

**AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MANEJO  
AMBIENTAL PARA CUATRO CENTROS DE ACOPIO DE LECHE CRUDA EN LOS  
MUNICIPIOS DE SILVIA Y PURACÉ CAUCA**

**Informe final de trabajo de grado, modalidad pasantía.**

Presentado por:

**ANNIE STEPHANIE RENDÓN BELTRAN  
Cód. 104912011182**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2018**

**AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MANEJO  
AMBIENTAL PARA CUATRO CENTROS DE ACOPIO DE LECHE CRUDA EN LOS  
MUNICIPIOS DE SILVIA Y PURACÉ CAUCA**

**Informe final de trabajo de grado en la modalidad de práctica profesional empresarial  
para optar por el título de Ingeniera Ambiental**

**ANNIE STEPHANIE RENDÓN BELTRAN**

**Ing. SUSANA MONTENEGRO ARBOLEDA  
Directora**



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2018**

<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
<b>Glosario</b> .....	6
<b>Introducción</b> .....	7
<b>1. Planteamiento del problema</b> .....	8
<b>2. Justificación</b> .....	10
<b>3. Objetivos</b> .....	11
3.1 Objetivo general .....	11
3.2 Objetivos específicos.....	11
<b>4. Generalidades de la empresa</b> .....	12
<b>5. Marco de referencia</b> .....	13
5.1 Marco contextual.....	13
5.2 Marco teórico .....	21
<b>5.2.1 Plan de manejo ambiental</b> .....	21
<b>5.2.2 Control de calidad de la leche</b> .....	21
5.3 Marco legal ambiental y de riesgo .....	25
<b>6. Metodología desarrollada</b> .....	30
6.1 Realización de diagnóstico.....	30
6.2 Identificación de aspectos e impactos ambientales .....	30
6.3 Evaluación de impactos ambientales.....	31
6.4 Identificación de soluciones ambientales.....	33
6.5 Elaboración de programas.....	33
<b>6.5.1 Programa de mitigación y control</b> .....	33
<b>6.4.2 Programa de contingencia</b> .....	34
<b>7. Resultados</b> .....	35
7.1 Diagnóstico.....	35
7.2 Aspectos e impactos ambientales identificados .....	39
7.3 Evaluación de impactos ambientales identificados .....	44
<b>7.3.1 Calificación de impactos ambientales centro de acopio Ascamp</b> .....	45
<b>7.3.2 Evaluación Ambiental centro de acopio Asoinpa</b> .....	46
<b>7.3.3 Evaluación ambiental centro de acopio Asproap</b> .....	47
<b>7.3.4 Calificación de impactos ambientales centro de acopio Cooprolezcas</b> .....	48
7.4 Formulación de Estrategias Ambientales.....	49
7.5 Formulación de Programas.....	49

<b>7.5.1 Programa de Mitigación y Control</b> .....	49
7.6 Programa de contingencia o de riesgo.....	60
<b>7.6.1 Identificación y valoración de amenazas técnicas y naturales.</b> .....	60
<b>7.6.2 Plan operativo</b> .....	62
7.7 Cronograma de actividades .....	66
7.8 Presupuesto.....	67
<b>8 Conclusiones</b> .....	69
<b>9 Recomendaciones</b> .....	70
<b>Referencias</b> .....	71
<b>Centros de acopio Ascamp y Asoinpa</b> .....	75
1.1 Recurso hídrico. ....	75
1.2 Recurso Aire.....	76
1.3 Recurso Suelo.....	77
1.4 Flora y Fauna.....	78
1.5 Paisaje.....	79
1.6 Aspectos sociales, culturales y económicos. ....	79
<b>Centros de acopio Asproap y Cooprolezcas</b> .....	80
1.1 Recurso hídrico .....	80
1.2 Recurso Aire.....	81
1.3 Recurso Suelo.....	81
1.4 Flora y Fauna.....	82
1.5 Aspectos sociales, culturales y económicos. ....	82
<b>Anexo B. Análisis de los impactos identificados</b> .....	84

### **Lista de Tablas**

Tabla 1. Generalidades de la empresa.....	12
Tabla 2. Normatividad Ambiental y de Gestión del Riesgo. ....	26
Tabla 3 Interpretación de la calificación ambiental (Ca) .....	33
Tabla 4 Actividades, Insumos y frecuencia .....	36
Tabla 5 Evaluación de Impactos Ambientales Ascamp.....	45
Tabla 6 Evaluación de impactos ambientales Asoinpa.....	46
Tabla 7 Evaluación de Impactos Ambientales Asproap .....	47
Tabla 8 Evaluación de impactos ambientales Cooprolezcas.....	48
Tabla 9. Fichas de Manejo Ambiental .....	49
Tabla 10. Identificación y valoración de Amenazas .....	61

Tabla 11. Plan operativo para amenaza de incendio .....	62
Tabla 12 Plan operativo amenaza de derrame de sustancias químicas. ....	63
Tabla 13 Plan operativo ante falla en sistemas de refrigeración y tratamiento de aguas residuales. ....	64
Tabla 14 Plan operativo para amenaza de movimiento sísmicos.....	65
Tabla 15 Cronograma de Actividades.....	66
Tabla 16 Presupuesto, en pesos moneda corriente (\$). ....	67

### **Lista de Figuras**

Figura 1. Ubicación geográfica Municipio de Puracé.....	14
Figura 2. Ubicación geográfica del centro de acopio      Figura 3. Centro de acopio Ascamp .....	14
Figura 4. Estructura Organizacional Ascamp .....	15
Figura 5. Ubicación geográfica de la vereda Patugó.....	16
Figura 6. Centro de Acopio Asoinpa .....	16
Figura 7. Estructura Organizacional Asoinpa .....	17
Figura 8. Ubicación geográfica del Municipio de Silvia .....	18
Figura 9. Ubicación geográfica de Pitayo.      Figura 10. Centro de acopio de Asproap .....	18
Figura 11. Estructura Organizacional Asproap.....	19
Figura 12. Ubicación geográfica del centro de acopio      Figura 13. Centro de acopio Cooprolezcas .....	20
Figura 14. Estructura Organizacional Cooprolezcas.....	20
Figura 15. Utensilios usados en prueba de Mastitis.....	22
Figura 16. Utensilios utilizados en la prueba Reductasa.....	23
Figura 17. Utensilios utilizados en la prueba de acidez .....	24
Figura 18. Utensilio utilizado en la prueba de densidad .....	24
Figura 19. Identificación de aspectos e impactos ambientales de los procesos realizados en el centro de acopio de Ascamp. ....	39
Figura 20. Identificación de Aspectos e Impactos ambientales en la realización de pruebas de calidad para los centros de acopio de Asoinpa, Ascamp y Asproap .....	40
Figura 21. Identificación de Aspectos e Impactos ambientales de los procesos realizados en el centro de acopio de Asoinpa.....	41
Figura 22. Identificación de aspectos e impactos ambientales de los procesos realizados en el centro de acopio de Asproap.....	42
Figura 23. Identificación de aspectos e impactos ambientales de los procesos realizados en el centro de acopio de Cooprolezcas .....	43
Figura 24. Identificación de aspectos e impactos ambientales en la realización de pruebas de calidad en el centro de acopio de Cooprolezcas.....	43

## Glosario

**Aspecto ambiental:** elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

**Centro de acopio:** establecimiento destinado a la recolección de la leche procedente de los hatos, con el fin de someterla a proceso de enfriamiento y posterior transporte a las plantas para procesamiento de leche.

**Disposición final:** es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

**Impacto ambiental:** cualquier cambio que se produce en el medio ambiente siendo el resultado de la acción de todos o parte de los aspectos ambientales de su organización. Puede ser adverso o beneficioso.

**Leche cruda:** leche que no ha sido sometida a ningún tipo de termización ni higienización.

**Medidas de mitigación:** son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

**Medidas de prevención:** son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

**Plan de manejo ambiental:** es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

**Residuo peligroso:** es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**Residuo sólido:** es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

**Vulnerabilidad:** predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento a ser afectado o a sufrir una pérdida.

**Programa de contingencia:** es un instrumentos de gestión que orientan las actividades institucionales para la prevención, la reducción de riesgos, la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres, permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales, tecnológicos o de la producción industrial y que pueden llegar a ser potencialmente dañinos.

## Introducción

La ingeniería ambiental es requerida en todos los sectores productivos del país, el sector lácteo no es ajeno a dicha necesidad, ya que durante el desarrollo de la cadena láctea se generan diferentes residuos, emisiones y vertimientos al ambiente los cuales pueden llegar afectar el entorno sino se cuenta con un correcto manejo de ellos (Restrepo, 2006), comenzando con la producción de leche cruda donde se hace uso de diferentes recursos como agua y suelo, donde se emplean diferentes agroquímicos que pueden alterar las condiciones normales del lugar intervenido, pasando a la industrialización, desde el acopio de leche donde el manejo de recursos como agua y energía son de gran importancia ambiental, sin olvidar las acciones de producción de derivados lácteos que generan la mayor carga de materia orgánica residual, finalizando con la comercialización donde se producen residuos sólidos derivados de los empaques y emisiones atmosféricas por descomposición de ellos y transporte del producto terminado.

Por aquello es importante contar con prácticas ambientales dentro de la cadena láctea, contribuyendo de esta forma a la disminución de la contaminación ambiental generada por dichas actividades (Cinturia, 2003), teniendo como herramienta para los centros de acopio la formulación de un plan de manejo ambiental el cual permite identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan generar en relación a la zona de influencia de cada establecimiento y así formular diferentes actividades que contribuyan al adecuado y racional uso de los recursos usados, como lo son el agua y la energía, así como los insumos de limpieza, desinfección y demás productos químicos como los usados para el control de calidad de la leche, además de formular acciones encaminadas al correcto tratamiento de los residuos líquidos y sólidos que se generan en el establecimiento por medio de programas de mitigación, control, prevención y contingencia y seguimiento.

Sin olvidar el importante apoyo que significa el acompañamiento y participación de la comunidad durante todo el proceso, desde la recolección de información hasta la socialización de los planes de manejo, de igual forma es importante contar con un acompañamiento profesional el cual es brindado por la Fundación Alpina quien se ha encargado del desarrollo de diferentes proyectos lácteos en las comunidades rurales lo que le permite contar con apropiados conocimientos en relación a las actividades desarrolladas durante la cadena láctea.

## 1. Planteamiento del problema

El sector lácteo tiene un gran significado para la economía del país por diversos motivos y magnitudes, ya que genera alrededor de 717.434 empleos directos, representa además el 2,3% del Producto Interno Bruto- PIB nacional (Redacción Medio Ambiente, 2016), sin embargo también es uno de los sectores que aporta a la problemática ambiental de Colombia a lo largo de toda la cadena láctea, desde el mantenimiento de pastos y ganado vacuno hasta la comercialización de productos terminados industrializados (Uzcátegui, 2012).

Dentro del primer eslabón de la cadena láctea, la producción de leche cruda, se ubican algunas actividades como el uso de plaguicidas, agroquímicos, fermentación entérica, manejo de estiércol y descomposición anaeróbica de residuos orgánicos, actividades calificadas como factores que influyen en la contaminación dentro del sector agropecuario según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (Posada, Buitrago, Hurtado, & IDEAM, 2006), causando muerte de microorganismos benéficos, disminución de actividad biológica, daño de micro flora y micro fauna, contaminación hídrica por arrastre de material a fuentes hídricas, entre otras como la deterioro del suelo (Dehaquiz & Zambrano, 2012) y aumento en la generación de metano, importante contribuyente del cambio climático (Methane to Markers, 2008).

Siguiendo la cadena láctea la industrialización tampoco es ajena al aporte de contaminantes, siendo en este eslabón los residuos líquidos uno de los principales contaminantes (Gil & Najul, 2004), los cuales están cargados de grasas, aceites, sólidos suspendidos y nitrógeno amoniacal, que presentan una alta carga orgánica, alterando las condiciones del medio receptor, sino se cuenta con un tratamiento antes del vertimiento, solo por su composición en grasa, generalizada del 3.5%, se aporta aproximadamente 100.000 mg/l de DBO<sub>5</sub> (Cinturia, 2003), sin considerar que los vertimientos están acompañados también de sustancias químicas utilizadas especialmente en la limpieza y desinfección de equipos y maquinaria, efectuando fluctuaciones de pH y temperatura (Isaza, 2012), que afectan los ecosistemas acuáticos, pudiendo llegar a la pérdida de la diversidad acuática y erosión del suelo (Valencia & Ramírez, 2009).

También son de importancia ambiental los residuos sólidos usualmente generados por productos vencidos, papeles, plásticos utilizados en envasado de materias primas y producto terminado, añadiendo el elevado consumo de agua y energía utilizado en las actividades de limpieza, almacenamiento y producción (Isaza, 2012).

Según Fedegan Colombia ocupa el puesto número 21 a nivel mundial en producción de leche (Salazar, 2012) produciendo 12.985.016 millones de litros de leche diarios de los cuales 146.051 litros son producidos en el departamento del Cauca, (DANE; DIMPE, 2013), departamento que desde el año 2014 está desarrollando proyectos lácteos con miras al incremento y mejoramiento de la calidad en la producción de leche cruda en 14 de sus municipios (Fundación Alpina), actividad perteneciente al primer eslabón de la cadena láctea, donde ya se desarrollan actividades amigables con el ambiente, sin embargo en los centros de acopio los cuales se encuentran ubicados estratégicamente donde se recibe, almacena y envía leche cruda para ser industrializada, no se cuenta con un manejo ambiental adecuado, lo cual lleva según lo mencionado anteriormente a la

generación de impactos ambientales relacionados con la contaminación de cuerpos de agua, proliferación de vectores, como olores y mosquitos por la mezcla generada de agua-leche, manejo inadecuado de residuos sólidos y uso irracional del recurso agua (Calpa & Lopez, 2008), es por esto que se ve la necesidad de formular un plan de manejo ambiental que contribuya al mejoramiento las prácticas desarrolladas en los centros de acopio y los residuos que genera dicho proceso para prevenir y/o minimizar los impactos ambientales generados contribuyendo así a tener una producción más limpia a lo largo de la cadena láctea.

## 2. Justificación

Desde el año de 2000 la producción de leche en Colombia se ha incrementado notablemente pasando de producir 5.200 millones de litros anuales a 6.550 millones para el año 2012, lo cual evidencia un alto crecimiento en la producción anual de leche de aproximadamente de 100 millones de litros anuales (CONtexto Ganadero, 2013), sin embargo con el aumento en la producción de leche no solo se generan mayores rendimientos en la economía del país (Periódico SENA, s.f.), sino también la contaminación que durante el desarrollo de sus actividades se genera afectando los tres componentes ambientales, agua, suelo y aire, por lo que es de importancia desarrollar actividades ambientales en cada eslabón de la cadena láctea, que permitan liberar al medio concentraciones permisibles de vertimientos y emisiones de tal forma que no afecten el medio receptor.

El sector rural es el encargado de la producción y acopio de leche cruda, es por esto que se debe realizar un trabajo en conjunto con la comunidad, dándoles a conocer la importancia de su entorno y las afectaciones que se pueden estar generando por las actividades agropecuarias desarrolladas, teniendo en cuenta que en la producción de leche cruda en el departamento del Cauca ya se cuenta con prácticas ambientales (Fundación Alpina), permite avanzar al siguiente proceso dentro de la cadena, el acopio de leche, e identificar los impactos que se estén generando para lograr la formulación de actividades que prevengan o minimicen los daños ocasionados. Para tal identificación y formulación es viable hacer uso de un plan de manejo ambiental, el cual permite inicialmente conocer la zona de trabajo, actividades y procesos desarrollados que ayudan mediante una evaluación ambiental a identificar los impactos generados por dichas actividades en cada componente ambiental, teniendo como base un marco legal vigente que apoye tal identificación, permitiendo así llegar a la formulación de soluciones que permitan cumplir con dicha normatividad y estén orientadas al desarrollo de prácticas de producción más limpia, incluyendo a la comunidad como parte importante de la solución (Guía técnica para la elaboración de PMA, 2009).

Por último es importante conocer que la elaboración de un plan de manejo ambiental para un centro de acopio de leche ubicado en el sector rural también permite la eliminación de barreras comerciales relacionadas con la compra de leche por empresas reconocidas, mejoramiento en la gestión de los recursos como agua y energía lo que lleva a un mejoramiento ambiental y ahorro económico (SINESCO, 2016), evitando además sanciones ambientales.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

- Formular un Plan de Manejo Ambiental en cuatro centros de acopio de leche cruda en los municipios de Silvia y Puracé, Cauca.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico integral en cada centro de acopio de leche cruda y la zona de influencia.
- Identificar y analizar los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades desarrolladas en los centros de acopio.
- Establecer soluciones ambientales que prevengan o minimicen los impactos identificados.
- Elaborar programas de mitigación, compensación o de contingencia y riesgo según sea el caso para cada centro de acopio.

#### 4. Generalidades de la empresa

La práctica profesional se llevó a cabo en la Fundación Alpina Cauca, en desarrollo del proyecto “Mejoramiento de las condiciones logísticas de acopio de leche de 234 pequeños productores de los municipios de Silvia y Puracé”, en la tabla 1 se presenta la información general de la empresa.

*Tabla 1. Generalidades de la empresa*

<b><i>Fundación Alpina, Cauca</i></b>	
<i>Dirección</i>	carrera 6 # 48 N-00
<i>Teléfono</i>	0328388000
<i>Página Web</i>	<a href="http://fundacionalpina.org/">http://fundacionalpina.org/</a>
<i>Correo Electrónico</i>	<a href="mailto:fundacionalpinacauca@alpina.com">fundacionalpinacauca@alpina.com</a>

La Fundación Alpina está comprometida con el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y educativas que inciden en la generación de problemas alimentarios y nutricionales de las familias, principalmente mujeres y niños en zonas rurales. Concentra su gestión en el desarrollo de proyectos de inclusión productiva y social, ambientalmente responsables, a través de estrategias integrales, innovadoras y sostenibles. Reconoce la diversidad cultural, étnica y social de las comunidades, así como su capacidad para ser parte activa del cambio y transformación que requieren.

En la Fundación Alpina se ejecutan directamente los proyectos en los cuales se participa, buscando en todos los casos la generación de alianzas estratégicas y sinergias con diferentes actores donde sea posible combinar intereses en objetivos comunes, entre los que están, entidades públicas del nivel local y nacional, entidades sin ánimo de lucro, la empresa privada, organismos internacionales y de cooperación y universidades e instituciones educativas.

## 5. Marco de referencia

En el presente capítulo se presenta la información obtenida de las organizaciones encargadas del manejo de los centros de acopio de Silvia y Puracé en relación a su estructura organizacional, ubicación, antigüedad y manera de operación, más adelante se detalla el control de calidad llevado a cabo por los establecimientos y los programas a formular.

### 5.1 Marco contextual

La formulación de los planes de manejo ambiental se realiza para cuatro centros de acopio de leche cruda ubicados en los municipios de Silvia y Puracé, dos en cada municipio, los cuales están a cargo de organizaciones rurales mencionadas a continuación.

- ✓ Asociación Campesina No Nacional de Pequeños Propietarios de Paletará, Ascamp.

La asociación fue constituida el 10 de abril de año 2007, con el número NIT 900161241, tiene como línea productiva principal la ganadería de leche, para tal cuenta con un centro de acopio de leche cruda ubicado en la vereda El Deposito a 0,5 kilómetros aproximadamente del centro poblado de Paletará en el municipio de Puracé en las figuras 1 a 3 se muestra la ubicación del centro de acopio.

El centro de acopio inició sus operaciones en el mes de septiembre del año 2012 y en relación a permisos ambientales, el centro cuenta con permiso de vertimientos expedido en el año 2014, no cuenta con una estructura organizacional como tal para el centro debido a que maneja la estructura de la organización, presentada en la figura 3, sin embargo en el centro de acopio laboran 4 personas constantemente, una persona encargada de la administración del centro de acopio, llevando registro de la leche recibida y vendida, también se encarga de realizar las pruebas de calidad de leche en el laboratorio y del recibimiento y despacho de leche, una operaria encargada del lavado de tinas y tanque y dos conductores que realizan la recolección de la leche en puntos estratégicos cercanos a las fincas de los beneficiarios, cuentan también con un profesional en contaduría quien se encarga de los balances del centro de acopio y de las demás actividades de la organización.

El establecimiento tiene como objetivo general el acopio y enfriamiento de leche cruda, el transporte está a cargo del socio comercializador de leche MR QUICK DELICIAS PRODUCTIVAS y tiene un área aproximada construida de 70 m<sup>2</sup> donde cuenta con un laboratorio, oficina, cuarto de frío donde se encuentran dos tanques de enfriamiento uno de 3000 litros y otro 700 litros, zona de lavado de tinas y una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) la cual se encuentra ubicada en el predio vecino.

Figura 1. Ubicación geográfica Municipio de Puracé



Fuente: Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres

Figura 2. Ubicación geográfica del centro de acopio

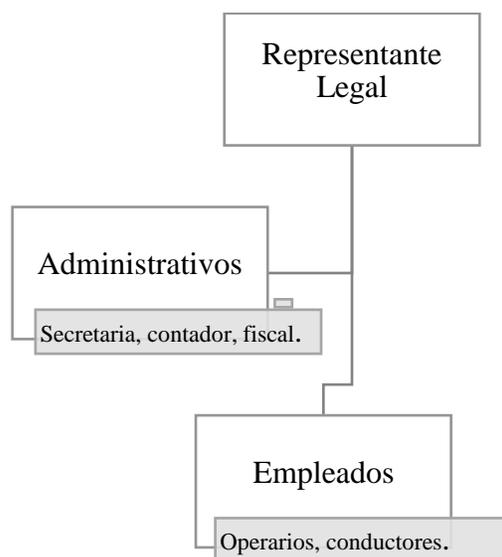
Figura 3. Centro de acopio Ascamp



Fuente: Geoservicios Esri 2016

Fuente: Propia

Figura 4. Estructura Organizacional Ascamp



Fuente: Propia

✓ Asociación Indígena de Patugó, Asoinpa

La asociación encuentra constituida desde el año 2009, con número de identificación tributaria 900312992, hasta el momento cuenta con 58 asociados los cuales se dedican principalmente a la ganadería de leche, acopiando 50 de ellos su producto en el centro de acopio el cual está a cargo de la asociación y está ubicado en la vereda Patugó en el resguardo indígena de Coconuco, a una distancia de 17 km de la cabera municipal Coconuco, en las figuras 4 y 5 se indica la ubicación.

El centro de acopio se encuentra constituido desde el año 2014 y recibe mensualmente más de 42.000 litros de leche, realizando un acopio diario en horas de la mañana de 6:00 am a 9:00 am y tarde de 3:00 pm a 5:00 pm. Las actividades desarrolladas en el centro de acopio como recepción y despacho de leche, pruebas de calidad, mantenimiento de las instalaciones, registros de producción y comercialización, apertura y cierre están a cargo de un operario, sin embargo las decisiones son tomadas por el representante legal, junta directiva o asamblea general según el caso a tratar, la estructura organizacional se encuentra en la figura 6.

El establecimiento tiene como objetivo general el acopio y enfriamiento de la leche cruda, el transporte esta cargo de su socio comercializador Alpina Productos alimenticios S.A. el cual realiza la recolección de la leche cada día de por medio. Sus instalaciones cuentan con una amplia zona y se encuentran comprendidas en cuarto frio, oficina, laboratorio, zona abierta para limpieza de tinas, almacén, baños y zona aledaña donde se encuentra ubicada la planta de tratamiento de aguas residuales.

*Figura 5. Ubicación geográfica de la vereda Patugó*



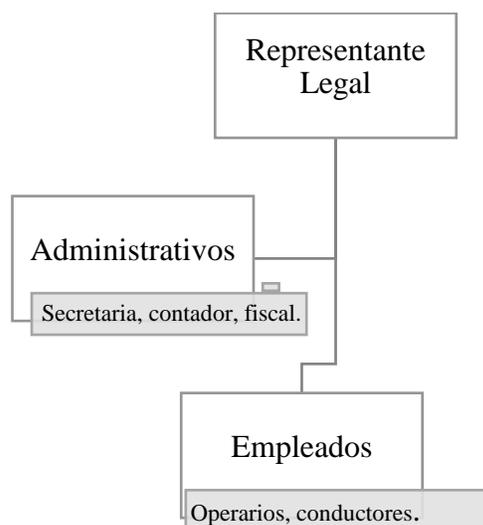
Fuente: Google Maps

*Figura 6. Centro de Acopio Asoinpa*



Fuente: Propia

Figura 7. Estructura Organizacional Asoinpa



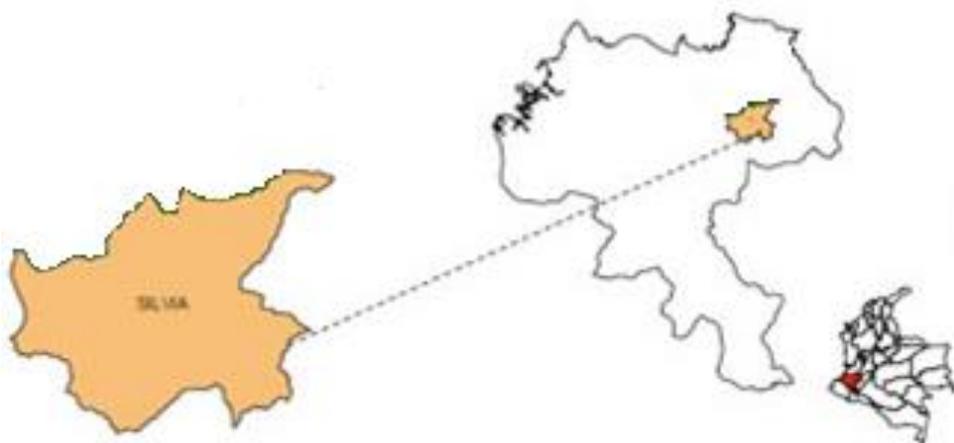
Fuente: Propia

- ✓ Asociación de Productores Agropecuarios del Resguardo Indígena de Pitayó. Asproap.

En el año 2011 es constituida la Asociación de Productores Agropecuarios del Resguardo Indígena de Pitayó, Asproap, la cual está dedicada principalmente a la ganadería de leche, cuenta con 120 asociados de los cuales el 60 surten a su centro de acopio el cual se encuentra ubicado a 800 m del centro poblado de Pitayó en el municipio de Silvia como se muestra en las figuras 7 y 8, su actividad principal es el acopio de leche el cual se basa en la recolección de la leche por tres veredas del municipio para luego ser refrigerada en el centro de acopio y posteriormente en un plazo no mayor a 48 horas ser entregada al transportador del socio comercializador Alpina Productos alimenticios S.A.. El centro de acopio se encuentra registrado ante Cámara y Comercio y cuenta con NIT 900495871.

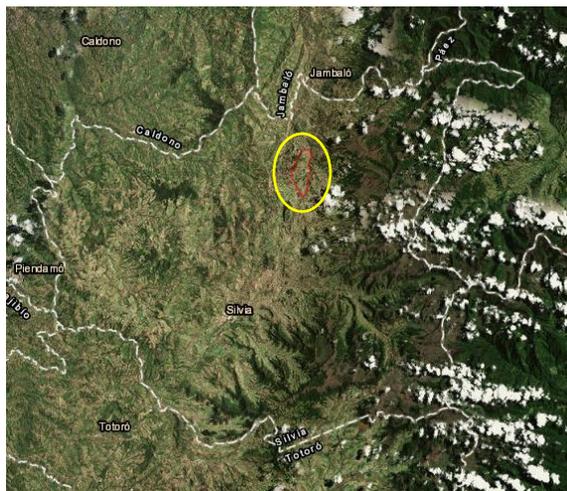
El centro de acopio recibe la leche solo en horas de la mañana de 7:00 am a 9:00 am por un operario, el cual está encargado de las actividades que se deban desarrollar antes, durante y después de recibir la leche, la estructura organizacional está conformada por la junta directiva presentada en la figura 9. Sus instalaciones están conformadas por un cuarto frío, laboratorio, oficina y predio abierto para el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la cual realiza sus vertimientos al alcantarillado público de Pitayó, quien las dispone en su PTAR.

*Figura 8. Ubicación geográfica del Municipio de Silvia*



Fuente: Imago Barcelona.

*Figura 9. Ubicación geográfica de Pitayo.*



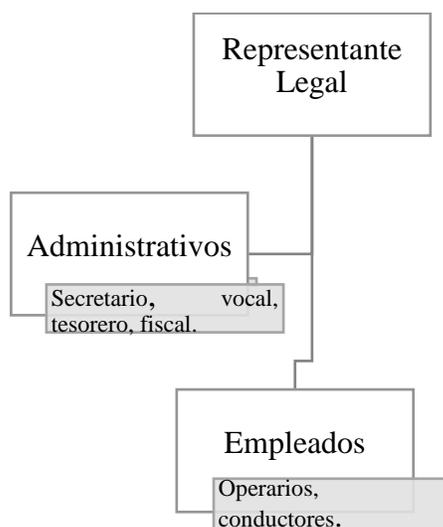
Fuente: Geoservicios Esri 2016

*Figura 10. Centro de acopio de Asproap*



Fuente: Propia

Figura 11. Estructura Organizacional Asproap



Fuente: Propia

- ✓ Cooperativa Multiactiva de Productores Agropecuarios de la Zona Campesina de Silvia, Cooprolezcas.

La cooperativa cuenta con 39 asociados y se encuentra legalmente constituida desde el mes de junio del año 2008, con NIT 900237424, a partir del mes de noviembre del mismo año inician las operaciones en el centro de acopio de leche cruda, al cual hacen entrega el 64 % de los socios, cuentan con un convenio de comercialización con Productos Alimenticios Alpina S.A. los cuales realizan la recolección de la leche en el centro de acopio el cual se encuentra ubicado en el kilómetro 16 en la vereda El Jardín (vía a Usenda) en la vida Piendamó-Silvia, la figura 10 muestran geográficamente la ubicación.

El centro de acopio recibe la leche a sus asociados una vez al día en horas de la mañana y la tarde, cuenta con instalaciones para el enfriamiento de la leche, un laboratorio para la realización de las pruebas de calidad higiénica y sanitaria, zona de recepción de la leche, la cual cuenta con área para la limpieza de las tinas recibidas, seguido al centro de acopio se encuentra la sala de reuniones, en el mismo lote a pocos metros de la estructura del centro se encuentra ubicada la planta de tratamiento de aguas residuales la cual funciona desde el año 2014.

Su estructura organizacional está compuesta por junta directiva la cual se muestra en la figura 3, donde una operaria es la encargada del desarrollo de las actividades realizadas a diario como la recepción y despacho de la leche, mantenimiento de las instalaciones, equipos y plantas y registros de producción.

Como medida de adaptación al cambio climático la organización realiza parcialmente la siembra de árboles a lo largo de los canales de agua, mejoramiento genético y reservas de alimentos mediante el ensilaje, sin embargo no cuenta con una política ambiental establecida.

Figura 12. Ubicación geográfica del centro de acopio Figura 13. Centro de acopio Cooprolezcas

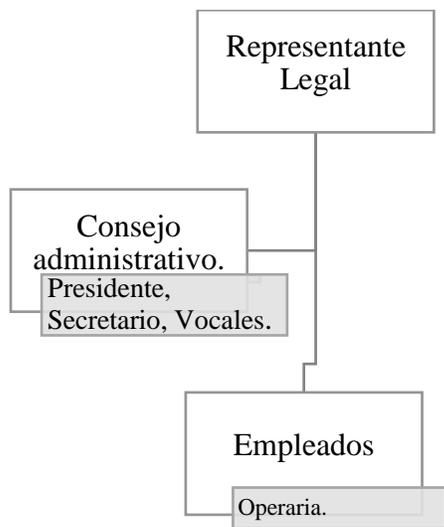


Fuente: Google maps



Fuente: Propia

Figura 14. Estructura Organizacional Cooprolezcas



Fuente: Propia

## **5.2 Marco teórico**

### **5.2.1 Plan de manejo ambiental**

Un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento básico de la gestión ambiental que deberá cumplirse durante el desarrollo de las obras o proyectos, el cual se encuentra conformado por un conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, la cual se debe realizar con anterioridad en lugar de acción e influencia con el fin de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan generar o se estén generando por el desarrollo del proyecto, estas actividades están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, todo ello en determinados plazos en relación al impacto identificado. El PMA debe incluir los programas de mitigación, seguimiento, control, contingencia, según sea la naturaleza del proyecto, obra o actividad (Martinez, 2009)

El programa de contingencia se diseña con el fin de proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia que pudiera presentarse durante la ejecución y/o operación del proyecto, con el propósito de prevenir impactos adversos a la salud humana, la propiedad privada y el medio ambiente principalmente y tiene por objetivos definir los lineamientos y procedimientos oportunos para responder efectivamente ante una contingencia, tales como: accidentes vehiculares, personales, incendios, sismos, derrames o fugas de sustancias peligrosas, brindar un alto nivel de protección contra todo posible evento de efectos negativos sobre el personal, las instalaciones y equipos, la población local y la propiedad privada y reducir la magnitud de los impactos potenciales ambientales y otros impactos durante la fase de ejecución y operación del proyecto.

### **5.2.2 Control de calidad de la leche**

Los centros de acopio según el decreto 616 de 2006 deben practicar a la leche cruda pruebas de calidad higiénica y sanitaria con el fin de verificar la aptitud de esta para el procesamiento, por lo cual cada centro de acopio deberá contar con un laboratorio habilitado para el análisis físico-químico y microbiológico de la leche, las pruebas requeridas son las siguientes.

- ✓ Registro de temperatura.
- ✓ Control de densidad.
- ✓ Prueba de alcohol a toda recepción de leche por proveedor.
- ✓ Control de adulterantes, neutralizantes y conservantes de la leche cruda por muestreo aleatorio.
- ✓ Lactometría o crioscopia.
- ✓ Recuento microbiano.
- ✓ Prueba de detección de antibióticos.

En los centros de acopio de estudio se realizan las siguientes pruebas además de la toma de temperatura.

**Prueba de Mastitis:** la mastitis, es la respuesta inflamatoria de la glándula mamaria normalmente causada por bacterias es probablemente la más costosa de las enfermedades infecciosas endémicas que afecta a las vacas y otras especies lecheras, esta causa un impacto en la producción animal, bienestar animal y la calidad de la leche producida, se reconoce por signos clínicos, y más obviamente por las anomalías en la leche y la ubre, los síntomas clínicos incluyen una disminución en la producción de leche, aumento en el número de leucocitos, composición y apariencia alterada (grumos) de la leche, por medio de la prueba de California para Mastitis se puede detectar esta enfermedad, la cual se basa en la reacción de un compuesto químico que rompe las células contenidas en la leche y deja salir su ADN fuera de la membrana celular, estos filamentos de ADN tienen tendencia a formar unas estructuras tipo gel cuando se unen unos con otros. Cuando una mama está inflamada por una infección, junto con la leche se eliminan cantidad de células, sobre todo neutrófilos, que son las responsables de proteger al órgano de las bacterias. Cuantas más células haya, mayor infección se ha de esperar que tenga la mama por lo tanto mayor generación de gel en la prueba (Bedolla, Castañeda, Wolter, 2007).

La prueba de mastitis se realiza en el centro de acopio tomando de 5 a 7 ml de leche y 5 a 7 ml del reactivo Mastitis Test (cantidades iguales), se colocan ambas sustancias en una paleta y se mezclan por 15 segundos aproximadamente, en la figura 12 se muestran los utensilios utilizados en la prueba, en caso de ser positiva la prueba se evidenciará una reacción de gelificación en el fondo de la paleta, de acuerdo al grado de la enfermedad se observará la cantidad de gelatina formada, en caso de ser negativa el resultado la leche solo tomará el color del reactivo, manteniendo su estado líquido.

*Figura 15.* Utensilios usados en prueba de Mastitis.



Fuente: Propia

**Prueba de Reductasa:** para determinar la calidad sanitaria de la leche se utiliza el principio de óxido-reducción del indicador azul de metileno (el cual es azul cuando está oxidado e incoloro cuando se ha sido reducido), al existir un número elevado de microorganismos en la leche estos consumirán más rápido el oxígeno presente en ella y por tal el potencial de óxido-reducción disminuirá rápidamente (García, E, Fuente, A, Fernández, I, 2014), de esta forma mediante la medición en horas del paso del azul de metileno de su forma oxidada a reducida es posible saber

la calidad sanitaria de la leche. Obteniendo para una Reductasa de 10 horas una buena a excelente calidad, 5 a 10 horas aceptable a buena y menor a 5 horas una mala calidad (Perafan, 2017)

Esta prueba se lleva a cabo adicionando 1 ml de azul de metileno a 9 ml de leche en tubo de ensayo, se mezcla invirtiendo el tubo a una velocidad moderada y se lleva a incubación a una temperatura de 35-37 °C (Perafan, 2017). En la figura 13 se muestran los equipos e insumos utilizados para la realización de la prueba.

*Figura 16.* Utensilios utilizados en la prueba Reductasa.



Fuente: Propia

**Prueba de acidez:** para determinar acidez en la leche es posible hacer uso de utensilios como paleta o alcoholímetro siempre y cuando permitan hacer un uso de cantidades iguales de leche y alcohol a una concentración conocida (80%), observados en la figura 14, los cuales se mezclan muy bien para lograr una homogenización de la mezcla y se retira la solución a la palma de la mano o a la paleta, si la mezcla genera grumos indica un resultado positivo para acidez debido a que el alcohol genera la floculación de la leche que presenta baja calidad, mientras que al obtener una solución líquida homogénea indica niveles normales de acidez y estabilidad, ya que mediante la prueba de acidez es posible identificar la estabilidad de la leche a altas temperaturas, esto es importante porque generalmente esta sustancia es llevada a procesos de pasteurización y esterilizado (Universidad del Zulia, 2003).

*Figura 17.* Utensilios utilizados en la prueba de acidez



Fuente: Propia

**Prueba de densidad:** esta prueba permite identificar la concentración del producto en relación a sus componentes y las cantidades como son la grasa, sólidos no grasos y agua, ya que la prueba indica si la leche ha sido adulterada, por adición de agua u otra sustancia que altere sus propiedades, estas propiedades también se ven afectadas por la temperatura debido a que a medida que la temperatura se aumenta la densidad disminuye. La densidad se mide con lactodensímetro el cual mide la gravedad específica que por efectos prácticos se toma como densidad, ya que corresponde a la relación del peso de un volumen en este caso la leche sobre el peso del mismo volumen del agua (Ciriaco).

Los resultados favorables para esta prueba debe ser de una temperatura de 27°C a 32°C y una densidad de 29 a 30, resultados menores a 25 son considerados como adulterados. La prueba se realiza introduciendo el lactodensímetro en la tina de leche y observando el resultado (Collazos, 2017), en la figura 15 se observa el lactodensímetro utilizado por los centros de acopio.

*Figura 18.* Utensilio utilizado en la prueba de densidad



Fuente: Propia

**Prueba de antibiótico:** a causa de problemas infecciosos o tratamientos médicos debe recurrirse a la aplicación de antibióticos en las vacas, sin embargo a pesar de que estos ayudan a controlar la infección se debe restringir la venta de la leche en cierto periodo de tiempo en el cual se hace la eliminación del antibiótico, debido a que este es eliminado por la las ubres se debe eliminar la leche producida durante esos días, ya que la presencia de antibióticos puede afectar los diferentes procesos en la obtención de derivados lácteos, como en la maduración de quesos, producción de yogurt y mantequilla (Guerrero, y otros, 2009), además de generar reacciones adversas en los humanos como alergias o alteración en la flora intestinal entre otros, es por esto que se debe realizar la prueba de antibiótico como medida de control en la distribución de leches contaminadas (Máttar, Calderón, Sotelo, Sierra, & Tordecilla, 2009).

Dicha prueba consiste en tomar una muestra de 10 ml de leche en un tubo de ensayo y se le adicionan 4 gotas y yogurt, es llevado a encubar a una temperatura de 37°C a 40°C a las 3 horas se realiza una revisión de los tubos y si la leche contenida en ellos ha coagulado entonces indica que no tiene antibiótico en caso de no coagular es indicador de que la leche tiene antibiótico (Melenje, 2017).

### **5.3 Marco legal ambiental y de riesgo**

Como base para sustentar el Plan de Manejo Ambiental en la Tabla 2 se presenta la normatividad ambiental y de gestión del riesgo colombiana más relevante que se debe tener en cuenta para lograr una conservación y preservación del medio ambiente y seguridad en el trabajo en relación a las actividades que se desarrollan en los centros de acopio lácteos.

Tabla 2. Normatividad Ambiental y de Gestión del Riesgo.

Norma	Título	Descripción
Decreto 1449 de 1977	Obligaciones de los propietarios de predios rurales para cumplir con las normas establecidas sobre conservación de los recursos naturales renovables.	Artículo 2º.- En relación con la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas, los propietarios están obligados a: No incorporar en las aguas cuerpos o sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, tales como basuras, desechos, desperdicios o cualquier sustancia tóxica, o lavar en ellas utensilios, empaques o envases que los contengan o hayan contenido. Aprovechar las aguas con eficiencia y economía. Conservar en buen estado de limpieza los cauces y depósitos de aguas naturales o artificiales que existan en sus predios.
Decreto 1541 de 1978	Título IX De la Conservación y preservación de las aguas y sus cauces	Artículo 211º. Se prohíbe verter, sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseoso, que puedan contaminar o eutrofizar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.
Ley 09 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.	Artículo 80º. Para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones la Ley establece: Prevenir todo daño para la salud de las personas, derivado de las condiciones de trabajo; Proteger a la persona contra los riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo.

Continuación Tabla 2.

Norma	Título	Descripción
Ley 773 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.	Art. 1°. PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.
Decreto 616 de 2006	Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe o exporte en el país.	Art. 11. En el centro de acopio se deben realizar pruebas a la leche cruda para verificar si aptitud para el procesamiento; la leche debe ser transportada a las plantas de procesamiento antes de 48 horas de recibida. Art. 12. El centro de acopio debe contar con un laboratorio habilitado para el análisis fisicoquímico y microbiológico de la leche.
Resolución 627 del 7 de Abril de 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	Artículo 9°. Estándares máximos permisibles de emisión de ruido. En la Tabla 1 de la presente resolución se establecen los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles ponderados A (dB(A)):
Decreto 3930 del 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.	Art. 25. No se permite disponer en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, y sistemas de alcantarillado, los sedimentos, lodos, y sustancias. Art. 31. Soluciones individuales de saneamiento. Toda edificación, deberá dotarse de sistemas de recolección y tratamiento de residuos líquidos y deberá contar con el respectivo permiso de vertimiento. Art. 41. Toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.

Continuación Tabla 2.

Norma	Título	Descripción
Resolución 2614 de 2013	Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones en cuanto a requisitos sanitarios que deben cumplirse al trabajar con alimentos.	Art. 6. Condiciones generales para los establecimientos destinados a almacenamiento, distribución, entre otras acciones, de alimentos, en relación a infraestructura, localización, acceso, disposición de residuos sólidos y líquidos.
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo	Art. 30. Recolección en zonas suburbanas, rurales y centros poblados rurales para la prestación del servicio de recolección se contemplarán condiciones: 1. Existencia de vías adecuadas, de tal manera que se pueda hacer la recolección domiciliaria o en sitios de almacenamiento colectivo. 2. En los sitios de almacenamiento colectivo debe haber condiciones de maniobrabilidad para los vehículos recolectores y de fácil acceso para los usuarios. 4. Disponer de cajas de almacenamiento adecuadas y suficientes para iniciar allí la presentación y almacenamiento de los residuos sólidos, aprovechables y no aprovechables, por parte de la comunidad de acuerdo con la frecuencia de recolección.
Resolución 0631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.	Art. 12. Actividades de elaboración de productos alimenticios y bebidas. Dentro de ese sector se establecen parámetros para la elaboración de productos lácteos.

Continuación Tabla 2.

<b>Norma</b>	<b>Título</b>	<b>Descripción</b>
Decreto 1076 de 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Cuerpo normativo de todos los decretos reglamentarios vigentes expedidos hasta la fecha, que desarrollan las leyes en materia ambiental
Decreto 614 de 1984	Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país.	Art. 3. las disposiciones sobre la salud ocupacional se aplicara en todo lugar y clase de trabajo, cualquiera que sea la forma jurídica de su organización y prestación, así mismo regularan acciones destinadas a promover y proteger la salud de las personas.
Resolución 2400 de 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo	Se dictan obligaciones de los patrone y de los trabajadores con el fin de preservar y mantener la salud física y mental, prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

## **6. Metodología desarrollada**

A continuación se presenta la metodología llevada a cabo durante el desarrollo de la práctica profesional, en lo que corresponde a la recolección de información para la realización del diagnóstico, la identificación de los aspectos e impactos ambientales así como la evaluación de los impactos identificados y la elaboración de los programas de mitigación y control y contingencia.

### **6.1 Realización de diagnóstico.**

En el desarrollo del proyecto “Mejoramiento de las condiciones logísticas de acopio de leche 234 pequeños productores de los municipios de Silvia y Puracé”, ejecutado por la Fundación Alpina se realizó la recolección de información de cada organización por medio de un diagnóstico organizacional al entrevistar a los representantes legales de cada organización y algunos de los miembros de sus juntas directivas, la cual permitió conocer información general de la organización, en relación a componentes comercial, ambiental, organizacional y técnico productivo, además de llevar a cabo visitas a cada centro de acopio y entrevistas con los operarios encargados de cada establecimiento (Anexo 3. Formato de entrevista), lo que permitió obtener un diagnóstico de los centros de acopio en relación a los procesos desarrollados en cada establecimiento, el uso de recursos como agua y energía, insumos químicos utilizados y el manejo realizado para los residuos sólidos generados y vertimientos realizados.

### **6.2 Identificación de aspectos e impactos ambientales**

Siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 14001 para una correcta identificación de los aspectos e impactos ambientales generados por una obra o actividad es necesario conocer los procesos desarrollados por la organización o empresa (Nueva ISO 14001, 2015), para tal caso como se menciona en el ítem anterior por medio de visitas a cada centro de acopio y de entrevista con cada operario encargado del establecimiento, fue posible recolectar información acerca de la estructura del lugar, las actividades realizadas en cada centro, los recursos e insumos utilizados para su desarrollo y los equipos y maquinaria existente y utilizadas, así como el manejo realizado a los residuos y vertimientos que se generan en los centros de acopio, lo cual permitió por medio de la elaboración de un organigrama la identificación de dichos aspectos e impactos, considerando para cada actividad como entradas los insumos o recursos y como salidas de residuos, emisiones o vertimientos.

Es importante además realizar un reconocimiento del entorno donde se ubica cada centro de acopio, teniendo en cuenta los recursos existentes como fuentes hídricas cercanas, usos del suelo, existencia de comunidad, áreas de protección, calidad del aire, vegetación y la relación que tienen con las actividades desarrolladas por el establecimiento y que por tal puedan verse afectadas, dicha información fue posible obtenerla mediante entrevistas, recorridos por las zonas e información de planes y proyectos municipales de los lugares en relación.

### 6.3 Evaluación de impactos ambientales.

La norma ISO 14001 recomienda realizar una evaluación de los impactos sin tener en cuenta si se cuenta con algún equipo para su control, ya que a pesar de que el impacto se esté tratando es un impacto que de todas formas se está generando, el cual requerirá de un estricto control (Gonzalez, 2017).

La evaluación de impactos ambientales es posible realizarla por diferentes métodos, ya sean directos o indirectos, los primeros evalúan cada uno de los impactos ambientales identificados, mientras que los métodos indirectos no evalúan específicamente cada impacto, por el contrario evalúan las consecuencias ambientales generadas por el proyecto, concentrándose más en la interacción proyecto-ambiente, es por esto que para el caso de estudio se hizo uso del método directo EPM, el cual fue desarrollado por la Unidad de Planeación de Recursos Naturales de las Empresas Públicas De Medellín en el año 1986 y ha sido aprobado por las autoridades ambientales colombianas (Arboleda, 2008), el cual permite posterior a la identificación de los impactos realizar una evaluación específica a cada impacto encontrado, utilizando cinco criterios de evaluación los cuales se describen a continuación:

*Clase (C):* Este criterio define si la acción del proyecto, es de carácter Positivo (+, P), si mejora la condición ambiental analizada, o Negativo (-, N) si la desmejora.

*Presencia (P):* Este criterio califica la posibilidad de que el impacto pueda darse y se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia, de la siguiente manera:

- ✓ Cierta: si la probabilidad de que el impacto se presente es del 100% (se califica con 1.0).
- ✓ Muy probable: si la probabilidad está entre 70 y 100 % (se califica entre 0.7 y 0.99).
- ✓ Probable: si la probabilidad está entre 40 y 70 % (0.4 y 0.69).
- ✓ Poco probable: si la probabilidad está entre 20 y 40 % (0.2 y 0.39).
- ✓ Muy poco probable: si la probabilidad es menor a 20 % (0.01 y 0.19)

*Duración (D):* Con este criterio se evalúa el período de existencia activa del impacto, desde el momento que se empiezan a manifestar sus consecuencias hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado. Se expresa en función del tiempo de permanencia o tiempo de vida del impacto, así:

- ✓ Muy larga o permanente: si la duración del impacto es mayor a 10 años. Se califica con 1.0.
- ✓ Larga: si la duración es entre 7 y 10 años. Se califica con 0.7 – 0.99.
- ✓ Media: si la duración es entre 4 y 7 años. Se califica con 0.4 y 0.69.
- ✓ Corta: si la duración es entre 1 y 4 años. Se califica con 0.2 y 0.39.
- ✓ Muy corta: si la duración es menor a 1 año. Se califica con 0.01 y 0.19.

*Evolución (E):* Califica la rapidez con la que se presenta el impacto, es decir la velocidad como éste se despliega a partir del momento en que inician las afectaciones y hasta que el impacto se

hace presente plenamente con todas sus consecuencias. Se expresa en términos del tiempo transcurrido entre el inicio de las afectaciones hasta el momento en que el impacto alcanza sus mayores consecuencias o hasta cuando se presenta el máximo cambio sobre el factor considerado, así:

- ✓ Muy rápida: cuando el impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio, se califica con 1.0.
- ✓ Rápida: si este tiempo está entre 1 y 12 meses, calificación 0.7 – 0.99.
- ✓ Media: si este tiempo está entre 12 y 18 meses, se califica con 0.4 y 0.69.
- ✓ Lenta: si este tiempo está entre 18 y 24 meses, se califica con 0.2 y 0.39.
- ✓ Muy lenta: si este tiempo es mayor a 24 meses, calificación de 0.01 y 0.19.

*Magnitud (M)*: Este criterio califica la dimensión o tamaño del cambio sufrido en el factor ambiental analizado por causa de una acción del proyecto. Se expresa en términos del porcentaje de afectación o de modificación del factor y puede ser:

- ✓ Muy alta: si la afectación del factor es mayor al 80%, o sea que se destruye o cambia casi totalmente. Se califica con 1.0.
- ✓ Alta: si la afectación del factor está entre 60 y 80 %, o sea una modificación parcial del factor analizado. Se puede calificar con 0.7 – 0.99.
- ✓ Media: si la afectación del factor está entre 40 y 60 %, o sea una afectación media del factor analizado. Calificación de 0.4 y 0.69.
- ✓ Baja: si la afectación del factor está entre 20 y 40 %, o sea una afectación baja del factor analizado. Se califica entre 0.2 y 0.39.
- ✓ Muy baja: cuando se genera una afectación o modificación mínima del factor considerado, o sea menor al 20 % y se califica entre 0.01 y 0.19.

*Calificación Ambiental (Ca)*: mediante la aplicación de la ecuación 1 es posible conocer la gravedad o importancia de la afectación en relación al impacto evaluado.

$$Ca = C * (P * [a * EM + b * D]) \quad \text{Ecuación 1 Calificación Ambiental}$$

Donde a y b son constantes de Ponderación las cuales equivalen: a= 7.0 y b= 3.0

De acuerdo al valor numérico que arroja la ecuación (1), el valor absoluto del número obtenido debe estar entre 0 y 10, indicando así la importancia del impacto, en relación a los rangos expresados en la Tabla 3.

Tabla 3 Interpretación de la calificación ambiental (Ca)

<i>Calificación Ambiental (Ca)</i>	<i>Importancia del Impacto</i>
$\leq 2.5$	Poco significativo o irrelevante
$> 2.5$ y $\leq 5.0$	Moderadamente significativo o moderado
$> 5.0$ y $\leq 7.5$	Significativo o relevante
$> 7.5$	Muy significativo o grave

#### **6.4 Identificación de soluciones ambientales.**

Teniendo como base la información de cada centro de acopio en relación a las actividades desarrolladas, la zona de influencia, comunidades aledañas, y la identificación de los impactos ambientales que se están generando, se realizó la identificación de las posibles soluciones ambientales que prevengan o minimicen dichos impactos, por medio de la formulación de estrategias ambientales que conllevan a realizar un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos naturales de los cuales se está haciendo uso, así como un adecuado manejo de los insumos químicos y de los residuos que se están generando por las actividades desarrolladas, que de una u otra forma son viables para la organización, ya que no generan un alto costo financiero y aportan al cuidado del medio ambiente, en especial en su territorio que cuenta con gran riqueza ambiental.

#### **6.5 Elaboración de programas.**

Como medida de cumplimiento a las estrategias planteadas se elaboró un programa de mitigación, de control y de contingencia, en los cuales se establecen actividades para cada impacto evaluado.

##### **6.5.1 Programa de mitigación y control.**

Los programas de mitigación y control fueron elaborados teniendo como base la Guía de Manejo Ambiental del Instituto Nacional de Vías INVIAS en su ítem titulado Medidas de Manejo Ambiental, donde se toma como base la estructura de los programas para la elaboración de las fichas técnicas, agregando algunos componentes para complementar la información, relacionando la identificación y evaluación de los impactos con la información bibliográfica de las fichas de seguridad de insumos químicos usados, estudios realizados para la remoción de contaminantes, la información recolectada durante todo el proceso de visitas a los centros de acopio y sus alrededores y así formular las actividades de mitigación y/o control ante dicho impacto, especificando los elementos requeridos para su ejecución, las personas responsables de su ejecución y seguimiento, así como la frecuencia en que se debe desarrollar la actividad, estableciendo también un indicador que permita controlar su cumplimiento, consignando toda esta información en las fichas técnicas

enumeradas de 01 a 07 expuestas en la tablas 9, las cuales permitirán a las organizaciones identificar y aplicar de manera más sencilla y ordenada el programa formulado.

#### **6.4.2 Programa de contingencia.**

El diseño del programa de contingencia se realizó teniendo como base la Guía Nacional para la elaboración de Planes de Emergencias elaborada por el Departamento Nacional de Planeación (Departamento Nacional de Planeación , 2016) y el documento guía elaborado por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias FOPAE (FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS, 2012), en su ítem identificación y valoración de amenazas.

Identificando inicialmente las amenazas que existen en los centros de acopio, por medio de inspección en los lugares de trabajo revisión de documentos técnicos y de hojas de seguridad de los productos químicos utilizados por la organización, los equipos y herramientas necesarias para la ejecución de las actividades, así como la revisión a los planes y esquemas territoriales de los municipios, se procedió a la valoración de las amenazas dando una calificación en relación a su ocurrencia, asignando también un color para tener como resultado de este análisis las amenazas presentadas en el ítem 7.6.1 en la Tabla 10, posterior a la identificación y valoración de las amenazas se realizó la formulación del plan operativo el cual indica las medidas de prevención para la no ocurrencia de las amenazas y las medidas de respuesta durante y después de la ocurrencia de la amenaza, indicando además el responsable para cada actividad, el plan operativo se encuentra expuesto en el ítem 7.6.2.

##### Calificación

Posible: Aquel fenómeno que puede suceder, aunque no existen razones históricas científicas para afirmar que ocurra. Color Verde.

Probable: Aquel fenómeno del cual existen razones y argumentos técnico-científico para creer que puede ocurrir. Color Amarillo.

Inminente: Aquel fenómeno que tiene alta probabilidad de ocurrencia. Color Rojo.

## 7. Resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados de la aplicación de la metodología expuesta anteriormente, donde se presenta el diagnóstico de los centros de acopio lácteo, los aspectos e impactos ambientales identificados por el funcionamiento de los centros de acopio, el resultado de la calificación ambiental al realizar la evaluación ambiental de los impactos encontrados, así como la formulación de estrategias que permitieron la elaboración de los programas de mitigación, control y contingencia.

### 7.1 Diagnóstico.

Los cuatro centros de acopio se encuentran constituidos legalmente y cuentan con una estructura organizacional la cual se encuentra relacionada con la organización a la que pertenecen, tienen como actividad principal el acopio de leche cruda, proceso para el cual están proporcionados de establecimientos en mampostería confinada, equipados con tanques de enfriamiento, laboratorio de control de calidad y planta de tratamiento de aguas residuales.

Durante el acopio se desarrollan diferentes actividades donde se hace uso de recursos como agua, y energía, uso de productos de limpieza e insumos químicos para la elaboración de pruebas de calidad, descritas anteriormente, los cuales generan ciertos impactos al medio ambiente ocasionando contaminación ambiental, debido a las emisiones atmosféricas generadas por la recolección y transporte de la leche, degradación de los residuos sólidos generados de carácter convencional y peligroso los cuales no cuentan con un adecuado manejo y por tal no tienen en su mayoría una disposición final, además de los vertimientos realizados por las labores de limpieza y desinfección llevadas a cabo diariamente en los centros de acopio, los cuales a pesar de contar con PTAR en ocasiones no realizan el adecuado mantenimiento a esta ni el adecuado manejo de lodos generados, en la tabla 4 se encuentran especificados los insumos utilizados en las pruebas de calidad de cada centro de acopio, las cantidades utilizadas para cada prueba y la frecuencia en que se realizan.

Las organizaciones encargadas de los centros de acopio realizan actividades de siembra de árboles a lo largo de los cauces de los ríos como medida de prevención ante la erosión, medida útil además para la conservación de las fuentes hídricas, las cuales son de gran importancia nacional en especial las ubicadas en el municipio de Puracé.

Tabla 4 Actividades, Insumos y frecuencia

<b>Organización</b>	<b>Actividad</b>	<b>Insumo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>PTAR</b>
Ascamp	Desinfección	Hipoclorito de Sodio	0,003L/L. agua	1 vez al día	Si cuentan con planta la cual está equipada por una trampa de grasas que conduce a tanques de rotoplas donde se realiza un tratamiento anaerobio, para finalmente vertir el agua tratada por medio de una zanja a la quebrada Sotará.
	Acidez	Alcohol al 80%	1ml/ml. leche	2 veces cada 15 días	
	Mastitis	Reactivo mastitis test	1ml/1ml.leche	2 veces cada 15 días	
	Reductasa	Azul de metileno	1ml/9ml.leche	2 veces cada 15 días	
	Lavado de tinas	Jabón industrial	Cantidades no precisas	Todos los días	
Cooprolezcas	Desinfección	Hipoclorito de Sodio al 100%	0,005L/7L. agua	2 veces al día	Si cuentan con planta la cual está equipada por una trampa de grasas que conduce a tanques de rotoplas donde se realiza un tratamiento anaerobio, para finalmente vertir el agua por medio de tubería al predio vecino.
	Acidez	Alcohol al 80%	1ml/ml. leche	3 veces por semana	
	Mastitis	Reactivo mastitis test	2 o 3 gotas de reactivo por 1cdta de agua	1 vez cada semana	
	Reductasa	Azul de metileno	0,1ml/ml. leche	3 veces cada dos semanas	
	Lavado de tinas	Jabón industrial e hipoclorito	Cantidades no precisas	Todos los días	

Continuación Tabla 4.

<b>Organización</b>	<b>Actividad</b>	<b>Insumo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>PTAR</b>
Asoinpa	Desinfección	Hipoclorito	0,004L/L. agua	1 vez al día	Cuenta con planta la cual se encuentra equipada con trampa de grasas, posterior a ella se realiza el tratamiento anaerobio en tanques rotoplas para finalmente verter el agua tratada al predio vecino, además poseen dos tanques para tratamiento de lodos extraídos de la trampa de grasas.
		Otros productos biodegradables	Cantidades no precisas		
	Reductasa	Azul de metileno 0.5%	0,1ml/ml. leche	1 prueba diferente cada día	
	Acidez	Alcohol al 80%	Cantidades iguales		
	Mastitis	Reactivo mastitis test	Cantidades iguales		
	Antibiótico	Yogurt	4 gotas por 10 ml leche		
Lavado de tinajas	Jabón Industrial	Cantidades no precisas	Todos los días		
Asproap	Acidez	Alcohol al 80%	1cda/cda. leche	Todos los días	Cuenta con PTAR la cual está conformada por dos trampas de grasas, dos tanques de manejo de lodos y un sistema anaerobio para el tratamiento del agua residual, la cual después de ser tratada es vertida al alcantarillado público
	Reductasa	Azul de metileno	0,1ml/ml. leche	Todos los días	
	Mastitis	Reactivo mastitis test	Cantidades iguales (2ml / 2ml leche)	Todos los días	
	Desinfección de tanque	Solución de detergente alcalino clorado	0,01L/L. agua	3 o 4 veces por semana	

	Desinfección de tanque	Detergente Neutro líquido	0,01L/L. agua	3 o 4 veces por semana	del centro poblado de Pitayó.
		Limpiador Acido concentrado	0,006L/L. agua		
	Desinfección de tinas	Hipoclorito de sodio	0,004L/L. agua	Todos los días	

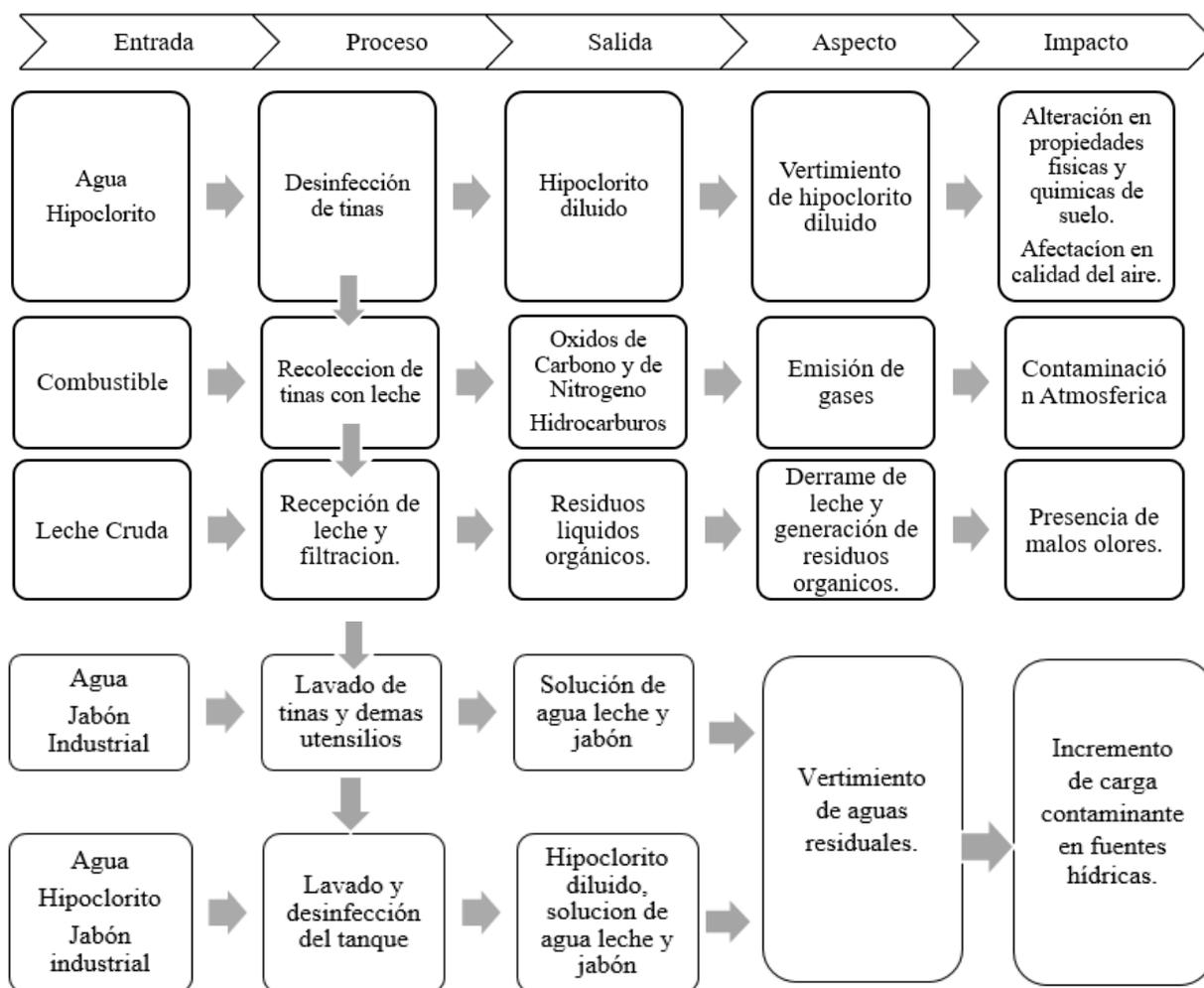
Fuente: Propia

## 7.2 Aspectos e impactos ambientales identificados

Debido a que la zona de influencia para cada centro de acopio es diferente en relación a la importancia ambiental del entorno o al lugar donde se realiza el vertimiento, por ejemplo si el vertimiento es realizado a una fuente hídrica o al suelo la identificación de los impactos no es la misma en todos los centros, sin embargo algunos tienen una gran relación, en las figuras 19 a 24 se presentan los aspectos e impactos identificados para cada centro de acopio.

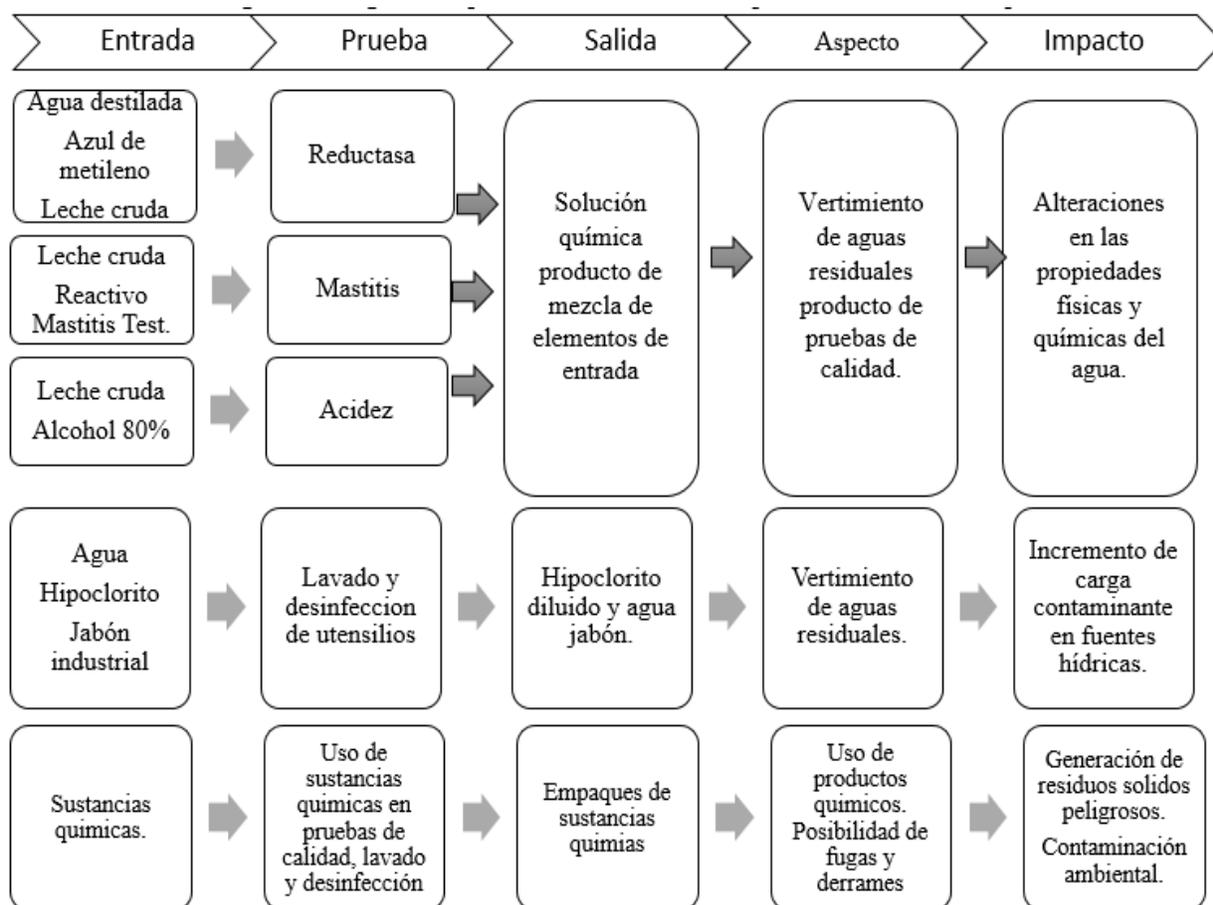
### ✓ Centro de acopio Ascamp

Figura 19. Identificación de aspectos e impactos ambientales de los procesos realizados en el centro de acopio de Ascamp.



Fuente: Propia

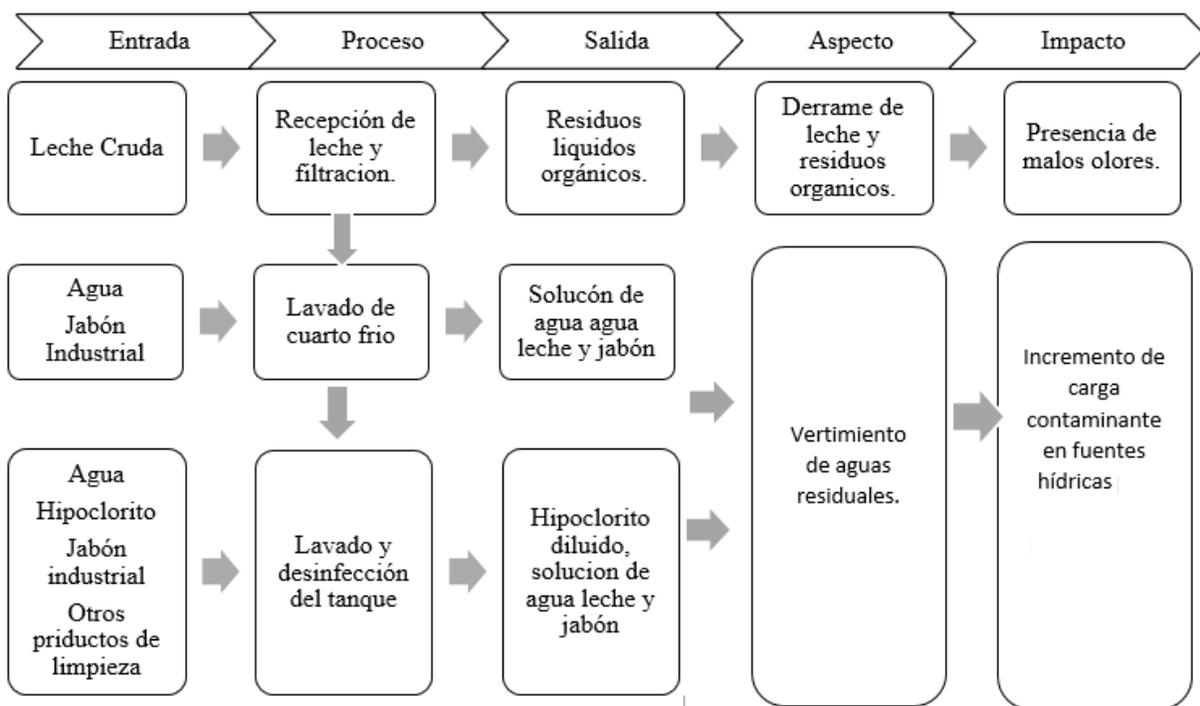
Figura 20. Identificación de Aspectos e Impactos ambientales en la realización de pruebas de calidad para los centros de acopio de Asoinpa, Ascamp y Asproap



Fuente: Propia

✓ Centro de acopio Asoinpa

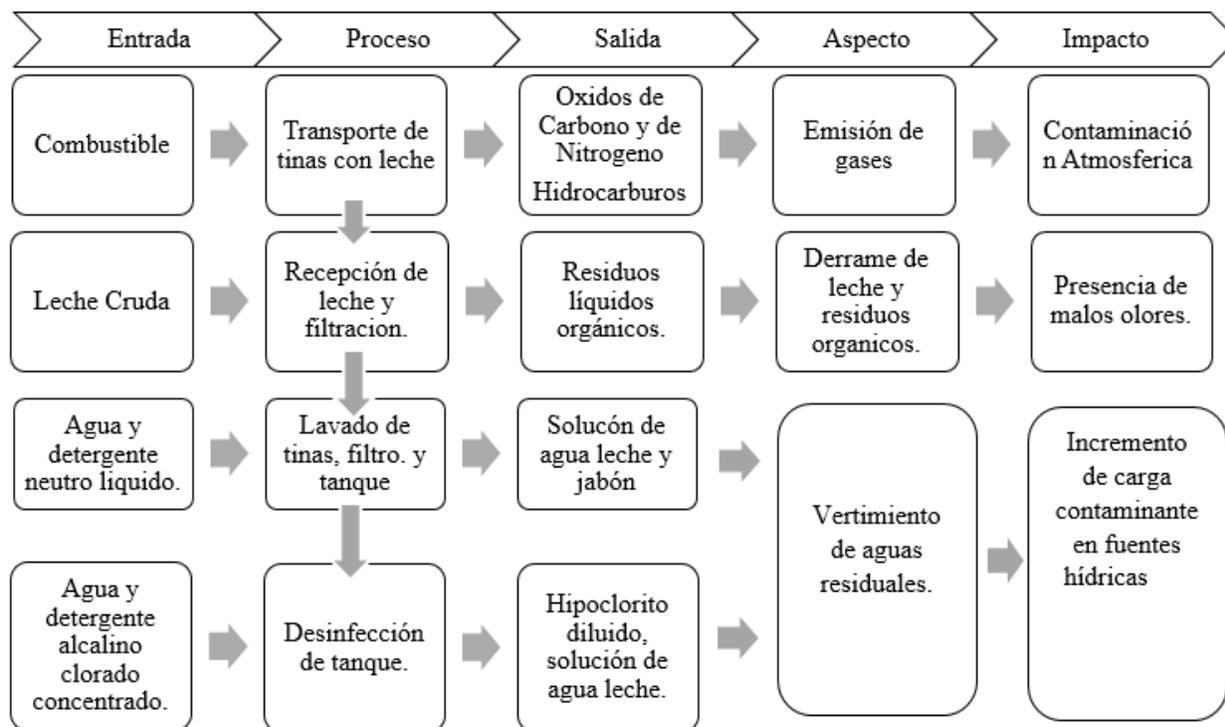
Figura 21. Identificación de Aspectos e Impactos ambientales de los procesos realizados en el centro de acopio de Asoinpa



Fuente: Propia

✓ Centro de acopio Asproap

Figura 22. Identificación de aspectos e impactos ambientales de los procesos realizados en el centro de acopio de Asproap



Fuente: Propia

✓ Centro de acopio Cooprolezcas

Figura 23. Identificación de aspectos e impactos ambientales de los procesos realizados en el centro de acopio de Cooprolezcas

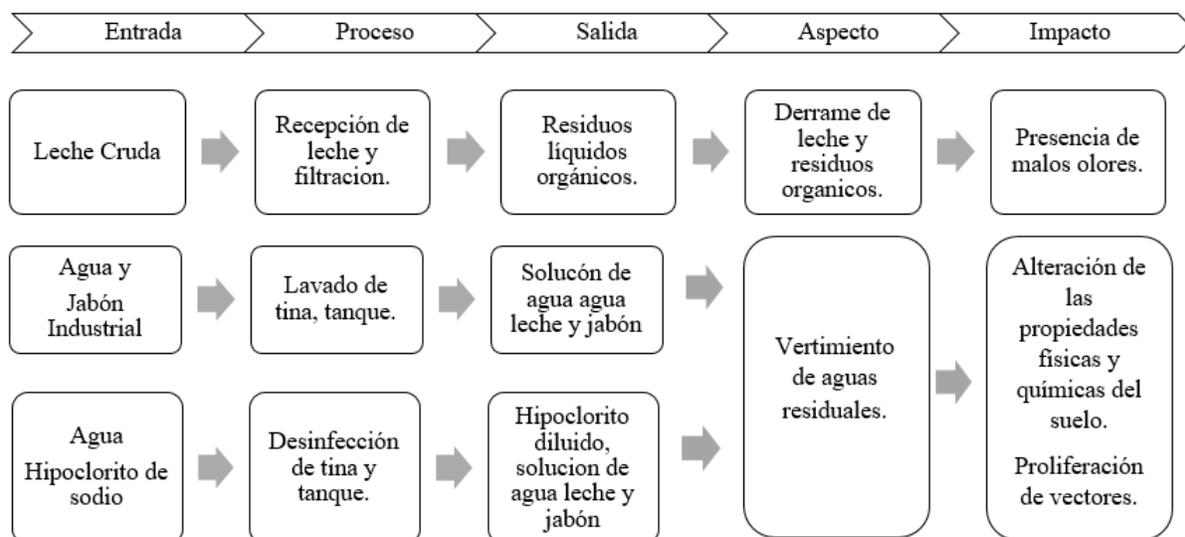
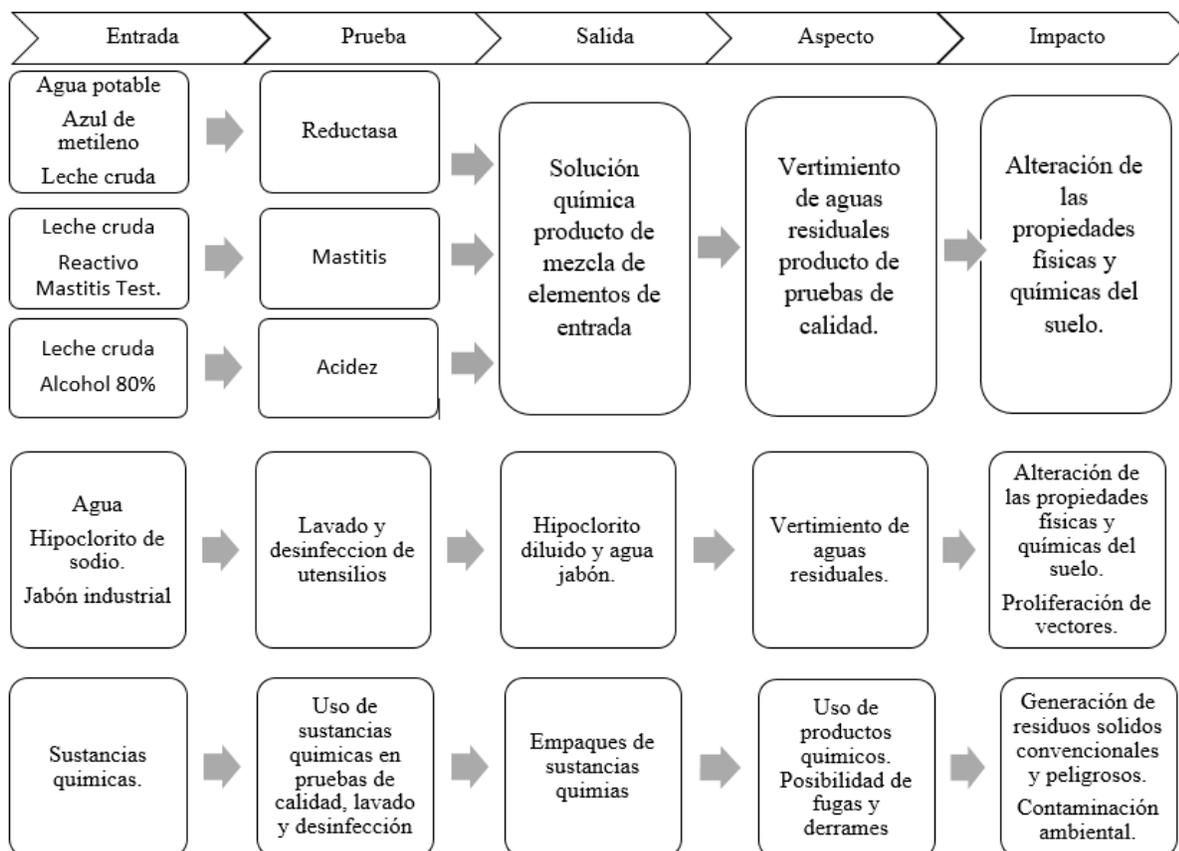


Figura 24. Identificación de aspectos e impactos ambientales en la realización de pruebas de calidad en el centro de acopio de Cooprolezcas



### **7.3 Evaluación de impactos ambientales identificados**

Por medio del método EPM utilizado para realizar la evaluación ambiental de los impactos identificados, se obtiene la calificación presentada en las tablas 5 a 8 en las columnas 8 y 9, los valores contenidos en las columnas 2 a 7 fueron establecidos tomando la relación entre la información bibliográfica de la zona de influencia y los efectos que ocasionan los productos utilizados, las sustancias vertidas y los residuos generados en cada centro de acopio los cuales se encuentran en el anexo A y B.

### 7.3.1 Calificación de impactos ambientales centro de acopio Ascamp.

Tabla 5 Evaluación de Impactos Ambientales Ascamp

Impacto ambiental	Medio Afectado	Clase (C)	Presencia (P)	Evolución (E)	Duración (D)	Magnitud (M)	Calificación Ambiental (Ca)	Importancia del Impacto
Alteraciones en propiedades físicas y químicas.	Suelo	N	1	0,8	0,1	0,4	2,54	Moderado
Afectación en la calidad del aire por vertimiento del hipoclorito diluido.	Aire	N	0,8	0,6	0,2	0,3	1,488	Irrelevante
Contaminación atmosférica por emisión de gases de vehículos automotores	Aire	N	1	0,9	1	0,7	7,41	Relevante
Presencia de malos olores por derrame de leche	Aire	N	0,5	1	0,05	0,4	1,475	Irrelevante
Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por agua leche y productos de limpieza	Agua	N	1	0,8	0,7	0,6	5,46	Relevante
Alteraciones en las propiedades físicas y químicas del agua por desecho de pruebas realizadas.	Agua	N	1	0,9	0,5	0,8	6,54	Relevante
Afectación del ecosistema acuático por vertimiento de sustancias químicas.	Flora y Fauna	N	1	0,8	0,7	0,6	5,46	Relevante
Contaminación por degradación de residuos peligrosos	Suelo	N	1	0,9	0,03	0,5	3,24	Moderado
Presencia de malos olores por los lodos generados del sistema de tratamiento	Aire	N	1	1	0,02	0,4	2,86	Moderado
Agotamiento del recurso hídrico	Agua	N	1	0,4	1	0,9	5,52	Relevante
Conataminación por degradación de residuos sólidos	Suelo	N	1	0,2	1	0,7	3,98	Moderado
Alteración de las propiedades del suelo por los lodos generados en el sistema de tratamiento.	Suelo	N	1	0,5	0,4	0,4	2,60	Moderado

### 7.3.2 Evaluación Ambiental centro de acopio Asoinpa.

Tabla 6 Evaluación de impactos ambientales Asoinpa

Impacto ambiental	Medio Afectado	Clase (C)	Presencia (P)	Evolución (E)	Duración (D)	Magnitud (M)	Calificación Ambiental (Ca)	Importancia del Impacto
Presencia de malos olores por derrame de leche	Aire	N	0,6	1	0,05	0,4	1,77	Irrelevante
Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por agua leche y productos de limpieza	Agua	N	1	0,7	0,6	0,7	5,23	Relevante
Alteraciones en las propiedades físicas y químicas del agua por desecho de pruebas realizadas.	Agua	N	1	0,7	0,8	0,7	5,83	Relevante
Afectación del ecosistema acuático por vertimiento de sustancias químicas.	Flora y Fauna	N	1	0,6	0,7	0,8	5,46	Relevante
Contaminación por degradación de residuos peligrosos	Suelo	N	1	0,9	0,03	0,5	3,24	Moderado
Presencia de malos olores por los lodos generados del sistema de tratamiento	Aire	N	1	1	0,02	0,4	2,86	Moderado
Agotamiento del recurso hídrico	Agua	N	1	0,35	1	0,9	5,205	Relevante
Contaminación por degradación de residuos sólidos	Suelo	N	1	0,2	1	0,7	3,98	Moderado
Alteración de las propiedades del suelo por los lodos generados en el sistema de tratamiento.	Suelo	N	1	0,5	0,4	0,5	2,95	Moderado

### 7.3.3 Evaluación ambiental centro de acopio Asproap

Tabla 7 Evaluación de Impactos Ambientales Asproap

Impacto ambiental	Medio Afectado	Clase (C)	Presencia (P)	Evolución (E)	Duración (D)	Magnitud (M)	Calificación Ambiental (Ca)	Importancia del Impacto
Contaminación atmosférica por emisión de gases de vehículos automotores	Aire	N	1	0,6	1	0,6	5,52	Relevante
Presencia de malos olores por derrame de leche	Aire	N	0,8	1	0,05	0,4	2,36	Irrelevante
Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por agua leche y productos de limpieza	Agua	N	1	0,8	0,7	0,7	6,02	Relevante
Alteraciones en las propiedades físicas y químicas del agua por desecho de pruebas realizadas.	Agua	N	1	0,9	0,5	0,8	6,54	Relevante
Afectación del ecosistema acuático por vertimiento de sustancias químicas.	Flora y Fauna	N	1	0,8	0,7	0,6	5,46	Relevante
Contaminación por degradación de residuos peligrosos	Suelo	N	1	0,7	1	0,6	5,94	Relevante
Presencia de malos olores por los lodos generados del sistema de tratamiento	Aire	N	1	1	0,05	0,5	3,65	Moderado
Agotamiento del recurso hídrico.	Agua	N	1	0,4	1	0,9	5,52	Relevante
Contaminación por degradación de residuos sólidos	Suelo	N	1	0,3	1	0,5	4,05	Moderado
Alteración de las propiedades del suelo por los lodos generados en el sistema de tratamiento.	Suelo	N	1	0,6	0,5	0,6	4,02	Moderado

### 7.3.4 Calificación de impactos ambientales centro de acopio Cooprolezcas.

Tabla 8 Evaluación de impactos ambientales Cooprolezcas

Impacto ambiental	Medio Afectado	Clase (C)	Presencia (P)	Evolución (E)	Duración (D)	Magnitud (M)	Calificación Ambiental (Ca)	Importancia del Impacto
Presencia de malos olores por derrame de leche	Aire	N	0,5	1	0,05	0,3	1,125	Irrelevante
Contaminación del suelo por vertimientos	Suelo	N	1	0,8	0,4	0,7	5,12	Relevante
Proliferación de vectores por vertimientos	Comunidad	N	1	0,9	0,5	0,8	6,54	Relevante
Contaminación por degradación de residuos peligrosos	Suelo	N	1	0,6	0,7	0,6	4,62	Moderado
Presencia de malos olores por los lodos generados del sistema de tratamiento	Aire	N	1	1	0,02	0,4	2,86	Moderado
Agotamiento del recurso hídrico	Agua	N	1	0,4	1	0,9	5,52	Relevante
Conataminación por degradación de residuos sólidos	Suelo	N	1	0,3	1	0,5	4,05	Moderado
Alterción de las propiedades del suelo por los lodos generados en el sistema de tratamiento.	Suelo	N	1	0,5	0,4	0,4	2,60	Moderado
Precencia de malos olores por lodos generados.	Aire	N	1	1	0,02	0,5	3,56	Moderado

## 7.4 Formulación de Estrategias Ambientales

Como medidas de solución ante los impactos ambientales identificados y evaluados se formulan las siguientes estrategias:

- ✓ Brindar educación ambiental a operarios de los centros de acopio y miembros de juntas directivas, con el fin de compartir conocimientos al personal que conlleve a la responsabilidad ambiental en relación a un uso eficiente del recurso hídrico, manejo adecuado de residuos sólidos generados y vertimientos.
- ✓ Evitar la combustión incompleta por parte de los vehículos recolectores de leche, promoviendo el uso de combustible de buena calidad.
- ✓ Incentivar al adecuado mantenimiento de las instalaciones y equipos pertenecientes al centro de acopio proporcionando las herramientas tanto físicas como intelectuales.

## 7.5 Formulación de Programas

### 7.5.1 Programa de Mitigación y Control

Con base en las estrategias antes planteadas se realizó la formulación de los planes de mitigación y control.

El programa de mitigación y control formulado en los planes de manejo ambiental se realiza en relación a los impactos identificados en cada centro de acopio, los cuales al presentar semejanza en el desarrollo de sus actividades cuentan con igualdad en las medidas de mitigación y control propuestas a continuación en las tablas 9 se exponen las 7 fichas de manejo ambiental.

*Tabla 9. Fichas de Manejo Ambiental*

<b>Ficha 01 Programa de mitigación en el manejo de hipoclorito de sodio.</b>				
<b>Aspecto ambiental:</b>	Vertimiento de hipoclorito de sodio diluido al suelo directamente.			
<b>Impacto ambiental:</b>	Alteración en propiedades físicas y químicas del suelo.			
	Afectación en la calidad del aire.			
<b>Tipo de medida</b>	Mitigación X	Control	Prevención	Información
<b>Objetivo:</b>	Realizar un adecuado vertimiento de los residuos generados en la desinfección de tinas.			
<b>Meta:</b>	Tratar el 100% del hipoclorito utilizado en la desinfección de tinas en la PTAR.			

<b>Normatividad aplicable:</b>	* Decreto 1449 de 1977. Artículo 2 * Decreto 1541 de 1978. Artículo 211	
<b>Descripción de la actividad a ejecutar</b>		
Realizar recolección y transporte del líquido residual empleado para la desinfección de las tinajas, el cual está compuesto por hipoclorito de sodio y agua, en un recipiente hermético, para evitar derrames o fugas durante el transporte hasta el centro de acopio, se recomienda un recipiente de boca ancha para evitar derrames durante el traspaso del líquido y de color oscuro para que los rayos del sol no lo penetren, al llegar al centro de acopio debe ser vertido por el drenaje para su posterior tratamiento en la PTAR del establecimiento, por último se debe hacer un lavado del recipiente con agua limpia. Durante este proceso los operarios deben utilizar protección personal como guantes y botas.		
<b>Elementos requeridos:</b>	Recipiente hermético, guantes de nitrilo, botas plásticas.	
		
<b>Responsables:</b>	Ejecución:	Conductores
	Seguimiento y monitoreo	Organización Ascamp
<b>Indicadores:</b>	$\frac{\text{Cantidad de hipoclorito de sodio tratado}}{\text{Cantidad de hipoclorito de sodio utilizado}} * 100$	
<b>Aplicación:</b>	Diaria	

\*Esta actividad se recomienda en especial para el centro de acopio de Ascamp.

<b>Ficha 02 Programa de mitigación de malos olores.</b>			
<b>Aspecto ambiental:</b>	Derrame de leche cruda.		
<b>Impacto ambiental:</b>	Presencia de malos olores por leche derramada.		
<b>Tipo de medida</b>	Mitigación X	Control	Prevención Información
<b>Objetivo:</b>	Realizar una adecuada limpieza de los cuartos usados en el acopio de leche.		
<b>Meta:</b>	Evitar la generación de malos olores.		
<b>Normatividad aplicable:</b>	* Decreto 616 Titulo III * Resolución 2614 de 2013. Art. 6.		
<b>Descripción de la actividad a ejecutar</b>			
Al terminar el recibimiento de la leche se debe realizar una limpieza y desinfección con jabón industrial e hipoclorito de sodio diluido (o los productos de limpieza que utilicen) este lavado debe realizarse en la zona de recepción de leche y cuarto frio para evitar la generación de malos olores en el centro de acopio y proliferación de vectores como mosquitos. Esta limpieza debe realizarse con el debido cuidado para no contaminar el alimento ni las superficies de contacto con él.			
<b>Elementos requeridos:</b>	Manguera con control de salida de agua, hipoclorito de sodio, jabón industrial, delantal, guantes, botas.		
			
<b>Responsables:</b>	Ejecución:	Operario encargado de la limpieza del centro de acopio	
	Seguimiento y monitoreo:	Junta directiva de organización.	
<b>Indicadores:</b>	$\frac{\text{Cantidad de limpiezas realizadas por día}}{\text{Cantidad de Acopios de leche al día}} * 100$		
<b>Aplicación:</b>	En cada momento de acopio		

\*Se entiende como Acopios al número de veces que el centro de acopio abre sus puertas para recibir leche.

<b>Ficha 03 Programa de control en la contaminación hídrica.</b>			
<b>Aspecto ambiental:</b>	Vertimiento de aguas residuales por lavado de tinajas y cuarto frío.		
<b>Impacto ambiental:</b>	Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas. Y alteración de las propiedades físicas y químicas del agua. (Aplica para Asproap, Asoinpa y Ascamp) Contaminación del suelo. (Aplica para Cooprolezcas)		
<b>Tipo de medida</b>	Mitigación	Control X	Prevención Información
<b>Objetivo:</b>	Realizar un correcto tratamiento de las aguas residuales acorde a la normatividad vigente.		
<b>Meta:</b>	Obtener y mantener actualizado el permiso de vertimientos.		
<b>Normatividad aplicable:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Decreto 1541 de 1978. Artículo 211</li> <li>* Decreto 3930 de 2010. Artículo 31 y 41</li> <li>* Resolución 0631 de 2015. Artículo 12.</li> </ul>		
<b>Descripción de la actividad a ejecutar</b>			
<p>Las aguas residuales producidas son en gran medida de carácter orgánico, por tal motivo en la PTAR del centro de acopio se podrán tratar estos residuos, siendo retenidas las espumas y partículas de grasa de la leche en la trampa de grasas, más adelante el sistema de tratamiento anaerobio se encarga de la remoción de la carga contaminante restante.</p> <p>En el momento de realizar el vertimiento de las pruebas de reductasa que aun contengan azul de metileno estas se deben neutralizar en una proporción 1:20 con agua limpia, para los residuos de las pruebas de mastitis hacer lo mismo, ya que las plantas convencionales presentan una baja remoción de colorantes.</p> <p>Es importante que el operario realice el mantenimiento del sistema de tratamiento, según lo recomendado por el proveedor, se recomienda realizar una revisión constante de la trampa de grasas, realizar el mantenimiento en un lapso de 1 a 3 meses según el material formado. En caso de requerir un mantenimiento constante en un tiempo menor a un mes se debe consultar con un profesional en el tema ya que es un indicador de que el sistema no está funcionando correctamente.</p> <p>El mantenimiento consiste en extraer la grasa flotante de la trampa de grasas con una pala y transportarlas en un balde plástico hasta un lugar previo destinado para su tratamiento, seguido a esto introducir nuevamente la pala u otro utensilio que cuente</p>			

con un mango largo, hasta el fondo del tanque para retirar los lodos generados, disponerlos junto con las grasas en el lugar destinado para su tratamiento.

Es necesario realizar anualmente una caracterización del vertimiento para poder actualizar cada cinco años el permiso de vertimientos.

<b>Elementos requeridos:</b>	Indumentaria de protección personal, pala con mango largo, balde plástico.	
		
<b>Responsables:</b>	Ejecución:	Operario encargado
	Seguimiento y monitoreo	Representante legal Organización Ascamp
<b>Indicadores:</b>	$\frac{\text{Número de mantenimientos realizados}}{\text{Número de mantenimientos programados}} * 100\%$	
	$\frac{\text{Análisis de vertimientos realizados}}{\text{Análisis de vertimientos programados}} * 100\%$	
<b>Aplicación:</b>	Trimestral y anual respectivamente.	

<b>Ficha 04 Programa de control de generación de lodos.</b>				
<b>Aspecto ambiental:</b>	Vertimiento de aguas residuales a la PTAR producto de las actividades desarrolladas en el centro de acopio.			
<b>Impacto ambiental:</b>	Generación de lodos por el funcionamiento de la PTAR.			
<b>Tipo de medida</b>	Mitigación	Control X	Prevención X	Información
<b>Objetivo:</b>	Establecer un lugar para almacenamiento temporal o tratamiento de los lodos. Manejar y disponer adecuadamente los lodos generados.			
<b>Meta:</b>	El 100% de los lodos generados sean dispuestos en un lugar de residuos peligrosos, legalmente establecido.			
<b>Normatividad aplicable:</b>	* Decreto 3930 de 2010. Artículo 25			
<b>Descripción de la actividad a ejecutar</b>				
<p>Inicialmente se debe ubicar un lugar dentro del área del centro de acopio para la ubicación, almacenamiento y manejo de los lodos extraídos del sistema de tratamiento durante el mantenimiento, este lugar debe encontrarse alejado del cuarto de refrigeración de leche y del laboratorio. Se recomienda realizar una cama con una profundidad no mayor a un metro para la disposición de lodos. Una vez extraídos los lodos estos deben ser estabilizados con cal, lo cual permitirá su descomposición bacteriana y control de los malos olores que estos emiten. Para ser vertidos los lodos a la cama esta debe tener previamente una pequeña capa de cal agrícola. Al ser vertidos los lodos se aplica nuevamente cal.</p> <p>La organización deberá definir de carácter urgente el tratamiento final que se le dará a los lodos, contratar a una empresa externa para su disposición final o realizar tratamiento en el centro de acopio para ser usado en abono orgánico.</p>				
<b>Elementos requeridos:</b>	10 kg de cal agrícola, material de protección personal, pala larga.			

		
<b>Responsables:</b>	<b>Ejecución:</b>	Operarios encargados
	<b>Seguimiento y monitoreo</b>	Representante legal Organización Ascamp
<b>Indicadores:</b>	$\frac{\text{Cantidad de lodos tratados}}{\text{Cantidad de lodos generados}} * 100\%$	
<b>Aplicación:</b>	Trimestral o cada vez que se realice un manteniendo o extracción de los.	

<b>Ficha 05 Programa de control en manejo de residuos sólidos.</b>				
<b>Aspecto ambiental:</b>	Uso de productos químicos.			
<b>Impacto ambiental:</b>	Producción de residuos sólidos convencionales y peligrosos.			
<b>Tipo de medida</b>	Mitigación	Control X	Prevención	Información
<b>Objetivo:</b>	Disponer en una caseta de acopio o mediante acuerdo con proveedor los residuos peligrosos generados.  Disponer en un lugar autorizado para recolección o disposición final los residuos sólidos generados.			
<b>Meta:</b>	El 100% de los residuos sólidos generados sean dispuestos correctamente.			
<b>Normatividad aplicable:</b>	*Decreto 1449 de 1977 Artículo 2. *Decreto 1541 de 1978 Artículo 211. *Decreto 2981 de 2013 Artículo 30.			
<b>Descripción de la actividad a ejecutar</b>				
<p>El centro de acopio debe contar con un punto ecológico que garantice la correcta clasificación de los residuos sólidos generados, este puede ser elaborado con materiales reciclables. Disponer los envases vacíos de hipoclorito de sodio, detergente alcalino clorado, limpiador ácido, azul de metileno, jeringas, y demás elementos que estén en contacto con alguna de estas sustancias en un lugar de acopio de residuos peligrosos, para su posterior recolección y tratamiento final.</p> <p>Los residuos de carácter no peligroso se deben disponer en un lugar que garantice su posterior recolección y tratamiento en un relleno sanitario autorizado. Se recomienda al momento de disponer los residuos no mezclarlos.</p> <p>Los envases del reactivo para detección de mastitis se pueden disponer como residuo sólido siempre y cuando se realice un previo lavado con agua limpia, llenando el envase hasta la mitad y agitándolo en posición de la tapa arriba, abajo y hacia los lados, una vez por cada posición.</p>				
<b>Elementos requeridos:</b>	Punto ecológico.			

		
<b>Responsables:</b>	Ejecución:	Funcionarios del centro de acopio
	Seguimiento y monitoreo	Organización Ascamp
<b>Indicadores:</b>	$\frac{\text{Puntos ecologicos instalados}}{\text{Puntos ecologicos programados}} * 100$ $\frac{\text{Cantidad de residuos solidos transportados a un lugar de disposici3n final}}{\text{Cantidad de residuos solidos generados}} * 1000$	
<b>Aplicaci3n:</b>	<p>Clasificaci3n Diaria.</p> <p>Recolecti3n de residuos s3lidos una vez por semana como m3ximo disponer una vez al mes.</p> <p>Recolecti3n de residuos peligrosos una vez al mes o m3ximo cada tres meses.</p>	

<b>Ficha 06 Programa de control en el manejo del recurso hídrico</b>				
<b>Aspecto ambiental:</b>	Alto consumo de agua.			
<b>Impacto ambiental:</b>	Agotamiento del recurso hídrico			
<b>Tipo de medida</b>	Mitigación	Control X	Prevención X	Información x
<b>Objetivo:</b>	<p>Informar al personal del centro de acopio la importancia del recurso hídrico.</p> <p>Diseñar medidas para el manejo adecuado del agua.</p>			
<b>Meta:</b>	Capacitar al 100% del personal en el tema de uso racional del agua.			
<b>Normatividad aplicable:</b>	* Ley 773 de 1979. Art. 1.			
<b>Descripción de la actividad a ejecutar</b>				
<p>Mediante capacitación a los operarios del centro de acopio exponer la importancia del recurso agua y la problemática ambiental que se está generando a nivel mundial por su mal uso, de tal forma que el personal tome conciencia a tal punto que racione mejor el agua utilizada en el lavado, limpieza y desinfección de las tinajas, tanque y cuarto frío.</p> <p>Dedicar un espacio en la capacitación donde el personal pueda para diseñar medidas que ayuden a controlar el mal manejo del agua en el centro de acopio.</p> <p>Importante también informar a la junta directiva de los centros de acopio acerca de la importancia de contar con un plan para uso eficiente y ahorro de agua.</p> <p>Realizar la capacitación dos veces al año para poder evidenciar los cambios conseguidos.</p>				
<b>Elementos requeridos:</b>	Profesional capacitado en el tema, aula apta para capacitación.			
<b>Responsables:</b>	Ejecución:	Profesional contratado y representante legal de cada organización.		
	Seguimiento y monitoreo	Representante legal.		
<b>Indicadores:</b>	$\frac{\text{Número de personal capacitado}}{\text{Número de personal del centro de acopio}} * 100\%$			
<b>Aplicación:</b>	Semestral.			

<b>Ficha 07 Programa de control de emisiones atmosféricas.</b>				
<b>Aspecto ambiental:</b>	Emisión de gases.			
<b>Impacto ambiental:</b>	Contaminación atmosférica.			
<b>Tipo de medida</b>	Mitigación	Control X	Prevención	Información x
<b>Objetivo:</b>	Realizar las revisiones y mantenimientos necesarios a los vehículos.			
<b>Meta:</b>	El 100% de la documentación legal del vehículo este al día.			
<b>Normatividad aplicable:</b>	* Decreto 019 de 2012			
<b>Descripción de la actividad a ejecutar</b>				
<p>Mantener en regla la documentación relacionada con mantenimiento de los vehículos, tales como, revisión técnico-mecánica, revisión de emisiones contaminantes, seguro obligatorio de accidentes de tránsito SOAT, y demás requisitos que establezca la normatividad legal vigente en relación al funcionamiento de los vehículos. Las organizaciones deben otorgar los recursos para el uso de combustibles de buena calidad para evitar la emisión de metales pesados, así como hacer un uso adecuado del vehículo, es decir utilizarlo solo para la recolección y transporte de cantidades significativas de leche u otras actividades del centro de acopio que lo ameriten.</p>				
<b>Elementos requeridos:</b>	Certificado de revisión técnico-mecánica vigente. SOAT vigente. Certificado de emisiones contaminantes vigente.			
<b>Responsables:</b>	Ejecución:	Conductores		
	Seguimiento y monitoreo	Representante legal.		
<b>Indicadores:</b>	$\frac{N^{\circ} \text{ de revisiones tecnico - mecanicas realizadas}}{N^{\circ} \text{ de revisiones tecnico - mecanicas programadas}} * 100\%$			
<b>Aplicación:</b>	Anual			

## **7.6 Programa de contingencia o de riesgo**

### **7.6.1 Identificación y valoración de amenazas técnicas y naturales.**

Considerando la información recolectada durante las visitas y entrevistas en los centros de acopio y la información recopilada de la zona de influencia se identificaron y valoraron las posibles amenazas que se pueden presentar en los centros de acopio. A continuación en la tabla 10 se presenta la identificación, la fuente de generación y la valoración de las amenazas de tipo técnico y natural.

Tabla 10. Identificación y valoración de Amenazas

Amenaza		Origen		Fuente de la Amenaza	Calificación	Color
Tipo	Amenaza	Interno	Externo			
Técnico	Incendio	X	X	Materiales inflamables como productos de limpieza y sustancias químicas ubicadas en lugares de almacenamiento	Posible	
Técnico	Accidente de tránsito		X	Se puede presentar durante la recolección y transporte de la leche. (Aplica solo para Asproap y Ascamp)	Posible	
Técnico	Derrame de sustancias químicas	X	X	Derrame o fugas de sustancias químicas empleadas para la limpieza, desinfección, en lugares de operación, almacenamiento o laboratorio.	Probable	
Natural	Movimiento Sísmico	X	X	Teniendo como base que el departamento del Cauca presenta amenaza de carácter alto en sismicidad.	Probable	
Técnico	Fallas en sistemas de refrigeración o tratamiento	X	X	Fallas en la operación del tanque de enfriamiento o la planta de tratamiento de aguas residuales	Probable	

### 7.6.2 Plan operativo.

Como respuesta ante las emergencias que se puedan presentar por la materialización de las amenazas en los centros de acopio se presenta el plan operativo comprendido en las tablas 11 a 14, en el cual se plantean actividades de prevención, atención y normalización que garanticen la respuesta oportuna a la atención de las emergencias en relación a las amenazas identificadas y las características de los centros de acopio.

*Tabla 11.* Plan operativo para amenaza de incendio

<b>Amenaza: incendio</b>		<b>Responsable</b>
<b>Medida</b>	<b>Actividad</b>	
Prevención	Inspección periódica del lugar de almacenamiento de sustancias químicas.	Representante legal
	Inventario e inspección de los equipos contra incendios	Operarios
	Evitar que las sustancias estén en contacto directo con la luz solar.	Operarios
	Manipular las sustancias siempre en un lugar seguro	Operarios
	Conocer ubicación del extintor	Operarios
	Evitar el contacto de las sustancias químicas con fuentes de ignición	Operarios
Respuesta durante la emergencia	Conservar la calma	Operarios
	Ubicar y tomar los elementos necesarios para el control del suceso	Operarios
	Evaluar el área afectada	Operarios
	Evacuar si es necesario	Operarios
	Hacer uso de la ropa de protección personal	Operarios
	Solicitar apoyo a entidades externas si es necesario	Operarios
Después de la emergencia	Inspeccionar el área afectada.	Organización y operarios
	Apoyar en el restablecimiento de la zona.	Junta directiva
	Evaluación de las maniobras y respuesta a la emergencia.	Junta directiva y operarios

Tabla 12 Plan operativo amenaza de derrame de sustancias químicas.

<b>Amenaza: derrame de sustancias químicas</b>		<b>Responsable</b>
<b>Medida</b>	<b>Actividad</b>	
Prevención	Identificar todas las sustancias químicas y mantener actualizado el inventario de estas	Operarios y representante legal
	Hacer siempre uso de protección personal al momento de manipular cualquier sustancia	Operarios
	Mantener siempre rotulada cada sustancia	Operarios
	Mantener las sustancias en su frasco contenedor de origen y bien cerrado	Operarios
	Manipular las sustancias en un lugar seguro y estable	Operarios
	Estar informado de las fichas de seguridad de cada sustancia para evitar la mezcla con sustancias incompatibles.	Operarios
Respuesta durante la emergencia	Mantener la calma	Operarios
	Identifique la sustancia que provoca la emergencia y consultar la hoja de seguridad para evaluar la condición de riesgo.	Operarios
	En caso que se requiere evacue al personal a un punto seguro	Operarios
	Utilice en todo momento sus elementos de protección personal específicamente para la sustancia a controlar.	Operarios
	Evitar que la sustancia entre en contacto con otras sustancias.	Operarios
	Evitar que la sustancia entre al sistema de drenaje.	Operarios
		Operarios

	Localice y transporte los equipos requeridos para la atención de emergencias	
Después de la emergencia	Inspeccionar el área afectada, verificando que no haya quedado residuo de la sustancia derramada.	Operarios y representante legal
	Apoyar en el restablecimiento de la zona.	Junta directiva
	Evaluación de las maniobras y respuesta a la emergencia	Junta directiva y operarios

Tabla 13 Plan operativo ante falla en sistemas de refrigeración y tratamiento de aguas residuales.

<b>Amenaza: falla en sistemas de refrigeración y sistema de tratamiento de aguas residuales</b>		<b>Responsable</b>
<b>Medida</b>	<b>Actividad</b>	
Prevención	Realizar inspección continua del funcionamiento y estado de los equipos y plantas	Representante legal y operarios
	Hacer los mantenimientos y arreglos debidos a los equipos y plantas en un tiempo adecuado.	Operarios y representante legal
Respuesta durante la emergencia	Mantener la calma	Operarios
	Informar la eventualidad al representante legal	Operarios
	Evacue el área si es necesario.	Operarios
	Evalué el área afectada y determine el control de la emergencia	Operarios
Después de la emergencia.	Inspeccionar el área afectada	Operarios
	Apoyar el restablecimiento de la zona	Junta directiva
	Mantenimiento y reposición de los elementos que presentaron falla y los afectados.	Organización
	Evaluación de las maniobras y respuesta a la emergencia.	Junta directiva y operarios

Tabla 14 Plan operativo para amenaza de movimiento sísmicos.

<b>Amenaza: movimientos sísmico</b>		<b>Responsable</b>
<b>Medida</b>	<b>Actividad</b>	
Prevención	Capacitar a los operarios para estar preparados ante estos eventos y la medidas de respuesta	Junta directiva
	Realizar inspección continuada de la vulnerabilidad física de las instalaciones y áreas de trabajo	Operario y representante legal
	Realizar simulaciones y simulacros de evacuación	Junta directiva
Respuesta durante la emergencia	Conserve la calma, no corra, busque refugio.	Operarios
	Ubíquese bajo escritorios, al lado de una columna o pared arrodillándose cubriendo su cabeza y rostro con los brazos y manos, haciendo el cuerpo lo más pequeño posible	Operarios
	Aléjese de estructuras sueltas.	Personal de la zona
	Realizar labores de Salvamento y Rescate, Primeros Auxilios si la emergencia lo requiere y cuenta con los conocimientos.	Personal de la zona
	Si se sospecha de personas atrapadas y no las localiza visualmente deténgase sin hacer ruido y escuche probablemente puede detectar un atrapado.	Personal de la zona
Después de la emergencia.	Verificar el estado estructural de la edificación.	Operarios
	Realizar inspecciones de posibles daños e informar para remitir recomendaciones.	Operarios
	Si la estructura se colapsó verifique antes de entrar a ella para evitar movimientos innecesarios y aumentar los daños.	Personal de la zona

### 7.7 Cronograma de actividades

El cronograma de actividades presentado en la tabla 15 se basa en el desarrollo de las actividades propuestas en el PMA, a un tiempo de 13 meses, tomando como actividad más dispersa la caracterización anual de los vertimientos, la cual debe seguir realizándose cada año para obtener la actualización del permiso de vertimientos.

Tabla 15 Cronograma de Actividades

Cronograma de Actividades													
Actividad	Mes												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Socialización del PMA con todos los operarios y juntas directivas de las organizaciones	■												
Realizar un manejo adecuado de hipoclorito de sodio diluido.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Limpieza del establecimiento por residuos de leche derramada.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Capacitación sobre el uso adecuado del recurso hídrico.		■						■					
Mantenimiento de la trampa de grasas.	■			■			■			■			■
Caracterización del vertimiento	■												■
Implementar medidas de buen uso y ahorro de agua.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Realizar un adecuado manejo de residuos sólidos.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tratamiento de lodos generados.	■			■			■			■			■
Disposición final de los residuos peligrosos.	■			■			■			■			■
Revisión técnico-mecánica, de emisiones contaminantes en vehículos y SOAT.	■												■
Programa de Contingencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Propia

## 7.8 Presupuesto

El presupuesto estimado para el cumplimiento de las actividades propuestas por el PMA en un tiempo de 13 meses para cada centro de acopio se presenta en la Tabla 16.

Tabla 16 *Presupuesto, en pesos moneda corriente (\$).*

<b>Actividad</b>	<b>Insumos</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total (\$)</b>
Capacitación sobre el uso adecuado del recursos hídrico.	Personal encargado de la capacitación	100.000	2	200000
Mantenimiento de la trampa de grasas.	Tapabocas desechable, caja x 50 unidades	15.000	1	15.000
	Guantes de caucho	10.000	1	10.000
	Botas de caucho antideslizantes.	30.000	1	30.000
	Balde industrial plástico de 20 L	35.000	1	35.000
	Pala con mango largo	100.000	1	100.000
Caracterización del vertimiento	Muestra de vertimiento.	1.500.000	1	1.500.000
Realizar un manejo adecuado de hipoclorito de sodio diluido. (Aplica solo para Ascamp.)	Recipiente hermetico	20.000	2	40.000
	Guantes de caucho	10.000	2	20.000
Realizar un adecuado manejo de residuos solidos.	Punto Ecologico	190.000	1	190.000
Tratamiento de lodos generados.	Cal agricola 50 kg	20.000	1	20.000
	Manguera plastica con dispensador.	30.000	1	30.000
Limpieza del establecimiento por residuos de leche derramada.	Botas plasticas blancas	40.000	1	40.000
	Delantal plastico grueso	30.000	1	30.000
Considerando solo un operario	Utensilios de limpieza	50.000		50.000
	Guantes de caucho largos	10.000	1	10.000
<b>Total</b>				<b>2.320.000</b>

Continuación Tabla 16.

<b>Actividad</b>	<b>Insumos</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total (\$)</b>
Contar con los equipos contra incendios.	Extintor	150.000	1	150.000
	Manguera	180.000	1	180.000
Capacitación a operarios		100.000	2	200.000
Reserva en caso de emergencias		500.000		500.000
<b>Total</b>				<b>1.030.000</b>

Fuente: Propia

## 8 Conclusiones

Las visitas de diagnóstico realizadas a los centros de acopio permiten conocer de manera más detallada todas las funciones desarrolladas antes, durante y después del acopio de leche, en relación al uso de recursos e insumos utilizados, así como el reconocimiento de la zona de influencia, permitiendo establecer una mejor identificación de los aspectos e impactos ambientales y por tal una adecuada evaluación de los impactos identificados.

La evaluación de los impactos ambientales indica que el centro de acopio con mayor número de impactos de carácter relevante es el de la organización Asproap, sin embargo al contar con sistema de tratamiento de aguas residuales y luego verter al sistema de alcantarillado, la relevancia de los impactos disminuye, siempre y cuando los sistemas de tratamiento se encuentren en correcto funcionamiento, por tal se recomienda estar muy atento al funcionamiento y mantenimiento de la PTAR.

Al encontrarse en cercanía a instituciones públicas y realizar vertimiento en suelo de uso agrícola se identifica que el impacto de mayor significancia está siendo ocasionado en el centro de acopio Cooprolezcas.

Se evidencia que los mayores impactos generados por los centros de acopio de leche cruda están relacionados con la producción de grandes cantidades de aguas residuales provenientes de actividades como lavado y desinfección de utensilios y maquinaria.

Es importante continuar con el apoyo a organizaciones rurales, debido a que la comunidad expresa gran interés por la problemática ambiental actual. Las capacitaciones y talleres son una gran herramienta en el momento de crear conciencia en la comunidad, compartir e instaurar conocimiento, ya que no practican el uso adecuado y eficiente del agua, separación y disposición de residuos sólidos y adecuado mantenimiento de los sistemas de tratamiento.

Es de gran ayuda contar con un plan de manejo ambiental al momento de desarrollar un proyecto o actividad, ya que permite identificar y evaluar los impactos ambientales generados por el proyecto y por consiguiente la formulación de planes que proponen actividades orientadas a la mitigación y control de dichos impactos y a la prevención y contingencia de accidentes, evitando además al momento de su ejecución sanciones ambientales.

## 9 Recomendaciones

Se recomienda continuar con las labores de siembra de árboles a lo largo de los cauces de ríos y quebradas con el fin de conservar las fuentes hídricas y nacimientos de agua ubicados en las zonas, de igual forma realizar dicha siembra en los potreros evitando así la erosión del suelo y la pérdida de la capa vegetal.

Ejecutar acciones por parte de las organizaciones para garantizar la recolección de los residuos sólidos en los centros de acopio por parte de las autoridades municipales y estar en constante intervención para motivar el manejo adecuado de los residuos dentro del centro de acopio.

Aplicar alternativas para disminuir el uso del agua en los procesos de limpieza, como recolección de aguas lluvias o reciclaje del agua proveniente de la PTAR en la agricultura o en usos sanitarios del centro de acopio.

Aprovechar los residuos generados por el centro de acopio como los lodos generados por la planta de tratamiento para la elaboración de abonos orgánicos.

## Referencias

- Alcaldía de Puracé, Cauca. (404 de Septiembre de 2014). *Alcaldía de Puracé, Cauca*. Obtenido de Alcaldía de Puracé, Cauca Web site: [http://purace-cauca.gov.co/informacion\\_general.shtml#geografia](http://purace-cauca.gov.co/informacion_general.shtml#geografia)
- Alcaldía de Silvia Cauca. (14 de Enero de 2014). *Alcaldía de Silvia Cauca*. Obtenido de Alcaldía de Silvia Cauca Web site: [http://silvia-cauca.gov.co/informacion\\_general.shtml#ecologia](http://silvia-cauca.gov.co/informacion_general.shtml#ecologia)
- Alcaldía Municipio de Silvia Cauca. (2000). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Silvia Cauca*. Silvia Cauca.
- Ambientum Revista. (2006). IMPACTOS AMBIENTALES DE UNA MALA GESTIÓN DEL AGUA. *Ambientum*.
- Arboleda, J. (2008). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyecto, Obras o Actividades*. Medellín.
- Bedolla, Castañeda, Wolter. (2007). Metodos de detección de mastitis bovina. *Revista Electronica de Veterinaria*, 7-9.
- Calpa, J., & Lopez, D. A. (2008). *Formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Planta de Acopio de Alimentos del Valle "ALIVAL S.A., Pasto Nariño*. San Juan de Pasto: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Chamarravi, O, Saavedra, G. (2013). *EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA EMISIÓN DE GASES EN MOTORES QUE UTILIZAN COMPLEMENTOS LUBRICANTES, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C*. Bogotá: Universidad de Manizales-CIMAD.
- Cinturia, A. P. (2003). *Diagnostico de Alternativas de Producción más Limpia en una Microempresa de Producción de Derivados Lacteos*. Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Ciriaco, N. (s.f.). *SlideShare*. Obtenido de SlideShare Web site: <https://es.slideshare.net/NilzaCiriaco/practica-n-01-analisis-densidad-de-la-leche>
- Collazos, P. A. (19 de 10 de 2017). Actividades desarrolladas en el centro de acopio. (A. Rendón, Entrevistador)
- Compañía California S.A. (s.f.). *CMT California*. Obtenido de Compañía California S.A.: [http://www.plmlatina.com.co/dev/src/productos/3578\\_96.htm](http://www.plmlatina.com.co/dev/src/productos/3578_96.htm)
- CONtexto Ganadero. (2013). Colombia, cuarto mayor productor de leche en Latinoamérica. *CONtexto Ganadero*.

- DANE; DIMPE. (Abril de 2013). *DANE*. Obtenido de DANE Web site:  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/Presentacion\\_Cauca\\_2012.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/Presentacion_Cauca_2012.pdf)
- Daniel, G. (06 de Mayo de 2013). *Impacto Ambiental por los Jabones*. Obtenido de La Des-humanización por el Medio Ambiente:  
<http://impactoambiental.blogspot.com.co/2013/05/introduccion-la-actividad-diaria-en-las.html>
- Dehaquiz, Y. E., & Zambrano, S. M. (2012). Diagnostico situacional y ambiental de la cadena láctea del departamento de Boyacá. *In Vestigium Ire*, 40-44.
- Departamento Nacional de Planeación . (2016). *Guia para la Elaboracion de Planes de Emergencias*. Departamento Nacional de Planeación .
- Donado, R. (2013). *PLAN DE GESTIÓN PARA LODOS GENERADOS EN LAS PTAR-D DE LOS MUNICIPIOS DE CUMARAL Y SAN MARTÍN DE LOSLLANOS EN EL DEPARTAMENTO DEL META*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- EL ESPECTADOR. (23 de Febrero de 2012). *Donde comienza el paramo*. Obtenido de EL ESPECTADOR: <https://www.elespectador.com/opinion/editorial/donde-comienza-el-paramo-articulo-328434>
- El Liberal . (Junio de 2010). Resguardo Indígena de Pitayó. *El Liberal* .
- Escuela Organizacional Industrial . (2008). *Contaminación de las Aguas. Sector Lacteo*. Sevilla: Master Profesional en Ingeniería y Gestión del Medio Ambiente.
- FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. (2012). *Metodologías de Análisis de Riesgo-Guia para elaborar planes de prevención y contingencia*. Bogotá D.C.: FOPAE-Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Garcia, E, Fuente, A, Fernandez, I. (2014). *Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante la medición indirecta del tiempo de reducción del azul de metileno o prueba de reductasa microbiana*. Universitat Politecnica de Valencia.
- Gil, K., & Najul, M. V. (2004). Manejo de Desperdicios en Industrias de Derivados Lácteos con Criterios Competitivos . *Universidad Central de Venezuela*, 1-3.
- González, M. (2013). Alteraciones no deseadas por microorganismos. En G. S. Marta, *Elaboración de leches para el consumo*. Malaga: IC.
- Gonzalez, H. (2017). *ASPECTOS AMBIENTALES EN ISO 14001:2015*. Calidad y Gestión .
- Green Peace Colombia. (Noviembre de 2009). *Cambio Climatico: Futuro Negro Para Los Paramos*. Obtenido de Greenpeace Web site:  
[http://www.greenpeace.org/colombia/Global/colombia/informes/informe\\_todo3.pdf](http://www.greenpeace.org/colombia/Global/colombia/informes/informe_todo3.pdf)

- Guerrero, D., Motta, R., Gamarra, G., Benavides, E., Roque, M., & Salazar, M. (2009). Detección de Residuos de Antibióticos  $\beta$ -Lactámicos y tetraciclinas en leche cruda comercializada en el Callao. *Ciencia e Investigación*, 79-80.
- Henny, D. (30 de Mayo de 2013). *PREVOR*. Obtenido de PREVOR Web Site: <http://www.prevor.com/es/toxicidad-de-los-productos-de-limpieza>
- IDEAM. (2014). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM Web site: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/emisiones-por-fuentes-moviles>
- IDEAM. (s.f.). *Hipoclorito de Sodio*. Obtenido de IDEAM Guia 4.18: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/Guia18.pdf>
- Imago Barcelona*. (s.f.). Obtenido de Imago Barcelona Web Site: [http://www.imagobarcelona.org/contenido\\_02.html](http://www.imagobarcelona.org/contenido_02.html)
- Ingeniería del Medio Ambiente. (08 de Agosto de 2014). *Influencia del viento en la dispersión de contaminantes*. Obtenido de Ingeniería del Medio Ambiente: <http://ingmedioambiente.blogspot.com.co/2014/08/factores-que-afectan-la-dispersion.html>
- Isaza, M. F. (2012). *Compromiso Ambiental y sustentabilidad de la Industria de Alimentos Lácteos en Colombia*. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada.
- Isturiz, M. F. (2011). *Impacto Ambiental de Jabones y Detergentes*.
- Macias, J. G. (2013). *Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Problema o Recurso*. Guadalajara.
- Maldonado, K. (01 de Abril de 2014). *Efectos del cloro en el medio ambiente y la salud*. Obtenido de Verdexmi: <http://www.verdexmi.com/efectos-del-cloro-en-el-medio-ambiente-y-la-salud/>
- Martinez, D. M. (2009). *Guia Técnica para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Materias Primas e Insumos Químicos Para la Industria GTM. (Febrero de 2017). *Ficha de Datos de Seguridad de Hipoclorito de Sodio*. Obtenido de Materias Primas e Insumos Químicos Para la Industria GTM: <http://www.gtm.net/images/industrial/h/HIPOCLORITO%20DE%20SODIO.pdf>
- Máttar, S., Calderón, A., Sotelo, D., Sierra, M., & Tordecilla, G. (2009). Detección de Antibióticos en Leches: Un Problema de Salud Pública. *Revista de Salud Pública*, 579-580.
- Mazabuel, N. (2012). *Informe de Gestión*. Municipio de Puracé.
- Melenje, D. (25 de Octubre de 2017). Actividades desarrolladas en el centro de acopio de Asoinpa. (A. Rendón, Entrevistador)

- Methane to Markers. (Marzo de 2008). *Methane to Markers*. Obtenido de Methane to Markers Web site: [https://www.globalmethane.org/documents/methane\\_fs\\_spa.pdf](https://www.globalmethane.org/documents/methane_fs_spa.pdf)
- Ministerio del Trabajo. (2013). *Perfil Productivo, Rural y Urbano del Municipio de Silvia*. Bogotá: Ministerio de Trabajo.
- Municipio de Puracé. (2001). *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Coconuco, Cauca.
- Nueva ISO 14001. (09 de Marzo de 2015). *Nueva ISO 14001*. Obtenido de Nueva ISO 14001 Web site: <https://www.nueva-iso-14001.com/2015/03/iso-14001-identificacion-de-los-aspectos-ambientales-significativos-en-las-organizaciones/>
- Organización Colparques. (s.f.). *Puracé*. Obtenido de Organización Colparques Web site: <http://www.colparques.net/PURACE>
- Perafan, J. (30 de Octubre de 2017). Pruebas de calidad higienica y sanitaria de leche. (A. Rendón, Entrevistador)
- Periódico SENA. (s.f.). *Periódico SENA*. Obtenido de Periódico SENA Web site: [http://periodico.sena.edu.co/productividad/noticia.php?t=produccion\\_leche&i=142](http://periodico.sena.edu.co/productividad/noticia.php?t=produccion_leche&i=142)
- Posada, C., Buitrago, C., Hurtado, G., & IDEAM. (2006). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM Web site: [http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6032&shelfbrowse\\_itemnumber=6165](http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6032&shelfbrowse_itemnumber=6165)
- Redacción El Tiempo. (05 de Mayo de 2016). Composición del jabón deberá tener menos fósforo a final de año. *El Tiempo*.
- Redacción Medio Ambiente. (21 de Diciembre de 2016). La Apuesta por un Sector Lácteo más Sostenible. *EL ESPECTADOR*.
- Restrepo, M. (2006). Producción más Limpia en la Industria Alimentaria. *Universidad de la Sabana*, 87-88, 93-94, 98.
- Rufo, E. (17 de Abril de 2012). *Contaminantes Primarios y Secundarios*. Obtenido de Ciencias para el Mundo Contemporáneo: <http://elenarufocmc.blogspot.com.co/2012/04/contaminantes-primarios-y-secundarios.html>
- Salazar, D. (01 de Febrero de 2012). *Senado de las Causas Sociales y la Reconciliación*. Obtenido de Senado de las Causas Sociales y la Reconciliación Web site: <http://www.senado.gov.co/historia/item/16356-el-sector-lechero>
- SINESCO. (2016). *SINESCO*. Obtenido de SINESCO Web site: <https://www.sinesco.co/Servicios/plan-manejo-ambiental>
- Sisternas, P. (14 de Diciembre de 2014). *Consecuencias del Mal Uso del Agua*. Obtenido de Empresa & Economía Web Site: <http://empresayeconomia.republica.com/desarrollo-sostenible/consecuencias-del-mal-uso-del-agua.html>

Universidad Autónoma de México. (s.f.). *Degradación de colorantes (Azul de metileno) por reacción de Fenton Electroquímico*. México.

Universidad Autónoma de México. (s.f.). *Degradación del Colorante Azul de Metileno por reacción de Fenton Electroquímico*. México.

Uzcátegui, F. A. (2012). *MEDICIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN UN SECTOR PRODUCTIVO Y PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA SU REDUCCIÓN. CASO DE ESTUDIO, PRODUCCIÓN DE LECHE FINCA 'EL PARAÍSO'*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Valencia, E., & Ramírez, M. L. (2009). La industria de la leche y la contaminación del agua. *Elementos*, 27-28.

Weather Spark. (2016). *El Clima Típico en Silvia*. Silvia Cauca. Obtenido de Weather Spark Web site: <https://es.weatherspark.com/y/21478/Clima-promedio-en-Silvia-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

## **Anexo A. Zona de influencia de los centros de acopio**

### **Centros de acopio Ascamp y Asoinpa**

El centro de acopio Ascamp se encuentra ubicado en zona de paramo (EL ESPECTADOR, 2012) a una altitud de 2963 msnm, por tal razón las actividades desarrolladas ahí tendrán relación e impacto al medio ambiente, en especial si se generan emisiones que aporten al cambio climático (Green Peace Colombia, 2009)

#### **1.1 Recurso hídrico.**

El municipio de Puracé es uno de los municipios con mayor oferta hídrica del país, ya que posee cuencas hidrográficas como la del río Cauca, teniendo el nacimiento de este en la zona, conformando una red hidrográfica con numerosas lagunas, humedales y quebradas, de las cuales se abastecen varios acueductos rurales, el uso del agua es principalmente para consumo humano y desarrollo de actividades productivas de la zona, seguido del aporte para la generación de energía eléctrica en las estaciones de Florida II, Betania y pequeñas centrales locales (Plan de desarrollo Municipal, Municipio de Puracé, 2012. pág. 29).

El centro de acopio Ascamp se abastece de agua por medio del acueducto rural, el cual tiene funcionamiento constante, las aguas residuales generadas en el centro de acopio son conducidas a una trampa de grasas inicialmente y posteriormente pasan a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual después de tratarla las libera por medio de una zanja a la quebrada Sotará la cual se encuentra ubicada aproximadamente 200 metros del centro de acopio, en la figura A es posible observar la fuente receptora, siendo esta quebrada una de las microcuencas que abastece al Río Cauca 800 metros aguas abajo aproximadamente (Plan de desarrollo Municipal, Municipio de Puracé, 2012. pág. 28).

*Figura A.* Ubicación de fuente hídrica donde se realizan vertimientos.



Fuente: Geoservicios Esri 2016

La fuente superficial de agua más cercana al centro de acopio de Asoinpa es la quebrada el Zanjón, quebrada a la cual el centro de acopio vierte sus aguas después de ser tratadas por la PTAR, sin embargo es posible que la quebrada no sea la fuente receptora directamente ya que el agua al salir de la planta de tratamiento no es conducida por medio de tubería hasta la quebrada, por el contrario por medio de gravedad el agua se desplaza por el suelo, siendo filtrada gran parte de ella (Melenje, 2017). En la figura B se muestra en el punto 1 la fuente de vertimiento y en el punto 2 la fuente receptora.

*Figura B* Vertimiento de aguas por el centro de acopio.



Fuente: Google Earth Explorer

## 1.2 Recurso Aire

El municipio de Puracé cuenta con temperaturas medias entre 12 °C y 14°C, una precipitación media de 1.800 mm, que determina su clasificación como Bosque Muy Húmedo Montano la precipitación es menor entre mayor elevación exista debido al fuerte dominio que ejercen los

vientos en la zona. La precipitación media anual en Puracé presenta comportamientos variados con núcleos desde los 1.200 mm hasta aproximadamente los 2.800 mm. Dándose la precipitación más baja se dá en los alrededores de Paletará con 1.190 mm.

El centro de acopio se encuentra ubicado a orillas de la vía que conduce al territorio restante de la Vereda El Deposito, por lo cual se generan emisiones de óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre por el tránsito de automotores en especial de motos y de furgones que realizan la ruta para recolección de leche, tanto para el centro de acopio de Ascamp, como para cruderos donde se compra la leche y otros centros de acopio. Cercano al centro de acopio en sentido nororiental se encuentra un cultivo de papa de gran extensión donde se hace uso de agroquímicos para conservar y llevar a término final el cultivo, todas estas acciones afectan directa e indirectamente la calidad del aire alrededor de la zona, también se encuentran ubicadas 4 viviendas en un radio de 50 metros alrededor del centro de acopio donde realizan actividades agropecuarias.

El centro de acopio Asoinpa se encuentra ubicado a borde carretera sin embargo, la vía no cuenta con tránsito vehicular continuo, a pesar de esto transitan vehículos de carga pesada con poca frecuencia, ya que en la zona además de comercializar con leche también se realiza la comercialización de tubérculos como papá, sin embargo los contaminantes que esos vehículos puedan generar son dispersados rápidamente debido a los fuertes vientos presentes en la zona.

### **1.3 Recurso Suelo**

Las veredas El Deposito y Rio Claro cuentan con una altitud aproximada de 2960 msnm donde existen suelos de alta saturación de aluminio y baja fertilidad, son suelos profundos a muy profundos de 55 cm a 150 cm, con pendientes entre 7, 12, y 25%, son ligeramente erodados, con fenómenos de reptación y pata de vaca, su textura es franco-arenosas a arcillosas y presentan una acidez fuerte, con alto contenido de carbón, ricos en materia orgánica, con ligera erosión y bajo contenido de fosforo aprovechable, algunos limitados por rocas subyacentes derivados de cenizas volcánicas (Plan de desarrollo Municipal, Municipio de Puracé, 2012. pág. 42).

El suelo donde se encuentra ubicado el centro de acopio de Ascamp es un suelo con área agropecuaria semi-intensiva, es decir que se debe realizar una adecuación previa al suelo para el desarrollo de actividades agropecuarias, lo cual lleva a tener ciertas restricciones en cuanto a economía, mercado y espacio. Es característico de la zona el relieve plano a moderadamente ondulado (Municipio de Puracé, 2001).

Dentro de la zona ya se cuenta con programas de restauración ecológica en zonas cercanas a cauces de ríos y quebradas para suelos que sufran erosión, con el fin de preservar y garantizar un flujo constante de agua para abastecimiento de acueductos rurales y conservación del medio ambiente (Herramientas de captura fundación).

La vereda Patugó lugar donde se ubica el centro de acopio Asoinpa cuenta con suelos de mediana capacidad agrológica, profundidad efectiva de superficial a moderadamente profunda, con sensibilidad a la erosión, caracterizados por un relieve plano a moderadamente ondulado, además de contar con características agropecuarias semi-intensiva, lo cual lleva a la necesidad de realizar

un previo trabajo para adecuar el suelo que va a ser utilizado para las diferentes labores agropecuarias, originando además ciertas restricciones en cuanto a economía, mercado y espacio (Municipio de Puracé, 2001).

La organización con miras a la conservación del suelo y como medida de adaptación al cambio climático hace uso del estudio de suelos para realizar un uso adecuado de fertilizantes y siembra de especies forestales en los cultivos para prevenir la erosión del suelo que es causada por los fuertes vientos que se presentan en la zona.

#### **1.4 Flora y Fauna**

El municipio de Puracé cuenta con gran diversidad de flora y fauna donde se pueden destacar especies como el oso de anteojos, el venado conejo, danta, tigrillo y más de 150 especies de aves, (Plan de desarrollo Municipal, Municipio de Puracé, 2012. pág. 30), destacándose los colibrís, azulejos, patos y rapaces (Organización Colparques, s.f.) en la vereda El Deposito se pueden encontrar especies vegetales de pajonal-frailejón, también dentro del área de influencia se pueden encontrar ambientes conformados por pantanos y ciénagas de agua dulce permanentes con vegetación emergente, llamados lagunas de páramo o humedales con cobertura vegetal que se compone de juncos, cortaderas, hierbas, musgos, líquenes y helechos, lastimosamente a causa de la ganadería extensiva muchos de los humedales están siendo intervenidos por el ganado, así mismo existen otros humedales de tipo boscoso caracterizados por ser pantanos de agua dulce dominados por arbustos (Plan de desarrollo Municipal, Municipio de Puracé, 2012. pág.46).

Dentro de las veredas El Deposito, Rio Negro y Rio Claro se puede encontrar el bosque denso nativo limitando con el Parque Nacional Natural Puracé el cual por su gran riqueza ecológica requiere de un manejo especial ya que es vulnerable a la acción humana (Plan de desarrollo Municipal, Municipio de Puracé, 2012, pág. 44).

A pesar de contar con esta gran riqueza natural en el municipio debido a la extensivas prácticas agropecuarias se han perdido grandes terrenos de bosque nativo, en la Figura C es posible observar la deforestación existente alrededor del centro de acopio Asoinpa, lo cual lleva a la migración y pérdida de algunas especies de flora y fauna, sin embargo es de importancia recalcar que existe interés en la comunidad por restaurar la zonas.

Figura C Centro de acopio Asoinpa



Fuente. Google Earth Explorer

### 1.5 Paisaje

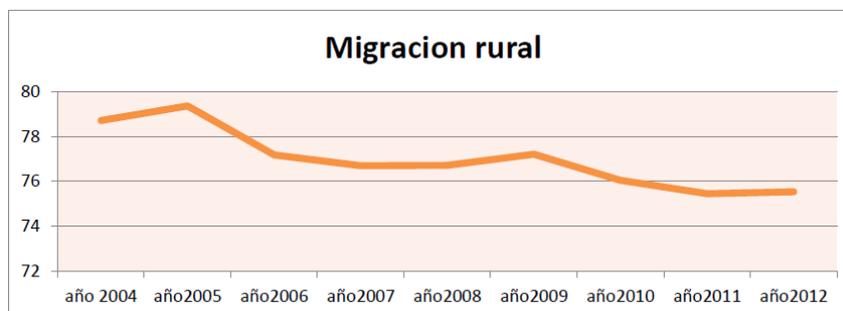
El municipio de Puracé se inscribe en la formación natural del macizo Colombiano, red hidrológica más importante del país o estrella hidrográfica colombiana, origen de los principales ríos como el Caquetá, Magdalena y los afluentes del Río Patía y el Cauca, su particularidad en ecosistemas de páramo, la presencia de picos nevados principalmente en los volcanes de Puracé y Sotará y por su influencia bioclimática, fue declarado por la UNESCO, en 1979, como una de las reservas de la biósfera más importantes a nivel mundial, siendo parte de su territorio El Parque Nacional Puracé, el cual cuenta con 70.000 Ha, 20.000 de las cuales constituyen parte del territorio del municipio, aproximadamente un 33%, siendo uno de los mayores atractivos turísticos de la región, además cuenta con numerosas cascadas, fuentes termales y azufradas ideales para el desarrollo de turismo ecológico, camino al centro de acopio es posible visualizar a pie de carretera la imponente cascada de Calaguala la cual tiene una altura aproximada de 40 metros. (Plan de desarrollo Municipal, Municipio de Puracé, 2012, pág. 30)

### 1.6 Aspectos sociales, culturales y económicos.

En su zona de influencia se asienta la etnia Coconuco donde se encuentran tres cabildos indígenas pertenecientes a los resguardos de Coconuco, Puracé y Paletará, y el corregimiento de Santa Leticia, al resguardo de Paletara pertenece la vereda el Deposito, lugar donde se encuentra ubicado el centro de acopio de leche cruda de Ascamp, sin embargo también se encuentran las veredas de Río Claro y Río Negro, lugares donde se transita para la recolección de la leche, la vereda Patugó, lugar donde se ubica el centro de acopio de Asoinpa hace parte del resguardo de Coconuco. Su distribución poblacional es en su mayoría indígena y en menor porcentaje población campesina 30%. (Mazabuel, 2012)

Según el Plan de Desarrollo del municipio se observa en la figura D una pequeña disminución en la migración rural del 3%, a partir del año 2009, lo que indica que existen ciertas motivaciones para que la población en especial los jóvenes no migren a centros urbanos, sino que por el contrario se queden en su territorio y aprovechen las riquezas naturales que poseen siendo amigables con el medio ambiente. Dentro de la organización se iniciaran actividades de inclusión de género y relevo generacional con el fin de hacer más participe a la mujer y los jóvenes en las actividades que se desarrollan dentro de la organización y así evitar la deserción rural.

Figura D. Grafica de migración rural municipio de Puracé.



Fuente: Plan de Desarrollo Municipio de Puracé 2012-2013

En el área de acción del centro de acopio Ascamp se realizan actividades de ganadería lechera principalmente, siembra de cultivos de papa mayoritariamente y en menor medida cultivos de algunas hortalizas y forrajes para corte, se puede observar gran deforestación en la zona de acción debido a que cuentan con terrenos planos y por tal se aprovechan para la tenencia de ganado y los cultivos ya mencionados, al estar el centro de acopio a tan solo 500 metros del centro poblado de Paletara se pueden encontrar buenas vías de acceso, escuela, colegio, hospital y zona comercial.

Las actividades económicas de mayor importancia en el municipio son la agricultura, la ganadería, la minería y el comercio, en la zona de Patugó se desarrollan las actividades de carácter agropecuario orientadas a la producción y comercialización leche, tubérculos y algunas frutas (Alcaldía de Puracé, Cauca, 2014).

## Centros de acopio Asproap y Cooprolezcas

### 1.1 Recurso hídrico

El municipio de Silvia cuenta con una red hidrográfica importante para el departamento del Cauca, ya que una de ellas la subcuenca del Rio Ovejas la cual da un gran aporte de caudal a la represa de la Salvajina y las cuatro restantes abastecen al Rio Cauca entre ellas la microcuenca del Rio Pisco el cual nace en el resguardo de Pitayó y abastece a la subcuenca del Rio Páez (Alcaldía Municipio de Silvia Cauca, 2000). El centro de acopio de Asproap se abastece del acueducto rural el cual cuenta con funcionamiento permanente, sin embargo el centro de acopio cuenta con tanque de almacenamiento para casos de escasos o suspensión del servicio. En el Resguardo, la disminución

de agua es evidente debido a la localización de cultivos cerca a las quebradas por la continua deforestación, la falta de educación y concientización ambiental.

Las labores realizadas por el centro de acopio generan cantidades de aguas residuales las cuales después de ser tratadas por la planta de tratamiento de aguas residuales son vertidas al alcantarillado sanitario del centro poblado de Pitayó, por lo cual no se generan vertimientos directos por el centro a fuentes hídricas, sin embargo la fuente más cercana al centro de acopio es la Quebrada Chicuetón.

El Río Ovejas es también de importancia para el centro de acopio Cooprolezcas, ya que surte al acueducto rural del cual se abastece el centro. De igual manera cabe resaltar el gran número de lagunas ubicadas en el municipio, las cuales además de ser reguladoras de caudal son sitio sagrados para las comunidades indígenas del municipio.

El centro de acopio de Cooprolezcas debe realizar sus vertimientos al predio cercano a las instalaciones, perteneciente a la organización, ya que no cuenta con una fuente hídrica cercana donde disponer los residuos líquidos provenientes de la planta de tratamiento. Sin embargo algunos de los productores que surten al centro de acopio cuentan con fuentes hídricas en sus fincas.

## **1.2 Recurso Aire**

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 9 °C a 19 °C, teniendo como temperatura anual promedio 14 °C, clasificando al municipio con un clima entre templado y cálido con precipitación promedio anual de 1556 mm, en relación a los vientos estos varían según la época del año, sin embargo el viento con mayor frecuencia viene del este (Weather Spark, 2016).

A borde de la carretera que conduce a Jámbalo se encuentra ubicado el centro de acopio de Asproap por lo cual se identifican fuentes móviles de contaminantes todos los días, con buen frecuencia los cuales emiten gases contaminantes como óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre (IDEAM, 2014), además de las emisiones que generan los automotores encargados de la recolección de la leche por las veredas del corregimiento, el centro de acopio de Cooprolezcas también se ubica a borde de carretera que conduce a otras veredas del municipio entre ellas Usenda, también se encuentra cerca de la vía principal que comunica los municipios de Piendamó y Silvia por lo cual se identifican fuentes móviles de contaminación todos los días. Además dentro del predio donde se encuentran el centro de acopio se ubican cultivos de maíz donde se hace uso de agroquímicos para conservar el cultivo (Collazos, 2017), todas estas acciones afectan directa e indirectamente la calidad del aire alrededor de la zona.

## **1.3 Recurso Suelo**

De acuerdo con la vocación del suelo en el municipio de Silvia el 63% de la tierra está siendo sobre utilizado, el 9,6% subutilizada y tan solo el 2% está siendo usada adecuadamente según el IGAG, debido a esto actualmente es posible evidenciar la deforestación de la zona como resultado de la alta intervención al bosque primario lo cual conlleva a la pérdida de causas de agua y erosión, en especial en la zona donde se ubica el resguardo indígena de Pitayo, ya que cuenta con suelo

altamente susceptible a la erosión debido a sus características geológicas (Ministerio del Trabajo, 2013), por tal motivo la organización Asproap realiza parcialmente actividades de siembra de árboles a lo largo de los cauces de los ríos para prevenir la erosión.

El resguardo indígena de Pitayó se encuentra ubicado a una altura promedio de 2800 msnm, al ubicarse a tan solo 300 m del centro poblado de Pitayo el uso del suelo en la zona de influencia es de carácter residencial, comercial, industrial y de servicios.

El suelo actualmente en la zona de influencia del centro de acopio de Cooprolezcas es de uso agrícola, uso cultural debido a que se encuentra a pocos metros una institución educativa, de servicios por las vías cercanas de carácter primario y terciario, industrial debido al funcionamiento del centro de acopio y de asentamientos humanos ya que alrededor del establecimiento existen viviendas de carácter rural.

#### **1.4 Flora y Fauna**

El Municipio de Silvia cuenta con una flora muy variada y compleja debido a que presenta diferentes tipos de ecosistemas relacionados con los pisos bioclimáticos que van desde el páramo, subpáramo, altoandino, andino y sub-andino lo que permite encontrar árboles como el nogal, canelo, cedro, naranjuelo, pino de paramo, eucalipto, arrayan y lechero entre otros, así mismo su diversidad faunística es de gran importancia, ya que se pueden encontrar especies como el oso de anteojos, águila blanca, venado, carpintero, mirla, garrapatero, puma, entre otros, (Ministerio del Trabajo, 2013), sin embargo existe una gran preocupación debido a que varias de las especies mencionadas se encuentran en vía de extinción debido a prácticas como la tala de árboles, ganadería extensiva, uso de agroquímicos que han venido y continuaran deteriorando la calidad del ambiente si no manejan técnicas adecuadas (Alcaldía de Silvia Cauca, 2014).

#### **1.5 Aspectos sociales, culturales y económicos.**

El municipio de Silvia es uno de los municipios a nivel nacional con mayor población indígena siendo las etnias predominantes la Misak y Nasa la cual se encuentra dividida en siete resguardos como se muestra en la figura E ,Ambaló, Kizgó, Quichaya, Tumburao, Pitayó, Guambia y la Gaitana (Ministerio del Trabajo, 2013), actualmente la zona donde se encuentra ubicado el centro de acopio Cooprolezcas pertenece a la zona campesina de Usenda, a sus alrededores se encuentran viviendas rurales, una escuela y siembra de cultivos forrajeros.

La comunidad Nasa de Pitayó, está ubicado al norte del Municipio de Silvia, a 20 Km de la cabecera municipal Silvia. Pitayó está situado en la cordillera central a una altura promedio de 3.000 m.s.n.m. aquí también se ubica la población perteneciente al Resguardo indígena de Pitayó la cual asciende a 5.624 habitantes, de los cuales el 49,41% son hombres y el 50,58% son mujeres. En Pitayó se conjugan tres etnias: la blanca, la mestiza, y la nasa. Como actividad económica más importante se destaca la ganadería de leche, el cultivo de la tierra y la actividad piscícola (El Liberal , 2010).

A nivel general los sectores que más desarrollo tienen en el municipio son el sector agropecuario, piscícola y agroindustrial, seguidos del minero, comercial, turístico y de gran interés el artesanal

ya que en él se destaca la intervención de hombres y mujeres indígenas, campesino y mestizos (Alcaldía de Silvia Cauca, 2014).

Figura E. Resguardos indígenas municipio de Silvia



## **Anexo B. Análisis de los impactos identificados**

**Impacto:** Alteraciones en propiedades físicas y químicas del suelo y calidad del aire por vertimiento de hipoclorito de sodio diluido, por actividades desarrolladas por el centro de acopio de Ascamp.

**Descripción:** Al momento de realizar la desinfección de las tinas se realiza un vertimiento directo del residuo líquido de la desinfección, compuesto por hipoclorito de sodio más agua, al suelo perteneciente al predio del operario que realiza la recolección de la leche, el hipoclorito de sodio es una sustancia bastante fuerte la cual puede causar de acuerdo a la concentración en que se encuentre diferentes afectaciones en el medio, considerando que las condiciones que deben evitarse según su ficha de seguridad son las altas temperaturas, luz solar directa y contaminación con materia orgánica (Materias Primas e Insumos Químicos Para la Industria GTM, 2017) se toman las siguientes consideraciones para calificar su impacto ambiental.

El hipoclorito de sodio al ser una sustancia altamente reactiva al entrar en contacto con el suelo se descompone en iones de sodio e hipoclorito las cuales no son perjudiciales para el ambiente en bajas concentraciones (Maldonado, 2014), sin embargo al ser una sustancia bastante básica puede afectar las condiciones del suelo debido a variaciones en el pH (IDEAM, s.f.), además al ser un vertimiento que se realiza a diario se califica de forma moderada debido a que a pesar que se encuentre diluido, esta sustancia es inorgánica por lo cual su descomposición es lenta (Materias Primas e Insumos Químicos Para la Industria GTM, 2017).

El hipoclorito de sodio al entrar en contacto con el aire se descompone rápidamente si se encuentra a altas temperaturas, debido a que el vertimiento se realiza en tempranas horas de la mañana, la temperatura ambiental es muy baja, por lo cual la descomposición del hipoclorito es lenta, y no alcanzaría liberar cloro, generándose un mayor impacto en el suelo y no en el aire (IDEAM, s.f.).

**Impacto:** Contaminación atmosférica por emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos recolectores de leche.

**Descripción:** la recolección de la leche la realiza por cinco veredas del corregimiento de Pitayó, el carro recolecta las tinas de las veredas Buena Vista, Asnenga y La Ovejera y una moto por las veredas Esperanza y Mendez. El centro de acopio de Ascamp también realiza estas labores por tres veredas del municipio de Puracé, Rio Claro, El Deposito y Rio Negro, recorrido que tarda alrededor de dos horas. Durante el recorrido los vehículos deben detenerse en diferentes puntos para el recibimiento de la leche y traspaso del recipiente del beneficiario a la tina.

Al hacer uso de combustibles fósiles para su funcionamiento dichos vehículos al transitar emiten gases que ocasionan contaminación en el aire, debido a que se emiten diferentes gases entre ellos los contaminantes de carácter primario como el Monóxido y Dióxido de Carbono, Óxidos de Azufre y Óxidos de Nitrógeno, algunos de estos como el CO<sub>2</sub> contribuyen directamente al calentamiento global (Chamarravi, O, Saavedra, G., 2013), otros como el monóxido de nitrógeno al entrar en contacto con el aire y elementos ahí contenidos reaccionan formando más

contaminantes como la lluvia acida y el ozono troposférico (Rufo, 2012), a pesar de contar con un factor a favor de la dispersión de los contaminantes, el viento, este dispersa los contaminantes pero los transporta a otras zonas de asentamiento humano, como lo es el centro poblado de Pitayó (Ingeniería del Medio Ambiente, 2014), la dispersión de contaminantes también se presenta en el municipio de Puracé sin embargo al contar el viento con una dirección en la zona de oeste a este indica que los contaminantes no se quedarán en la zona pero viajarán a zonas cercanas de alta importancia ambiental como lo es el Parque Nacional Natural Puracé, es por esto que se clasifica de importancia relevante.

**Impacto:** Presencia de malos olores por derrame de leche.

**Descripción:** Para el traspaso de la leche de tina a tanque de enfriamiento, se pasa primero por un filtro para retener algunas de las impurezas que pueda traer la leche como pelos o algunas partículas de suciedad, posterior a esto se deposita en un balde para ser medido y finalmente es vertido al tanque, durante este proceso pueden existir derrames y salpicaduras de leche que al no ser limpiadas rápidamente generan malos olores debido a que inician su proceso de descomposición.

Por sus constituyentes como grasas, azúcares y proteínas la leche es de fácil descomposición y aún más cuando esta no ha pasado por ningún proceso de refrigeración o pasteurización, es por esto que al comenzar a descomponerse genere malos olores (González, 2013), que a medida que pase el tiempo aumentan y pueden llevar a la aparición de otros vectores como mosquitos, sin embargo este impacto es calificado como un impacto irrelevante ya que las cantidades derramas no son significativas.

**Impacto:** Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por vertimiento de agua leche y productos de limpieza.

**Descripción:** Durante el lavado de tinajas se vierten altas cantidades de agua mezclada con jabón y leche residual de las tinajas. Uno de los problemas más grandes de la industria láctea es la alta cantidad de agua residual que genera y la carga contaminante que esta tiene en especial de carácter orgánico. Debido a que la leche se encuentra principalmente compuesta por proteínas, lactosa y pequeñas partículas de grasa al ser depositada provoca un aumento en la DBO y DQO del agua, se ha estimado que 90% de la DQO de las aguas residuales de la industria láctea son atribuibles a los componentes de la leche y solo el 10% a sustancias ajenas (Escuela Organizacional Industrial, 2008).

Por otro lado no se puede olvidar la contaminación que genera el uso del jabón industrial y el detergente neutro líquido, los cuales a pesar de tener características biodegradables este tarda alrededor de un mes en comenzar su degradación, además al contar con características tenso activas al ser usado genera varios efectos sobre el medio ambiente en especial en el agua, por su gran producción de espuma, la cual altera la transferencia y disolución del oxígeno entre la superficie del agua y el aire, dificultando así la autodepuración del agua y perturbando además la sedimentación, debido a que las espumas pueden arrastrar suciedad flotante en el agua (Daniel, 2013). En el suelo altera su permeabilidad lo cual facilita la penetración de microorganismos en las aguas subterráneas, contaminándolas, también el uso del detergente alcalino clorado usado solo

por Asproap para la desinfección del tanque de enfriamiento ocasiona cambios en el ambiente debido a que al contar con un alto pH puede alterar la acidez del agua.

**Impacto:** Alteraciones en las propiedades físicas y químicas del agua por desecho de pruebas realizadas.

**Descripción:** En los centros de acopio se realizan tres pruebas de calidad de leche donde se hace uso de sustancias químicas como azul de metileno, alcohol industrial al 80% y el reactivo mastitis test, las cuales posterior a su realización y análisis son desechadas por el desagüe del centro de acopio, en compañía de pequeñas cantidades de leche utilizada para cada prueba. Al ser sustancias químicas inorgánicas al entrar en contacto con el medio ambiente generan cambios en sus propiedades por lo cual se realiza una revisión bibliográfica de sus componentes para determinar el grado del impacto que generan.

El colorante azul de metileno en su ficha de seguridad recomienda no verterlo al sistema de alcantarillado, debido a riesgo de explosión, y evitar su descarga directa al ambiente (Ficha de Seguridad Merck Azul de Metileno, 2017), ya que su degradación en el ambiente es lenta lo que ocasiona que se acumule y aumente su concentración en el agua dificultando la difusión del oxígeno (Universidad Autónoma de México) y provocando cambios en el pH del agua, debido a que es bastante ácido.

El reactivo utilizado para la prueba de mastitis está compuesto por cada 100 ml con 5,4 g de Lauril sulfato de sodio, 2,0 mg de hidróxido de sodio y 2,5 mg de Purpura Bromocresol (Compañía California S.A., s.f.), debido a sus componentes presenta características tenso activas que afectan la oxigenación del agua, disminución en la acidez del agua debido a su pH básico y al ser un colorante también afecta el recurso hídrico perturbando la difusión del oxígeno (Universidad Autónoma de México).

**Impacto:** Afectación del ecosistema acuático por vertimiento de sustancias orgánicas y químicas.

**Descripción:** Al momento de realizar el vertimiento de las pruebas de calidad y las aguas residuales provenientes de las labores de limpieza y desinfección realizadas, los seres acuáticos también se ven afectados, debido a que las sustancias químicas utilizadas en las pruebas de calidad, lavado y desinfección presentan toxicidad ecológica para organismos acuáticos, algunos estudios como del Lauril Sulfato de Sodio, presente en el reactivo para detección de mastitis, presentan resultados de toxicidad crónica a largo plazo en organismos acuáticos según su ficha de seguridad, los colorantes como el azul de metileno afectan nichos ecológicos, ya que al degradarse lentamente se acumula incrementando su concentración, debido a sus características solubles esta sustancia es más móvil en el agua y su alcance tóxico es mayor, puede producir eutrofización del agua a causa de la disminución de la concentración de oxígeno por el crecimiento masivo de algas (Universidad Autónoma de México), además por su complejidad estructural tiene un bajo porcentaje de remoción en plantas de tratamiento convencional.

Los fosfatos son nutrientes presentes en los detergentes y uno de los principales causantes de la eutrofización del agua y de la generación de espuma, la cual al llegar al agua origina problemas de intercambio de oxígeno y con ello la muerte muchos microorganismos por un déficit de este

elemento en el agua y de interferir en los procesos de biodegradación (Redacción El Tiempo, 2016).

**Impacto:** Contaminación ambiental por generación de lodos en la PTAR.

**Descripción:** la remoción de contaminantes en la PTAR genera diferentes subproductos, entre ellos los lodos, (Macias, 2013) desde la fase preliminar en las trampas de grasas se evidencian los lodos generados, más adelante en los tanques sedimentadores se produce una mayor cantidad de lodos caracterizados por su alto contenido en sólidos y materia particulada que permanece en el agua, la composición estos depende principalmente de las características del agua residual del afluente (Donado, 2013), para este caso los lodos cuentan con alto contenido de materia orgánica debido a la leche residual que es dispuesta en los desagües, además de las descargas de sustancias químicas provenientes de las pruebas de calidad realizadas.

Si no se realiza un correcto tratamiento los lodos generados causan un gran impacto ambiental, aumentando la carga contaminante si entran en contacto con fuentes hídricas, proliferación de vectores como mosquitos y roedores por los malos olores emitidos y molestias en la comunidad aledaña, además de alterar las condiciones del suelo por infiltración de lixiviados (Donado, 2013).

Es por esto que la disposición final de los lodos es uno de los principales problemas que este genera, ya que independientemente del método escogido, su tratamiento requiere de grandes superficies de terreno, transporte a un lugar de disposición autorizado, manejo de los lixiviados que genera, personal especializado para su manejo entre otras (Macias, 2013), sin embargo existen diferentes alternativas de aprovechamiento de los lodos en especial los generados en la PTAR del centro de acopio los cuales por su composición pueden ser aprovechados después de un pretratamiento, en mejoramiento de suelos por medio de abonos orgánicos, fuente de energía como biogás.

**Impacto:** Contaminación por degradación de residuos sólidos.

**Descripción:** Durante los procesos de lavado, desinfección y realización de pruebas de calidad surgen diferentes residuos sólidos provenientes de envases de las sustancias empleadas para dichas actividades, las cuales requieren de una adecuada disposición para no generar mayor impacto en el medio ambiente por su degradación.

Debido a su composición química los envases de las sustancias, azul de metileno, hipoclorito de sodio, detergente alcalino clorado concentrado y limpiador ácido concentrado se deben clasificar como residuos peligrosos al igual que los elementos que tengan contacto con ellos como las jeringas y guantes, debido a que su descomposición genera afectaciones en el medio ambiente por las características químicas que los componen. De igual forma los residuos provenientes del uso de jabón industrial, reactivo para prueba de mastitis y demás residuos generados como papel o plástico dentro del centro de acopio al no ser dispuestos correctamente generan contaminación.

Al ser enterrados cualquiera de estos elementos al iniciar su proceso de descomposición altera las propiedades físicas y químicas del suelo, llegando a afectar su fertilidad, en especial los de carácter peligroso, en el momento de ser quemados o dispuestos al aire libre estas sustancias emiten humos y gases los cuales pueden transportar a otros lugares partículas o microorganismos nocivos que

producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de los ojos, además de las molestias que dan los olores pestilentes por su descomposición, en caso tal que los residuos lleguen a fuentes hídricas ya sea por lixiviados o por ser dispuestos directamente en fuentes hídricas, estos afectan a los organismos acuáticos presentes y alteran la calidad del agua.

**Impacto:** Agotamiento del recurso hídrico.

**Descripción:** durante el lavado de tinajas, tanque de enfriamiento y cuarto frío como tal, se hace uso del agua proveniente del acueducto rural, acompañado de los productos de limpieza, sin embargo este recurso se usa sin medida alguna lo cual conlleva a diversas consecuencias que afectan el medio ambiente y la sociedad, como lo es el agotamiento de acuíferos, humedales y demás fuentes de agua (Ambientum Revista, 2006), ocasionando una disminución de la oferta hídrica tanto para uso humano como de animales, generando además un alto volumen de descargas después de su uso, las cuales al no contar con las mismas propiedades provocan contaminación ambiental (Sisternas, 2014).

**Impacto:** contaminación del suelo

**Descripción:** producto del lavado, limpieza y desinfección de tanque, tina y establecimiento del centro de acopio de Cooperlecherías se generan grandes cantidades de aguas residuales, además de los vertimientos realizados por las pruebas de calidad desechadas, las cuales al entrar en contacto con el suelo generan afectaciones en su estado, debido a que por las características tenso activas presentes en los productos de limpieza se produce espuma de alta densidad la cual altera la permeabilidad del suelo facilitando la penetración de microorganismos en las aguas subterráneas, contaminándolas, además el alto contenido de materia orgánica proveniente de la leche la cual se encuentra compuesta principalmente por proteínas, lactosa y pequeñas partículas de grasa que al entrar en contacto con la luz solar comienzan su descomposición la cual es bastante rápida ocasionando una reproducción en exceso de microorganismos y bacterias, disminuyendo la fertilidad de los suelos y atrayendo además roedores y mosquitos y peor aún ocasionando problemas de salubridad (Isturiz, 2011).

Las sustancias químicas utilizadas en las pruebas de calidad también ocasionan contaminación debido a que por su estructura molecular tiene una lenta degradación ocasionando acumulación en el suelo alterando el pH de este y afectando los organismos que en él viven (Universidad Autónoma de México).