y ácido láctico (suero dulce), el cual se obtiene del reposo del suero dulce un día antes al proceso de elaboración de quesillo. La coagulación se realiza en dos tinas, cada una con capacidad de 700 galones, el ácido láctico se agrega a razón de 140 galones por tina, agitando constantemente, de manera manual, hasta que se forme el coagulo, en aproximadamente unos 20 minutos.

Desuerado: Obtenido el coagulo, se drena el suero por medio de una salida ubicada en el extremo inferior de la tina. Una parte de este suero es enviado al drenaje de la empresa y otra almacenado para utilizarlo en el proceso del siguiente día (elaboración del coagulo).

Salado: El coagulo desuerado se traslada a otra tina para proceder a salarlo. La proporción de sal utilizada es de 20 libras por tina, agitando manualmente el coagulo, hasta lograr una distribución homogénea de la sal.

Almacenamiento: El coagulo salado es depositado en recipientes plásticos y puestos sobre una mesa de tubos metálicos.

Cocción: Luego el coagulo salado, es fundido a 75°C, utilizando tres marmitas de acero inoxidable calentadas por vapor. Durante el fundido, el coagulo se agita constantemente de forma manual, hasta que adquiera la consistencia deseada del quesillo.

Enfriamiento: Finalizado el fundido, el quesillo es colocado en unas mesas de acero inoxidable para enfriarlo, para ello se agita constantemente utilizando barras de acero inoxidable

Empaque: Luego el quesillo es empacado en bolsas plásticas y depositado en panas plásticas que sirven como molde, para luego son trasladados al cuarto frio, con una temperatura de almacenamiento entre los 3 a 5°C. En la Figura 8, se muestra el proceso simplificado de la producción de quesillo

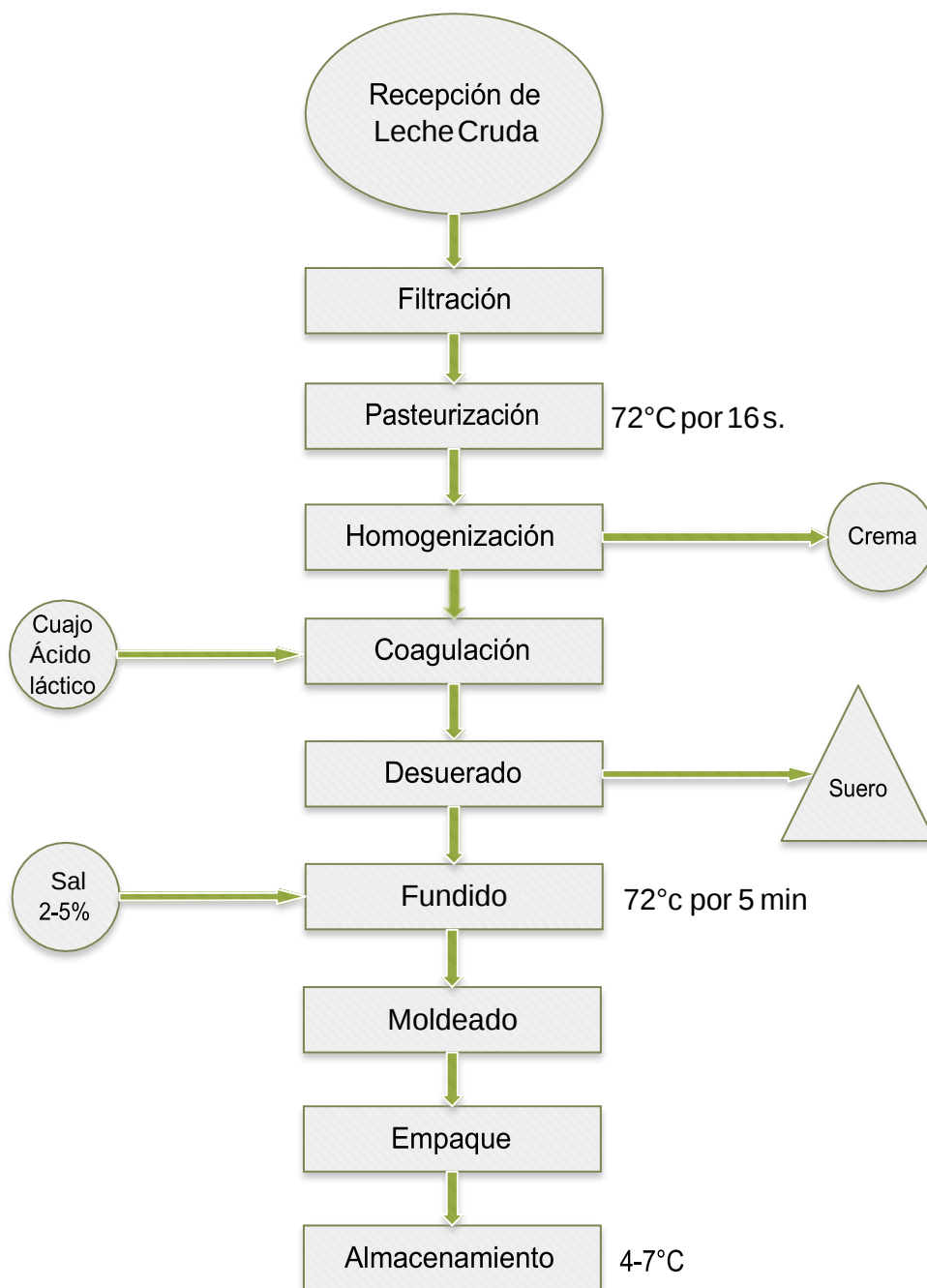


Figura 8. Diagrama simplificado del proceso de elaboración de quesoillo
Fuente: Elaboración propia

Población económicamente activa (PAE): En Villa Sandino es de 9,239 habitantes en edad de 15 a 59 años. La distribución de la PEA por categoría ocupacional según datos proporcionados por la Alcaldía municipal estima que el 20% tiene ocupación plena, el subempleo ocupa el 30% y el 50% de la PEA se encuentra en el desempleo abierto.

La principal actividad económica del municipio, la constituye la ganadería, en la cual se ve involucrada aproximadamente el 50% de la PEA municipal. La empresa genera aproximadamente 140 empleos lo que corresponde al 3% del PEA municipal

Lácteos La Montaña, es una empresa que cuenta con 140 trabajadores entre directos e indirectos, sin embargo, estos en su mayoría corresponden al centro de acopio y área de producción (134) el área administrativa y de gerencia solo está constituida por seis personas, el organigrama de la empresa, se presenta en la Figura 9.

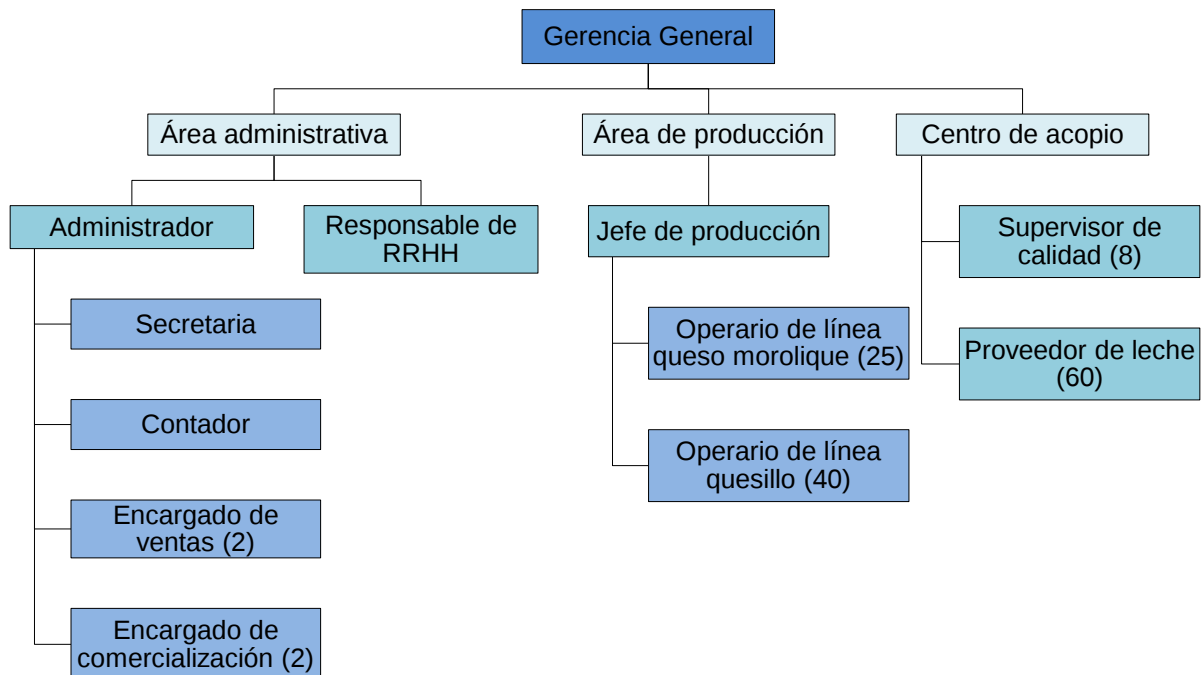


Figura 9. Organigrama de la empresa de lácteos La Montaña, S.A.
Fuente: Elaboración propia

- **Usos de insumos**

Para la elaboración de sus productos, la empresa emplea los siguientes insumos durante un mes de procesamiento:

Tabla 1. Insumos utilizados en un mes de producción

Elaboración de Quesillo	
Citrato de potasio (kg)	5,56
Cloruro de calcio (kg)	3,71
Sal (kg)	15.082,09
Cuajo (pastillas)	5,56
Elaboración de queso morolique	
Cuajo (L)	50,40
Cloruro de calcio (kg)	1,24
Sal (kg)	17.944,52

Fuente: Elaboración propia.

Es decir, para el procesamiento de 2.400 toneladas de leche mensuales, se utilizan 5,56 kilogramos de citrato de potasio, 4,95 kilogramos de cloruro de calcio, 33.000 kilogramos de sal, 50,40 litros de cuajo y 33.600 pastillas de cuajo.

- **Consumo de agua**

La empresa se abastece de agua a partir de dos fuentes, siendo estas: una quebrada y un ojo de agua; utilizando una represa el agua se bombea hacia un tanque de almacenamiento cercano a la empresa. En época de lluvia (mayo a noviembre), la empresa también utiliza el agua de lluvia, la cual se almacena en un tanque subterráneo con capacidad de 14.000 galones para su uso posterior. El consumo estimado de agua mensual es de 660.000 galones (2.498 metros cúbicos), los cuales se distribuyen para la limpieza de la planta y otros usos (600.000 galones), y para la generación de vapor (60.000 galones). Teniendo en cuenta dicho consumo y el procesamiento mensual de leche, se puede establecer el siguiente indicador de consumo de agua por kilogramo de leche procesada:

Tabla 2. Indicador de consumo de agua

Concepto	Unidad de medida
Leche procesada mensual (kg)	2.472.000
Consumo mensual de agua (L)	2.498.100
Indicador de consumo de agua (L agua/kg leche)	1,01
Indicador Internacional (L agua/kg leche)	1,3-2,5

Fuente: Elaboración propia.

- **Consumo de energía eléctrica**

El consumo de energía eléctrica de la empresa es de 37.162 kWh/mes, suministrada por la empresa UNION FENOSA. Entre los consumidores de energía eléctrica, se encuentran: 2 cuartos fríos, 4 contenedores utilizados como cuartos fríos, tanques de refrigeración, bombas sumergibles, etc.

- **Consumo de energía térmica**

Para la generación de vapor, la empresa cuenta con dos calderas, las cuales tienen un consumo mensual de 4.000 galones de Bunker. Sus consumidores de vapor son tres marmitas para el calentamiento del quesillo. Además de Bunker, la empresa consume diesel, un estimado mensual de 5.850 galones; utilizado para diversos fines, uno de ellos para la planta de emergencia de 125 kilovatios (kW).

- **Generación de desechos sólidos**

Estos desechos son:

- Productos terminados vencidos
- Bolsas plásticas dañadas durante el empaque
- Recipientes de los productos de limpieza vacíos
- Productos semiterminados.
- Productos descartados del proceso.

Una de las causas de la generación de desechos sólidos durante el proceso productivo podría ser que la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, únicamente correctivo cuando existen daños, por consiguiente, no se cuenta con un área específica para mantenimiento de los equipos del proceso.

- **Generación de residuos líquidos.**

A continuación, se presentan las etapas donde se genera aguas residuales durante un mes de operación:

Tabla 3. Generación de aguas residuales en un mes

Origen del residuo líquidos	Cantidad de residuo líquido (m ³ /mes)
Suero procedente de la elaboración del quesillo	1,560.43
Suero procedente de la elaboración del queso	414.00

Fuente: Elaboración propia.

Se estima una generación total de 1,900 metros cúbicos de suero mensuales para todo el proceso productivo de la empresa.

Telecomunicaciones: El municipio de Villa Sandino cuenta con una planta digital, servicio público de teléfonos y correos, cuya administración está a cargo de la Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones (ENITEL), con las compañías Claro y Tigo establecidas.

Transporte: El transporte colectivo del municipio es muy limitado, únicamente se cuenta con dos microbuses con capacidad de 25 pasajeros cada uno, los que hacen la ruta desde Santo Tomás a Villa Sandino, pero se satisface la demanda con las unidades de otros municipios como el Rama y Nueva Guinea los que obligadamente atraviesan por la Empresa, considerando que no existe un transporte exclusivo para los trabajadores.

5.2.4. Aspectos ambientales culturales y estéticos

Culturales: La zona de ubicación de la empresa lácteos La Montaña, S.A., es la comarca La Gateada, siendo un área rural, con costumbres religiosas muy arraigadas, es por esto que, la empresa colabora con actividades religiosas, en especial el día de su santo patrono, San Pedro, en el cual, permiten a los trabajadores asistir a las actividades en honor al santo. Otro punto a destacar es el apoyo que La Montaña, S.A brinda a distintos equipos deportivos y a la comunidad, mediante el mejoramiento de calles.

Estéticos: Las principales actividades de la población están relacionada a la ganadería y agricultura, así que, se observa un paisaje correspondiente a una zona rural. Es común encontrar camiones cargados de reses en los caminos y fincas ganaderas, o, en estos locales se puede encontrar corrales, ganado, casas de campo, almacenes, zonas de cultivo, zonas de pastoreo, muchas de las fincas poseen sus propias fuentes de agua para el consumo humano y del ganado

VI. Evaluación Ambiental de la Organización

En esta etapa del Plan de Gestión Ambiental se plantean aquellos aspectos identificados que conllevan un impacto ambiental, tomando en cuenta el análisis previo de todos los aspectos ambientales realizado en el primer acápite; luego, estos aspectos se clasifican como atributos positivos y negativos, con el fin de lograr seleccionar aquellos aspectos a mejorar y de los cuales se les tiene que implementar medidas ambientales y así, diseñar los planes de gestión ambiental.

6.1. Caracterización ambiental de la organización.

Algunos de los puntos que se identificaron en la organización que tienen un impacto ambiental se describen a continuación

- La empresa se abastece de agua a partir de dos fuentes, siendo estas: una quebrada y un ojo de agua, tiene un consumo promedio de agua de 660.000 galones (2.498 metros cúbicos) aproximadamente, que se distribuyen en limpieza de planta y generación de vapor. A pesar de que las fuentes de agua vienen del río Mico cuyo caudal es constante, es importante regular su consumo con el propósito de mejorar la eficiencia hídrica y por consiguiente promover la sostenibilidad, ya que ambas fuentes superficiales pueden ser reducidas significativamente por las excesivas cantidades de agua que se utilizan, por lo que en este caso el cuidado y conservación del recurso agua es el punto clave en la Gestión Ambiental.
- En cuanto a la generación de residuos líquidos, a partir del desuerado de quesillo se producen 1.560,43 m³/mes y con el desuerado/presado del queso 414 m³/mes, siendo la generación total de suero 1.900 m³/mes, estos son vertidos aguas abajo de la quebrada donde la misma empresa se abastece de agua, generando efectos significativos en la calidad fisicoquímica del cuerpo receptor, es importante considerar en la gestión del recurso la calidad como la merma del mismo.
- El clima se mantiene muy caliente como consecuencia de las actividades antropogénicas en la zona, más allá de las generadas por la empresa están las generadas por el avance de la frontera agrícola y la ganadería, a pesar de ser un sitio donde debería existir un clima frío entre noviembre y enero, las temperaturas alcanzan hasta los 37 grados centígrados.
- A pesar de las actividades antropogénicas, aún se visualizan animales que por lo general se ahuyentan con la presencia humana, por lo que se debe priorizar la conservación de la fauna en el sector a partir de la reducción de emisiones, desechos sólidos y efluentes que alteren la calidad, una alternativa podría ser un Plan de reforestación para promover la biodiversidad de la zona, aunque en general es buen indicio que la empresa conserve la vegetación en sus

alrededores, es necesario mitigar parcialmente las afectaciones al componente biótico realizando esto en las inmediaciones de la empresa.

- La empresa mediante la producción de queso morolique y quesillo aporta a la economía municipal que está centrada en ganadería y producción láctea, ya que la leche que utilizan proviene de las fincas de los productores en zonas aledañas y provee oportunidades laborales para los habitantes.
- En la empresa no hay una Unidad de Gestión Ambiental, o en sí un responsable de gestión ambiental, es necesario establecer una para poder aplicar los cambios deseados con constancia.
- Un problema mayor es que el sistema de tratamiento de las aguas está deteriorado y trabajando por encima de su capacidad como efecto de que los residuos líquidos provenientes del proceso productivo y los de uso del personal se mezclan antes de ser tratadas y por consiguiente presentan alta carga orgánica (DBO), sólidos suspendidos, aceites y grasas al ser vertidas en el cuerpo receptor. La empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, únicamente por rejillas, desarenador y lagunas de estabilización, el cual genera 50 metros cúbicos por día de agua tratada.
- El consumo de las energías de origen fósil (diésel y bunker en este caso) plantea grandes problemas como el agotamiento de reservas, dependencia energética, dificultad de abastecimiento y contaminación ambiental, en caso de un accidente.
- Los productos terminados vencidos, bolsas plásticas dañadas durante el empaque, recipientes de los productos de limpieza vacíos, restos de productos terminados o semiterminados, se mezclan y son vertidos a los suelos aledaños de la empresa creando extrema degradación de la flora y fauna.
- La empresa emplea una serie de insumos en el proceso productivo como citrato de potasio, cloruro de calcio, sal y cuajo, si estos se gestionan inadecuadamente pueden crear afectaciones al compartimiento ambiental y el medio biótico de ocasionarse un accidente.
- La empresa no cuenta con un Plan General de mantenimiento únicamente se realiza mantenimiento correctivo a los equipos del proceso productivo, esto podría estar incrementando la generación de desechos sólidos.
- Por efectos de la certificación ISO 9000 la empresa obligatoriamente brinda a sus trabajadores equipos de higiene y seguridad para garantizar condiciones inocuas y evitar accidentes laborales, que en efecto casi nunca ocurren o estos son mínimos.

6.2. Identificación de los atributos ambientales

Algunos de los atributos ambientales que se identificaron de la empresa son:

Negativos:

- Merma del recurso natural debido al consumo de agua para proceso, limpieza y abastecimiento del personal.
- Contaminación de los cuerpos receptores por las aguas residuales provenientes de la empresa.
- Contaminación del recurso natural (suelo) debido a la disposición final de desechos sólidos.
- Degradación de la biodiversidad a causa de las actividades antropogénicas. Utilización de combustibles fósiles
- No existen datos de la calidad de agua de proceso.
- No existen datos de la calidad de agua residual ni a la entrada ni salida del sistema de tratamiento.
- La empresa no cuenta con un Plan de Mantenimiento correctivo ni un área específica para esto.

Positivos:

- La empresa ya cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales. La empresa tiene un sistema de recolección de agua de lluvia.
- La empresa aplica a los trabajadores equipos de higiene y seguridad en cada etapa del proceso productivo.

VII. Formulación del plan de gestión ambiental.

El plan de gestión ambiental formulado está limitado a la Gestión Ambiental del Recurso Agua, dado que la organización empresarial considera el priorizado, considerando que es el que recibe mayores afectaciones tanto por la merma como por la descarga.

7.1. Marco legal que regula a la actividad de producción de lácteos de la empresa La Montaña, S.A.

El plan de gestión ambiental, formulado se basó en objetivos, ejes y lineamientos que garanticen la explotación y contaminación mínima a este recurso, para esto se hace necesaria la creación de una Unidad de Gestión Ambiental que se encargara de la ejecución, implementación, vigilancia y seguimiento del presente plan, tanto el plan como la unidad de gestión ambiental estarán regulados de acuerdo la legislación del país, tomando en cuenta los aspectos ambientales de la empresa, a continuación, se presentan las disposiciones legales para su regulación:

- Ley 217. Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales y su reglamento Decreto 9-96

Esta ley y su reglamento serán la base para la regulación de los aspectos generales relacionados con la gestión ambiental de la empresa, respetando y siguiendo al pie de la letra los capítulos dirigidos al cuidado y conservación de los recursos naturales.

- Ley 620. Ley General de Aguas Nacionales

Esta ley establece el marco Jurídico Institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y preservación en cantidad y calidad del recurso hídrico, considerando que la gestión ambiental a aplicar será la del recurso agua.

Para la regulación de los parámetros del efluente se tomará como base el Decreto 21-2017, las empresas del sector lácteo poseen las siguientes disposiciones en cuanto a rangos y valores máximos permisibles Tabla 4:

- Decreto 21-2017. Disposición para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias.

Tabla 4. Parámetros a cumplir para el vertido de aguas residuales provenientes de industrias lácteas y sus derivados a nivel industrial

Parámetro	Rangos y valores máximos permisibles
pH	6-9
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	100
DBO ₅ (mg O ₂ /l) *	100
DQO (mg O ₂ /l) **	250
Grasas y Aceites (mg/l)	30
Nitrógeno total (mg/l)	45
* Demanda Bioquímica de Oxígeno a 20 °C, medida el quinto día	
** Demanda Química de Oxígeno, su valor siempre será mayor al medido de DBO ₅	

Fuente: Decreto No. 21-2017, Arto. 34

- Decreto 20-2017. Sistema de Evaluación Ambiental

Este decreto es necesario para establecer las disposiciones administrativas que regularan los permisos, autorizaciones, constancias, avales, cartas de no objeción, que emite el MARENA para el uso sostenible de los recursos naturales de conformidad con el actual crecimiento económico, social del país.

- NTON 05 027-05. Norma Técnica Nicaragüense de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reusó.

Establecer mediante los parámetros técnicos de la norma si las aguas residuales posterior al tratamiento modificado cumplen para el reusó en la recarga de acuíferos, de no ser así modificar su uso en base a lo establecido, con el objetivo de cumplir con los planes y lineamientos para la conservación de las quebradas y ojos de aguas que se encuentran en la zona dónde la empresa se abastece y descarga los efluentes.

- NTON 09 007-19. INAA Diseño de sistemas de abastecimiento y Potabilización de agua.

Revisar si las redes de abastecimiento de agua potable para los trabajadores se encuentran en óptimo estado, de igual forma verificar que el sistema de potabilización brinde el vital líquido conforme lo establecido a la normativa considerando a priori la salud de los trabajadores.

Las leyes, decretos y normas antes mencionadas, hacen referencia a los factores que pertenecen dentro las actividades en la empresa que ameritan ser reguladas para reducir el impacto ambiental, estas merecen ser aplicadas y recordadas para promover la conservación de los recursos. Plantean los parámetros y regulaciones

de los sistemas de tratamiento para que los vertidos no sean perjudiciales en los cuerpos receptores, así como el manejo de los desechos sólidos y su disposición.

7.2. Unidad de gestión ambiental

Considerando las acciones, proyectos y programas del Plan de Gestión Ambiental, la empresa deberá de contar con una Unidad de Gestión Ambiental que se encargará, de la correcta ejecución y seguimiento del Plan, esta dependerá directamente de la Gerencia General, por lo que se requiere la reestructuración del organigrama, que se presenta en la Figura 10.

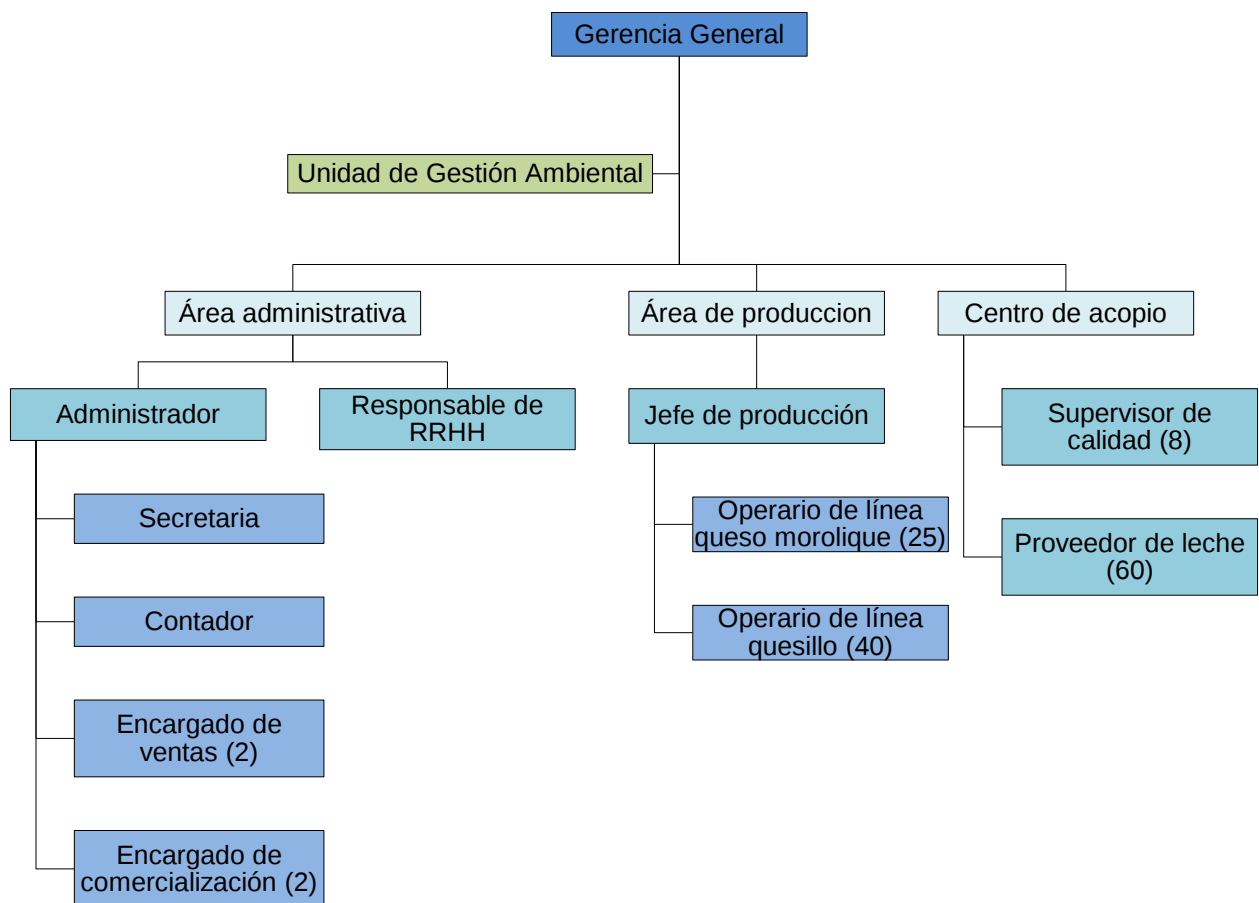


Figura 10. Organigrama de la empresa La Montaña, S.A. con la creación de la UGA

Fuente: Elaboración propia

Tendrá como principal función el seguimiento, control y sistematización del PGA, dependerá directamente de la Gerencia General como si fuese una unidad de consultoría externa, considerando la situación actual de la empresa la UGA se encargará también de la Auditoria y Divulgación del PGA conforme lo establecido, no existirá una unidad externa para esto.

La Unidad de Gestión Ambiental también se encargará de brindar charlas de sensibilización al menos una vez a la semana con el objetivo de garantizar una gestión adecuada del recurso agua.

La unidad de Gestión Ambiental estará integrada por:

- Un responsable
- Dos gestores ambientales

A continuación, se detalla el perfil y las obligaciones de cada miembro.

Perfil y obligaciones del responsable de gestión ambiental de la empresa de lácteos La Montaña, S.A.:

Ingeniero Químico con mención en medio ambiente y/o Ingeniero Ambiental y/o Ingeniero en Calidad Ambiental o en Recursos Renovables, todos ellos con Especialidad en Gestión del Agua:

- Mínimo 2 años de experiencia en el desarrollo de programas de gestión ambiental.
- Conocimiento de la legislación nacional e internacional que regulara el Plan.
- Obligaciones: Brindar el seguimiento y estricto control al PGA, garantizar que la gestión del recurso agua se está dando conforme a lo establecido, seguir los objetivos y lineamientos, vigilar el cumplimiento de los gestores ambientales; también será el encargado de divulgación y auditoría ambiental.

Perfil y obligaciones del responsable de los gestores ambientales de la empresa de lácteos La Montaña, S. A.:

Ingeniero Ambiental y/o Ingeniero en Calidad Ambiental en Recursos Renovables con Especialidad en Gestión del Agua.

- Mínimo 6 meses de experiencia en el desarrollo de programas de gestión ambiental.
- Conocimiento de la legislación nacional e internacional que regulara el Plan.
- Obligaciones: Seguir los objetivos y lineamientos, vigilar el sistema de tratamiento de aguas residuales tanto las industriales como las domesticas, vigilar y monitorear el cumplimiento de las acciones, establecer cronogramas de trabajo para verificar la calidad de las fuentes de aguas superficiales de donde se extrae y descargan aguas, cumplir con los indicadores de consumo de agua, verificar la aplicación de los microorganismos eficaces, actualizar constantemente las acciones en pro de las legislaciones nacionales e internacionales.

7.3. Política ambiental de la organización

La Montaña, S. A. dedicada a la producción de derivados lácteos se compromete con el principal objetivo de la gestión adecuada del agua, a través del cuidado y conservación de su calidad, considerando estrategias de preservación ambiental, y teniendo como responsabilidad alcanzar niveles de desarrollo en el cuidado del vital líquido. Establece dentro del plan empresarial como objetivo y meta específica, el Programa de Gestión Ambiental como su Política Ambiental.

7.4. Objetivos ambientales del plan de gestión ambiental

Diseñar acciones que optimicen las condiciones ambientales del agua, incluyendo la sensibilización e implementación de las mismas.

Optimizar el uso del recurso hídrico en los procesos de la empresa para evitar el agotamiento del acuífero.

Garantizar a través de programas y proyectos la explotación y afectación mínima al cuerpo receptor.

Implementar estrategias que garanticen un balance hídrico en la cuenca sin mayores afectaciones.

7.5. Lineamientos o ejes de trabajo del plan de gestión ambiental

- Conservación y preservación del Recurso agua: El agua es considerada en la actualidad como un recurso no renovable, debido a los serios problemas de escases y considerando que, aunque el planeta está constituido casi en su totalidad por este recurso, solo el 3% es agua potable, por lo que el agotamiento o disminución excesiva es uno de los ejes de trabajo dentro del plan de gestión ambiental.
- El agua y su rol en la biodiversidad: El agua es el pilar y fundamento de la vida, necesaria para el funcionamiento de todos los sistemas y la coexistencia de los microorganismos vivos, por lo tanto, conservar este recurso no solamente es necesario para evitar su agotamiento sino para garantizar un equilibrio en el ecosistema.
- La calidad del agua, la clave para un futuro saludable: Bajo el planteamiento de ¿Para qué es necesario tener excesivas cantidades de agua sino se dispone de la calidad para potabilizarla? Se estarán planteando estrategias y proyectos con el objetivo de mejorar la calidad del cuerpo receptor y evitar deterioros a corto y largo plazo, además de que esta no se convierta en un foco biológico de infecciones que desencadenarán en un problema de salud pública.

7.6. Descripción de los proyectos y programas específicos.

Acciones a considerar, antes, durante y después del proceso productivo, necesarias para la implementación del Plan de Gestión Ambiental.

- Separar las aguas residuales del proceso de las aguas de limpieza (salas de proceso y utensilios).
- Recuperar el suero dulce para utilizarlo como alimento de animales.
- Sensibilizar a los trabajadores sobre el buen uso del recurso Agua, por medio de campañas publicitarias.
- Determinar un indicador de consumo de agua, con el fin de minimizar dicho consumo.
- Utilizar mangueras con válvulas de cierre rápido.
- Instalar un medidor para conocer el consumo de agua y establecer indicadores de consumo.
- Dirigir el canal de drenaje de suero, ubicado en el llenado de barriles de suero para los productores, hacia el canal de entrada del sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa.
- Aplicar tecnología de Microorganismos eficaces (EM) para la eliminación de malos olores y reducción de carga orgánica en el área de despacho de suero.
- Dirigir las aguas de lavado de leche derramada en la descarga de camiones hacia el sistema de tratamiento.
- Aplicación de Microorganismos eficaces (EM) para la degradación de la materia orgánica

7.6.1. Mejora y redimensionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales

La empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual genera 50 metros cúbicos por día de agua tratada. A continuación, se describen las operaciones unitarias del sistema de tratamiento mejorado, manteniendo el recorrido del agua residual:

El agua residual de la planta es conducida por medio de una tubería de PVC, hacia un canal de entrada con rejillas, con el fin de retener los desechos sólidos (restos de queso, borona, etc.); luego se dirige hacia un desarenador, para retener los desechos sólidos que no lograron retener las rejillas. El agua residual libre de desechos sólidos, pasa por una pila de hidrólisis, donde se produce una degradación de la materia orgánica. Finalizada la degradación, el agua residual se hace pasar por un tamiz estático, con el objeto de retener los sólidos generados. Con el objeto de continuar degradando la materia orgánica, el agua residual se traslada a un digestor anaerobio, donde se genera biogás, el cual se escapa hacia la atmósfera (al generarse poco volumen, no resulta provechoso recolectarlo). Finalmente, el agua residual, pasa por un sistema de biofiltro, empleando microorganismos eficaces (primero por un flujo horizontal y luego por uno de flujo vertical). Los macroorganismos a emplear serán aislados de las

mismas aguas residuales en este caso los del género *Lactobacillus*, que se encargarán de degradar la materia orgánica, nutrientes y neutralizar los olores.

Estás operaciones hacen obtener un agua tratada amigable con el medio ambiente. Los desechos sólidos son dispuestos en un patio pavimentado, para lograr su secado y utilizarlo como abono, considerando que se realizaran actividades previas a la ejecución del proyecto con el objetivo de disminuir la merma del consumo de agua, está previsto que la planta genere 20 m³ diarios de aguas residuales. A continuación, se presenta el diagrama de bloques del sistema de tratamiento, así como las actividades rutinarias de operación y mantenimiento. A continuación, se presenta el diagrama de bloques del sistema de tratamiento, así como las actividades rutinarias de operación y mantenimiento.

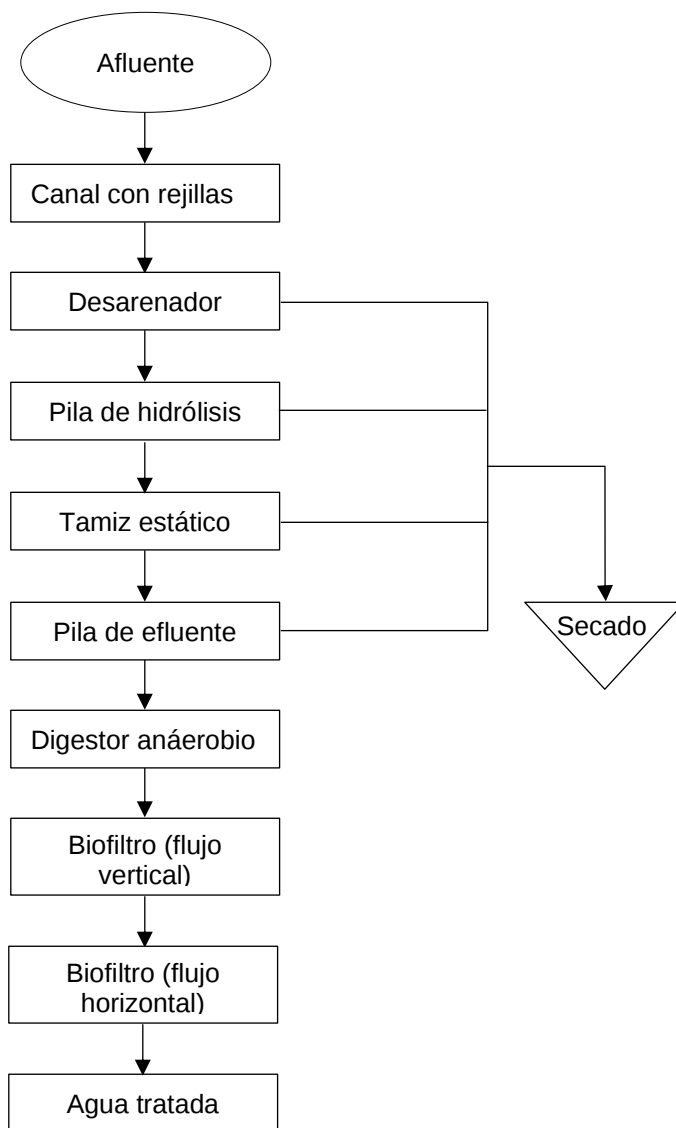


Figura 11. Diagrama del STAR de La Montaña, S.A.
Fuente: Elaboración propia

7.6.2. Mantenimiento del STAR de la planta de lácteos La Montaña S.A

Consiste en un plan de mantenimiento para el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) con el fin de mantener en buen estado todos los equipos y así, garantizar que el proceso en sistema cumpla con los parámetros de vertido de agua residual presentado en la tabla 4.

Tabla 5. Actividades rutinarias de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Actividades	Materiales necesarios	Frecuencia	Disposición final de los Residuos
Canal de entrada con rejilla			
Limpiar la rejilla	Rastrillo, pala y carretilla	Diario o cuando se note obstrucción en la rejilla	Pila de secado de lodos y basurero municipal
Limpiar los sólidos acumulados en el fondo del canal	Pala y carretilla	Dos veces por semana	Pila de secado de lodos
Desarenador			
Remover los sólidos acumulados en el fondo	Válvula de limpieza	Aprox. Una vez por semana	Pila de secado de lodos
Remover la nata flotante	Pazcón y carretilla	Cada 3 días	Pila de secado de lodos
Pila de hidrólisis			
Remover la nata flotante (grasa)	Pazcón, pala y carretilla	Cada semana	Pila de secado de lodos
Remover el lodo acumulado en el fondo del tanque	Abrir válvula de desagüe o bomba centrífuga	Una vez al mes	Pila de secado de lodos
Determinar el pH, en el afluente y efluente	pH-metro	Diario	-
Determinar el caudal del bombeo, se controla por medio de válvula	Bomba sumergible, válvula	Diario	-

Tabla 6. Actividades rutinarias de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales. (Continuación).

Actividades	Materiales necesarios	Frecuencia	Disposición final de los Residuos
Digestor anaerobio			
La alimentación debe mantenerse constante	Bomba centrífuga	Diario	-
Drenar agua condensada, en la tubería de biogás	Bomba centrífuga	Diario	-
Controlar el nivel de agua del sello de agua	Bomba centrífuga	Diario	-
Medir el pH del afluente y efluente	PH-metro	Diario	-
Extraer los lodos en exceso	Bomba centrífuga	Cada dos años	Pila de secado de lodos
Biofiltro de flujo vertical			
Remover los sedimentos en el canal de distribución	Pazcón y carretilla	Una vez al mes	Pila de secado de lodos
Limpiar la superficie del Biofiltro	Pazcón y carretilla	Una vez al mes	Pila de secado de lodos
Sacar los lodos del fondo del Biofiltro	Válvula	Cada dos años	Pila de secado de lodos
Biofiltro de flujo horizontal			
Remover los sedimentos en el canal de distribución	Pala y carretilla	Una vez al mes	Pila de secado de lodos
Pintar o cambiar las tablas de madera	Pintura, brocha, madera nueva	En dependencia del deterioro de la madera Entre 3 y 12 meses	Vender o quemar
Cortar las plantas sembradas en la pila	Machete	En dependencia de la planta Entre 8 y 10 meses	Quemadas en un lugar adecuado
Limpiar la superficie del lecho después del corte	Rastrillo, pala y carretilla Pico, pala, carretilla y material nuevo con las mismas características del lecho filtrante	Cuando se note un flujo vertical al inicio del lecho filtrante	-
Reponer el material en el inicio del lecho filtrante (1m)	Manguera flexible ubicada en la caja de recolección	Diario	Puede utilizarse como material selecto

Fuente: Elaboración propia

7.6.3. Creación de un STAR para aguas domésticas.

Considerando que una de las acciones necesarias es separar las aguas grises y negras generadas por los trabajadores, de las aguas residuales del proceso, se debe establecer un sistema de tratamiento para las aguas residuales domésticas este es un sistema convencional compuesto por una fosa séptica y un filtro anaerobio de flujo ascendente que garantizara condiciones inocuas para el tratamiento, el sistema descrito e ilustrado se muestra en la Figura 12.

Una fosa séptica es un artilugio para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas. En ella se realiza la separación y transformación físico-química de la materia orgánica contenida en esas aguas. El filtro anaerobio de flujo ascendente o FAFA, es un componente ocasional de plantas de tratamiento. La función del filtro, también llamado reactor anaerobio tiene por finalidad reducir la carga contaminante de las aguas servidas, ambos en conjunto brindaran un tratamiento adecuado para las aguas grises y aguas negras de los trabajadores.

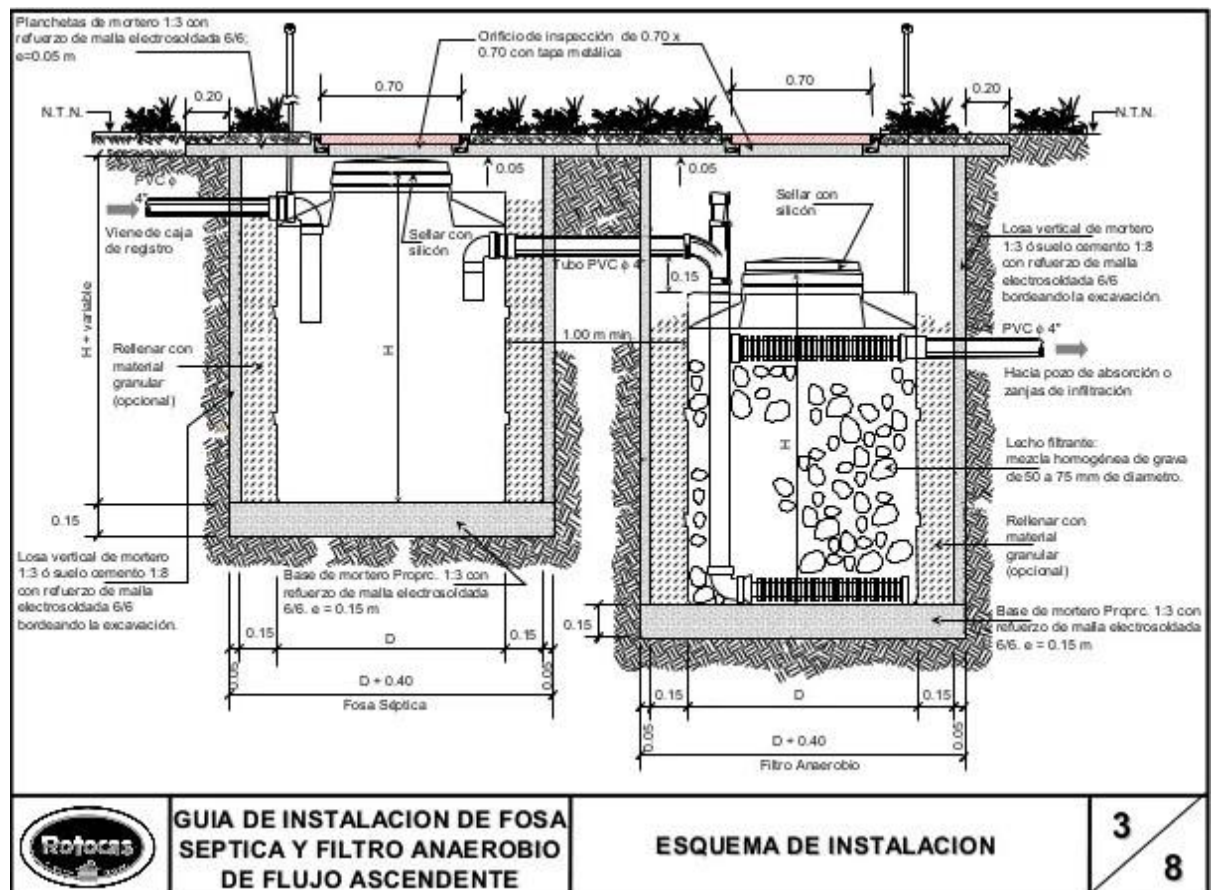


Figura 12. Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas
Fuente: Sitio oficial de Rotocas/Plastitank Nicaragua.

7.6.4. Reforestación como protección a la biodiversidad y conservación de la cuenca

Como parte de las actividades del programa de gestión ambiental, apoyo en asistencia técnica para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, con especies de alto valor económico, que actualmente ejecutara la empresa de lácteos La Montaña, S.A., se organizaron y coordinaron dos visitas de campo, con el objetivo de abordar el tema elaboración del PGA el cual será presentado ante el MARENA para su revisión y aprobación que incluye el componente de reforestación.

La asistencia técnica en reforestación, se dirige para fortalecer la capacidad del equipo técnico y de realizar buenas prácticas en aquellas áreas de laderas erosionadas, en la vía pública cerca de la planta y conservar la cuenca en la fuente de agua superficial que pasa cerca de la empresa. Se espera que esta iniciativa beneficie a lácteos La Montaña, S.A. y demás instituciones, organizaciones y productores que retomen esta iniciativa.

Lácteos La Montaña, S.A. es una empresa del sector productivo privado, que con esfuerzo propio ha mostrado mucho interés en la protección del medio ambiente, hoy tomando la iniciativa para el cultivo de árboles, a fin de revertir y mejorar las condiciones medioambientales en el entorno de la planta. La reforestación tendrá un gran impacto positivo para la comunidad y la misma empresa, contribuyendo al desarrollo sostenido. De esta manera la empresa opta por una conducta ambiental y saludable, en pro de la conservación y protección de los recursos naturales.

Para este año, la empresa desea restaurar las áreas erosionadas y conservar la fuente hídrica, convertir el uso tradicional de áreas, en áreas de protección y conservación. Es por consiguiente que la empresa proyecta estratégicamente plantaciones forestales, incluyendo enriquecimiento de un área de regeneración natural para la protección y conservación. Las especies principales a establecer son:

- *Tectona grandis* (teca).
- *Tabebuia rosea* (roble sabanero, macuelizo).
- *Swietenia humilis* (caoba del atlántico).
- *Gliricidia sepium* (madero negro).

La adquisición de las especies en mención se hará mediante la compra de plantas en viveros, tomando en cuenta algunos aspectos técnicos en la entrega y transporte de plantas, y de las condiciones de sitio para el establecimiento de la plantación.

Selección y Entrega de Plantas

Al momento de recibir las plantas en el vivero se debe considerar los siguientes criterios:

- a) Calidad de plantas que deberían entregarse en el vivero
- b) Entregar solo plantas de 30 a 40 cm. de altura
- c) Plantas con tallos rectos
- d) Plantas sanas y vigorosas.

Las plantas fueron producidas, a través del sistema tradicional, que consiste en bolsa negra de polietileno (6 * 18 cm. o el equivalente a 2.5 * 7.0 pulgadas) y sustrato mejorado. En la Tabla 6, se muestran las plantas solicitadas.

Tabla 7. Plantas solicitadas para el plan de reforestación

Especies	No. plantas
Caoba	1,000
Teca	1,000
Madero Negro	1,000
Roble	1,000
Total	4,000

Fuente: Elaboración propia

La selección de las plantas mostrada en la Tabla 6 para el Plan de Reforestación se hizo en base a la descripción previa de los aspectos bióticos, teniendo como base los árboles predominantes en la región y los existentes en la empresa. Los requerimientos (Cantidad de plantas necesarias) se calcularon en base a lo establecido en la Guía para Planes de reforestación del INAFOR.

Recomendaciones para el Transporte de Plantas

Una vez seleccionadas las plantas en vivero, se procede al proceso de cargado. Aquí, es muy importante saber que la persona responsable del transporte debe tener experiencia. Tomar en cuenta los cuidados especiales para el proceso de carga, acomodo, traslado y descargue de las plantas. El medio de transporte utilizado debe ser en camión de transporte para ganado, protegiendo la base intermedia con madera y esto evita el maltrato de las plantas por el viento.

Para evitar daños en todo el proceso, se orienta para el cargue, acomodo y descargue de las plantas; que estas deben tomarse por la parte media de la bolsa y no por el tallo. El aspecto fundamental para el transporte es que el chofer del camión debe conducir con velocidades bajas hasta 35 Km/hora. Al llegar al sitio, las plantas deberán acomodarse por especies y que queden rectas.

Área a Plantar

El área estimada de reforestación con maderables es de cuatro manzanas. El uso anterior del suelo fue la ganadería extensiva. Actualmente, el área había sido abandonada por este uso y está en proceso de recuperación.

Espaciamiento

El espaciamiento definido fue de 3.0 * 3.0 metros para las cuatro especies. Se consideró este distanciamiento, con el objetivo de favorecer el crecimiento inicial y la forma del fuste de las especies. Posteriormente se debe garantizar una estrategia de manejo apropiado mediante, el mantenimiento, la protección, podas y raleos oportunos.

Selección de lotes.

Para lotes planos y con mejores características de suelo se debe plantar la teca. En suelos de mayor pendiente el roble y caoba, asociado con madero negro. En lotes asignados para protección de fuente hídrica, se recomienda especies perennifolios, tales como guabo, espavel, chilamate etc.

En aquellos lotes donde existe más vegetación se recomienda plantar especialmente caoba. Para ello, es necesario hacer carriles de 1 m. de ancho, con el fin de reducir el ataque del barrenador de la yema de la caoba. El entorno de la vegetación favorecerá el crecimiento inicial y protegerá a la caoba del barrenador.

Sistema de Plantación

Se recomienda establecer plantaciones puras de teca y plantaciones mixtas en asocio con caoba, roble; y en algunos casos especiales caoba con madero negro. Además del enriquecimiento en el área de mayor vegetación natural secundaria, con caoba. Y, por último, se considera también maderables en linderos a orillas de cercos o bien para delimitar áreas y para embellecimiento de la planta.

Acondicionamiento del Sitio

Una buena preparación de sitio favorece la sobre vivencia y el crecimiento inicial de las especies. Para ello, es necesario tomar muy en cuenta los siguientes aspectos:

- *Delimitación y cercado del área:* Para el establecimiento de plantaciones forestales y manejo de la regeneración natural es aconsejable el cercado y/o reparación de las cercas. Esto es de vital importancia para la protección y evitar daños por el ganado y otros agentes. El ganado representa un alto riesgo de pérdidas y daños a los árboles recién plantados.

- *Limpieza del terreno:* Para la limpieza del terreno es recomendable chapear o eliminar la maleza con machete. A fin de reducir los costos, es necesario realizar la chapoda a través de carriles de 1 m de ancho; es decir eliminación parcial de malezas.
- *Trazado en línea y alineación:* Es de suma importancia que los árboles queden bien alineados y a distancias iguales, lo que facilita el ahoyado, conforme el espaciamiento definido. Para este caso se usa una sondaleza y una vara de madera con un largo de 3m. En la alineación también, debe considerarse el establecimiento de carriles de 1 m de ancho. También, se puede usar el sistema de tres bolillos.
- *Apertura de hoyos:* Es aconsejable que el tamaño apropiado del hoyo sea de 30 x 30 x 30 cm. De manera general esto favorece la filtración de agua, la aireación del suelo, la asimilación de nutrimentos y el crecimiento de raíces.
- *Traslado y distribución de plantas:* Es recomendable el uso de cajillas para trasladar las plantas al sitio definitivo. Con este sistema las plantitas sufren menos daños. Las plantas deben de ser distribuidas por hileras y depositarla a orilla del hoyo.

Siembra de Plantas

Antes de trasladar y distribuir las plantas al sitio debe asegurarse que el substrato de la bolsa esté bien húmedo. La planta debe tomarse del centro de la bolsa y nunca del tallo. Para sembrar las plantas es aconsejable apretar suavemente la bolsa, seguidamente rajar la bolsa con una navaja afilada y quitarla con mucho cuidado.

En el caso que existan raíces enrolladas, es conveniente podar las raíces. Posteriormente se deben colocar las plantas sin bolsa procurando que no se destruya el substrato, en el centro del hoyo de tal manera que queden bien rectas. Por último, rellene con tierra cuidadosamente alrededor de las plantas y apisone suavemente con el pie hacia dentro del hoyo. Recuerde que existe la necesidad de recoger las bolsas y proceder a enterrarlas, a fin de reducir la contaminación del sitio por plástico.

Es aconsejable, *No Sembrar Plantas* por debajo de la sombra de árboles remanentes. Si desea dejar y/o conservar árboles existentes, es apropiado sembrar las plantitas a una distancia mínima de tres metros de la parte final de la sombra.

En el caso que la precipitación sea muy escasa, es conveniente aplicar riego complementario a fin de reducir niveles de mortalidad de las plantas. Si la mortalidad de las plantas establecidas es mayor del 15% es aconsejable realizar una resiembra.

Mantenimiento

La invasión de malezas, constituyen un serio problema, ya que afecta seriamente la sobre vivencia y el crecimiento inicial de las plantas, dado que algunas de ellas presentan un crecimiento excesivo. Pero también, es importante mencionar que algunas de estas malezas pueden ser beneficiosas, principalmente si son leguminosas por la fijación de nitrógeno. Además, una vez que son cortadas, estas quedan sobre el suelo y ayudan al reciclaje de nutrimentos, reducen el crecimiento de otras malezas y mantienen la humedad.

Después de establecida la plantación, es extremadamente importante realizar un buen control de malezas, hasta que los árboles alcancen el cierre del dosel, debido a que las especies son sensibles a la competencia de malezas en la primera etapa de desarrollo (1–3 años). Por lo tanto, se requiere aplicar buenas prácticas para un control apropiado y permanente de malezas. La intensidad de control de malezas, dependerá del tipo de malezas que se halla en cada lote. Las prácticas más comunes sobre el mantenimiento son de dos a tres limpiezas con machete por año, el caseo y la eliminación de bejucos.

Es aconsejable realizar un buen control de control de malezas, teniendo mucho cuidado con bejucos y de no hacer daños en la base de las plantas con el machete. Mientras, se realiza el control de malezas es conveniente realizar un buen caseo alrededor de las plantas con azadón más o menos de 1 m de ancho. Posteriormente, se puede hacer un aporque. Con frecuencia el uso del machete afecta a las plantas, ocasionando lesiones y/o cortando desde la base de las plantas, por descuido o falta de experiencia y/o entrenamiento de los obreros. Sería conveniente distribuir y dejar los rastrojos en el entorno de cada plantita. Esta práctica favorecerá el reciclaje de nutrimentos, mantenimiento de la humedad en el suelo y reducirá el crecimiento de malezas al pie de los árboles. Si la empresa desea el uso de herbicidas, se deben tener muchos cuidados ya que estos contaminan el suelo y el agua. También dañan la salud de los obreros.

Protección

El cercado: Para tener plantaciones forestales en buen estado debemos de protegerlas contra los animales, plagas, incendios y daños ocasionados por otros agentes. Estas acciones son fundamentales para el buen éxito de la reforestación, incluyendo el cercado del área. La supervisión permanente de sus plantaciones es una buena práctica que debe cultivar, la cual permitirá conocer cualquier inconveniente que se presente durante su desarrollo. Otra manera de fomentar el apoyo hacia la protección de las plantaciones, es involucrando y planeando actividades conjuntas con productores vecinos.

Prevención y Control de Plagas: La mayoría de las especies forestales usadas en plantaciones presentan problemas especialmente de plagas. Por lo tanto, es muy importante estar pendiente a cualquier presencia y ataque de las plagas. El

mayor problema de plagas es el ataque del sompopo (*Atta mexicana*). El tratamiento cultural de esta plaga es la identificación de madrigueras o zompoperas. Lo cual se deberá realizar de manera permanente. Una buena práctica podría consistir en hacer un control mecánico destruyéndolas las madrigueras, pero asegurándose de que afectó la cámara real y que se eliminó a la hormiga Reina. Para el uso de cebos envenenados o zompopocidas, al igual que los herbicidas hay que tener extremos cuidados, porque sus componentes químicos tóxicos de gran persistencia en la naturaleza, lo cual afecta el suelo y medio ambiente.

Otra de las plagas, que afecta severamente a las plantas jóvenes es el barrenador de yemas (*Hypsipyla grandella*, una larva de mariposa nocturna), que ataca la yema apical de las plantas, de caoba, cedro real y cedro macho. Las larvas atacan árboles hasta tres y cuatro metros de altura, por lo tanto, es una plaga que afecta los primeros años de edad.

La mayoría las plantas logran sobrevivir desarrollando nuevos brotes. Debido a este ataque inicial y otros posteriores no se desarrolla un fuste recto, siendo indispensables las podas. Por la razón anterior las plantaciones de caoba han sido un fracaso. Para reducir los daños a las plantaciones de caoba, es aconsejable nunca establecer plantaciones puras, se deben mezclar con otras especies como madero negro y otras. En áreas de regeneración natural y/o tacotales es una excelente alternativa.

También existen otras plagas importantes:

- Gallina ciega (*Phyllophaga* sp), ataca el sistema radicular de plantas jóvenes, cuando la invasión es severa ocasiona la muerte de las plantas;
- Gusano cuerudo (*Agrotis spsilon*), corta tallos tiernos;
- Anillador de tallos (*Cerambix* sp) el cual ataca tallos y ramas de plantas jóvenes anillando en contorno de los tallos;
- Cochinilla arenisa ataca plantas jóvenes es un chupador de hojas y tallos tiernos, ataca en viveros y en plantaciones.

7.6.5. Educación Ambiental para los trabajadores directos e indirectos.

Justificación: La disposición final inadecuada de los desechos sólidos y líquidos, el consumo excesivo del recurso agua y la degradación de la biodiversidad es una clara evidencia de la falta de cultura ambiental, el PGA a ejecutarse corresponde al recurso agua, el que tiene mayores afectaciones, se hace necesaria la implementación de un programa de educación ambiental para todos los trabajadores de la empresa pues los programas y proyectos descritos anteriormente no tendrán éxito total si no concientiza en todas las etapas.

Responsables: Los gestores ambientales de la Unidad de Gestión Ambiental serán los encargados de ejecutar el programa de educación ambiental para los trabajadores directos e indirectos de la Empresa láctea La Montaña, S.A, en coordinación con el responsable de la UGA.

Objetivos y ejes de trabajo del programa

Conciencia. Sensibilizar a los trabajadores y comunidad aledaña con relación al recurso agua y los efectos que tendrían la merma o contaminación excesiva del mismo. Este es el eje central del Programa de Educación Ambiental cuyo objetivo es crear discernimiento y conciencia plena de la importancia del recurso agua.

Conocimiento. Fomentar el conocimiento del medio, sus elementos y las interrelaciones que en él se producen, lograr hacer entender que el medio ambiente está conformado por una serie de compartimientos ambientales que ninguno esta desligado del otro.

Comportamiento. Adquirir los valores que motiven a interesarse y preocuparse por el medio ambiente y fomentar comportamientos pro ambiental ligados al cuidado y conservación del recurso agua y el entorno en general.

Participación. Ofrecer la posibilidad de participar en las soluciones propuestas, proponer planes o proyectos que fortalezcan el Plan de Gestión Ambiental.

Acciones a realizar para la implementación del Programa

1. Acondicionar un área en el centro de acopio y en la planta procesadora con el objetivo de impartir las charlas de sensibilización.
2. Establecer de forma oficial un compromiso de parte de los trabajadores (Puede estar estipulado en cláusulas del contrato de trabajo o en un acta compromiso individual) con el objetivo que estos se comprometan a garantizar la gestión adecuada del recurso.
3. Involucrar a todos los trabajadores en las actividades relacionadas al cuidado y conservación de las fuentes de agua, así como en los proyectos de mejora de la calidad del cuerpo receptor, con el objetivo que estos se apropien del PGA.
4. Realizar capacitaciones técnicas de sensibilización y educación ambiental, en base al formato que se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Formato para las capacitaciones del programa de educación ambiental

Temas a abordar	Tipo de capacitación	Duración (Sesiones)
Importancia de la gestión adecuada del recurso agua	Sensibilización	10
El agua, elemento integrante de los ecosistemas naturales	Técnica	5
¿Porque es vital un cuerpo tener un cuerpo de agua con calidad más allá de la cantidad?	Educación ambiental	7
Hidrología de Nicaragua, caracterización e importancia de sus principales cuencas	Educación ambiental Técnica	6
Situación actual del país con respecto al recurso agua	Sensibilización	9
Situación actual del municipio con respecto al recurso agua	Sensibilización	3

Fuente: Elaboración propia.

* **Nota:** Durante todas las capacitaciones se explicará el contenido e importancia del PGA y como podría solucionar parcialmente afectaciones al recurso agua.

Duración del Programa

Las capacitaciones se dividirán por sesiones, cada sesión se realizará una vez cada quince días en total dos veces al mes, el día viernes con una duración total de 1 hora. El programa tendrá una duración promedio de 80 semanas equivalentes a un año y 6 meses, de ser necesario se podrá reformar el programa transcurrido este tiempo.

7.7. Monitoreo ambiental y auditoría ambiental del plan de gestión ambiental

7.7.1. Monitoreo ambiental del plan de gestión ambiental

A continuación, se presentan las actividades que se necesitan realizar para que el Plan de Gestión Ambiental sea exitoso. Empezando por un monitoreo ambiental que permite establecer un orden en cuanto a las acciones a tomar en cuenta y luego se presenta la metodología para auditoría ambiental con una lista de verificación a través de la cual se mide la correcta gestión ambiental.

Tabla 9. Formato para las actividades de monitoreo ambiental

Actividades	Frecuencia	Responsables
Análisis físico-químicos de la calidad de agua tratada en el STAR	Cada 3 meses	Gestor Ambiental
Comparación de resultados de calidad de agua tratada	Cada 3 meses	Gestor Ambiental
Manejo de Lacto Suero	Permanente	Gestor Ambiental
Manejo de Malos Olores	Permanente	Gestor Ambiental
Medición de caudal para comprobar los 20 m ³ en la salida del STAR	Permanente	Gestor Ambiental
Limpieza de biofiltro	Mensual	Gestor Ambiental
Análisis de microorganismos	Semanal	Gestor Ambiental
Ahorro de energía	Permanente	Gestor Ambiental
Plan de Capacitación al Personal	Trimestral	Gestor Ambiental
Plan de Monitoreo de Aguas Residuales	Trimestral	Administración Gestor Ambiental
Modificación de sistema de tratamiento del área de despacho de suero	Cinco meses	Administración
Plan de reforestación	Anual	Administración Gestor Ambiental

Fuente: Elaboración propia

7.7.2. Auditoría ambiental del plan de gestión ambiental

La auditoría del PGA se realizará por una serie de etapas, de igual manera esta se oficializará y formalizará, a continuación, se describen las etapas.

Verificación del plan de gestión ambiental

Incluye el seguimiento organizacional y los procedimientos de mantenimiento de registros, documentos formales de planificación, como planes para la prevención y control de escapes accidentales, programas de inspección interna, controles físicos y una variedad de otros elementos del sistema de control. El equipo de auditoría obtiene información sobre todos los sistemas de control importantes a través de elementos de numerosas fuentes mediante el uso de cuestionarios formales, observaciones y entrevistas. La lista de verificación servirá para verificar cómo se está manejando, este se muestra en la Tabla 9.

Tabla 10. Lista de verificación

LISTA DE VERIFICACIÓN		
Existencia de base de datos e identificación de riesgos	Sí	No
¿Se han identificado todas las fuentes de contaminación del cuerpo receptor?		
¿Se ha cuantificado la contribución de cada fuente de contaminación?		
¿Se han identificado riesgos para la salud como resultado de la contaminación en las fuentes de agua?		
Plan efectivo de control de contaminación	Sí	No
¿Se planifica el control de contaminación basándose en datos reales y confiables?		
Asignación clara de responsabilidades y rendición de cuentas	Sí	No
¿Hubo asignación de responsabilidad y rendición de cuentas a los organismos para la planificación?		
¿Existía una clara delimitación de responsabilidad y rendición de cuentas a los agentes que ejecutan los programas de la gestión ambiental?		
¿Existe una clara delimitación de agentes para supervisión?		
¿Había una clara delimitación de organismos reguladores para la medición y establecimiento de normas para el control de la contaminación del agua?		
Implementación efectiva de las medidas de control de contaminación de agua	Sí	No
¿La infraestructura para el control de la contaminación se creó en el marco del programa de gestión ambiental según lo previsto?		
¿Las infraestructuras creadas para el control de la contaminación se han utilizado y mantenido según lo previsto?		
Monitoreo	Sí	No
¿Se llevo a cabo un monitoreo efectivo de la implementación del programa para asegurar que los objetivos del programa se cumplieron?		
¿La infraestructura que se creó dentro del programa de gestión ambiental fue efectivamente monitoreado para asegurar que alcanzo los parámetros de rendimiento establecidos o diseñados?		
¿Se lleva a cabo el monitoreo regular y efectivo de los niveles de contaminación?		
Análisis de impacto	Sí	No
¿Ha habido una mejora en la calidad de agua como resultado del programa de gestión ambiental?		

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de hallazgos en la auditoría

Una vez que los controles individuales han sido probados y los miembros del equipo han llegado a conclusiones sobre los elementos individuales del sistema de control, el equipo se reúne para integrar y evaluar los hallazgos y evaluar la importancia de cada deficiencia o patrón de deficiencias en el funcionamiento. Al evaluar los hallazgos de la auditoría, el equipo confirma que hay suficiente evidencia para respaldar los hallazgos y resume los hallazgos relacionados de una manera que comunique con claridad su relevancia.

Comunicación de resultados en Auditoría

Los hallazgos se discuten individualmente con el personal de la instalación en el transcurso de la auditoría. Al concluir la auditoría, se lleva a cabo una reunión de salida formal con la administración de la instalación para informar completamente todos los hallazgos y su importancia en la operación del sistema de control. El equipo puede proporcionar un resumen escrito a la gerencia que sirve como informe intermedio antes de la preparación del informe final.

Actividades posteriores a la auditoría

- Emisión de un borrador de informe para ser comentado por personas seleccionadas.
- Emisión del informe final que destaca los requisitos para el plan de acción.
- Preparación e implementación de un plan de acción basado en los hallazgos de la auditoría.
- Seguimiento del plan de acción.
- Un nuevo ciclo de auditoría de forma anual.

7.8. Registro y divulgación del plan de gestión ambiental

Es parte fundamental llevar un registro actualizado de la aplicación de este Plan de Gestión Ambiental, así como, la divulgación de todas las medidas ambientales a tomar. Las estrategias de comunicación ambiental deben de estar orientadas a:

- Informar, socializar e involucrar de manera efectiva a la comunidad y a los trabajadores del presenta Plan de Gestión Ambiental y las correspondientes medidas a tomar.
- Aumentar la participación de la comunidad y los trabajadores en torno a los compromisos establecidos en el PGA.
- Difundir procesos educativos y culturales en pro del cuidado ambiental.

7.8.1. Registro del plan de gestión ambiental

Se debe de llevar un registro del cumplimiento de cada acción dentro del marco del Plan de Gestión ambiental, para esto se utilizará herramientas como lista de verificación, la supervisión de las actividades y su frecuencia quedarán establecidas a como se muestra en la Tabla 10 y se realizará una memoria ambiental anual.

Tabla 11. Frecuencia y responsable de cumplimiento de cada actividad ambiental

Actividades	Fecha de Cumplimiento	Responsables
Manejo de aguas Residuales	Permanente	Administración
Manejo de Lacto Suero	Permanente	Gestor Ambiental
Manejo de Malos Olores	Permanente	Gestor Ambiental
Manejo y Disposición de Lodos	Diario	Gestor Ambiental
Plan Ahorro de Agua	Diario	Gestor Ambiental
Plan de Capacitación al Personal	Trimestral	Gestor Ambiental
Plan de Reforestación	Octubre 2021	Gestor Ambiental
Plan de Monitoreo de Aguas Residuales	Trimestral	Gestor Ambiental y Administración
Modificación de sistema de tratamiento del área de despacho de suero	Cinco meses	Administración
Diseño del sistema de tratamiento del agua de lavado de Vehículos	Cinco meses	Administración

Fuente: Elaboración propia.

7.8.2. Divulgación del plan de gestión ambiental

Como primer punto se identifica el público objetivo, el cuales son los trabajadores y la comunidad aledaña, para realizar la concientización de ese público se establecen las siguientes actividades:

- Elaborar una memoria ambiental anual.
Frecuencia: Anual
- Publicación de notas de prensas donde se informe de los avances de carácter ambiental de la empresa.
Frecuencia: cuando se conveniente, según los logros alcanzados.

- Divulgación de información como, medidas de higiene y seguridad, protección ambiental, formas de ahorro de agua y energía, entre otras, mediante una revista interna, se recomienda realiza una impresión de al menos doscientos ejemplares para su distribución entre el personal de la empresa.
Frecuencia: Semestral
- Colocación de murales informativos en las áreas de trabajo donde se presente la política ambiental de la empresa, así como los objetivos ambientales a cumplir y lo logros obtenidos. Frecuencia: permanente.
- Realización de campañas ambientales en escuelas de la comunidad La Gateada.
- Se coordinará con los representantes del MINED local para realizar campañas orientadas a alumnos de primaria y secundaria, también se reforzará con material didáctico y capacitación ambiental al personal docente
Frecuencia: Trimestralmente
- Charlas de concientización ambiental a la comunidad y los trabajadores.
Se realizará charlas públicas organizadas por la UGA en puntos estratégicos dentro de la comunidad.
Frecuencia: Trimestralmente.
- En el área de recepción colocar Boucher informativos para el público que entre a la empresa pueda leer e informarse, estos Boucher deben de contener información relevante de carácter ambiental.
Frecuencia: permanente

VIII. Conclusiones

1.- La Empresa Lácteos La Montaña, S.A. inicio operaciones en 1994, sus productos principales son el Queso Morolique y Quesillo, que se comercializan en la región Centroamericana, bajo la marca Del Pasto, cuenta con certificación ISO 9000. Genera 140 empleos directos e indirectos, poniendo en práctica la responsabilidad social empresarial desarrollando distintos programas de apoyo a la comunidad y conservación del ambiente.

2.- La evaluación ambiental de las actividades productivas de la Empresa Láctea “La Montaña, S. A.”, identifico que las principales afectaciones ambientales, están relacionada con:

- **Hidrología superficial:** Las fuentes de abastecimiento de agua para el proceso productivo son afectadas debido al alto consumo de este recurso. Se consumen 1.260.000 galones/mes, de los cuales 600.000 galones/mes son utilizados para limpieza y uso del personal y 660.000 galones/mes para las líneas de producción de queso morolique y el quesillo.
- **Gestión de las aguas residuales:** No existe un tratamiento específico para las aguas residuales domésticas, ya que estas se mezclan con las aguas residuales de la producción que contienen mayor concentración de sustancias contaminantes, aumentando innecesariamente los volúmenes de agua a tratar provocando que se sobrepase la capacidad de la planta de tratamiento de aguas residuales y el incumplimiento de requerimientos legales del Decreto 21-2017 y por ende se vierta agua cruda en los reservorios.
- **Unidad de Gestión Ambiental:** No existe UGA en la empresa y, por lo tanto, se carece de un departamento encargado directamente de la gestión ambiental centralizada y planificada en la empresa.

3.- Plan de Gestión Ambiental de la Empresa Lácteos La Montaña, S.A., está orientado a crear las condiciones de viabilidad ambiental de la actividad económica que desarrolla esta empresa y está en correspondencia para subsanar las afectaciones ambientales identificadas, por lo que considera a implementar el siguiente programa:

- Creación de la Unidad de Gestión Ambiental de la empresa.
- Mejora y redimensionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Mantenimiento de STAR de la planta de lácteos La Montaña, S.A.
- Diseño y Construcción de un STAR para aguas domésticas.
- Reforestación como protección a la Biodiversidad y conservación de la cuenca hidrográfica.
- Educación Ambiental para los trabajadores y la comunidad.

IX. Recomendaciones

- 1.-** Se recomienda establecer la infraestructura necesaria de laboratorios para análisis y control de las aguas residuales de la empresa, verificando el cumplimiento de parámetros de vertido de acuerdo al Decreto 21-2017 y establecer las medidas técnicas-económicas en caso de desviaciones observadas en el transcurso de las operaciones de la planta.
- 2.-** Implementar un plan de monitoreo de control y seguimiento de cumplimiento del PGA, con relación a los parámetros y rangos máximos permisibles del vertido de aguas residuales de conformidad con el Decreto 21-2017 mitigando el impacto ambiental adverso y mejorar los impactos positivos.
- 3.-** Se recomienda que la UGA de la Empresa, defina los costos y presupuestos de cada una de las acciones que integran el PGA de tal forma que se garanticen los recursos económicos para su ejecución y las acciones de mitigación restauración y compensación al medio ambiente.

X. Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDAD	Fecha de cumplimiento (SEMANAS)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
0									
1	Selección, definición y aprobación del tema de trabajo monográfico	09/01-15/01/2023							
2	Elaboración de Marco Teórico /conceptual		16/01-22/01/2023						
3	Elaboración del Diseño metodológico			23/01-29/01/2023					
4	Generación de datos , sistematización , análisis y discusión de resultados				30/01-05/02/2023				
5	Aplicación de instrumentos, prueba de laboratorios					06/02-12/02 /2023			
6	Procesamiento, análisis y discusión de resultados						13/02-19/02/ 2023		
7	Entrega, revisión y aprobación del informe final							20/02 - 26/02/2023	
8	Defensa de trabajo monográfico								27/02 - 04/03/2023

XI. Bibliografía

1. Ángel, A. (2010). *Medidas de manejo ambiental*.
2. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA]. (s.f). Obtenido de <https://www.anla.gov.co/estudio-impacto-ambiental.l>.
3. Bolea, C. (1994). *Sistemas de gestión ambiental*. Obtenido de https://www.unida.org.ar/Bibliografia/documentos/Desarrollo_Sustentable/Gayta/4_encuentro/La_gestion_ambiental_gayta_4.doc.
4. Carretero, A. (2007). *Aspectos ambientales. Identificación y Evaluación*. Segunda Edición AENOR. 224 p. Madrid.
5. Carvalho, N. (1993). *Concepto de desarrollo sostenible*. IICA.
6. Castillo, P. (1996). *Gestión ambiental y responsabilidad social*. Obtenido de <https://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/sesion1-gestionambiental.pdf>
7. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo [CCAD]. (2010). *Guía para la elaboración de los Programas de Gestión Ambiental institucionales*. Obtenido de https://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=odoc_67576_1_11042012.pdf
8. Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo. (1997). *Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
9. Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados [ENACAL]. (2014). *Caracterización Municipal de Villa Sandino. Ficha Municipal*. Obtenido de <https://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/enacal/Caracterizaciones/Chontales/villasandino.html>
10. Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de evaluación del impacto ambiental*.
11. Fernández, C. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. México: Mundi-prensa libros.
12. Fernández, V. C. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. España: Mundi-prensa libros.
13. Instituto Nicaragense de Estudios Territoriales [INETER]. (2018). *Cuencas Hidrográficas de Nicaragua bajo la Metodología Pfafetter. Documento Oficial Estatal en conjunto con la Universidad Nacional de Ingeniería*. Obtenido de https://proatas.org.ni/media/flatpages/Album_Cuencas_Nic_res_reduc.pdf

14. Ministerio de Transporte e Infraestructura [MTI]. (2010). *Diagnóstico de la Infraestructura Vial de la Red de Caminos Vecinales del Municipio de "Villa Sandino"*. Obtenido de <https://biblioteca.mti.gob.ni:8080/docushare/dsweb/Get/documentostecnicos>
15. Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (Mayo de 1992). *Mejoramiento de la calidad de vida*. Washington D. C.
16. Paredes, J. C. (2010). *Manejo ambiental*.
17. Pearce, & Turner. (1990). Obtenido de <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/jmc/cap02.pdf>
18. Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). *Comisión I. Secretaría Distrital de Ambiente*. Obtenido de <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/2883161/PAL+Bos+a+2013-2016.pdf>
19. Weatherspark. (2021). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Villa Sandino*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/15535/Clima-promedio-en-Villa-Sandino-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o>