

**Plan de Manejo Ambiental del proceso de beneficio del café para la finca El Paraíso,
vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila**

María Inés Osorio Criollo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Agrarias y del Medio Ambiente ECAPMA
Ingeniería ambiental
Pitalito
2019

**Plan de Manejo Ambiental del proceso de beneficio del café para la finca El Paraíso,
vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila**

Proyecto para optar el Grado de Ingeniería Ambiental

María Inés Osorio Criollo

Asesor:

Ingeniero MSc. PhD

Andres Mauricio Munar Samboní

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Ingeniería ambiental

Pitalito

2019

Nota de Aceptación:

Agradecimientos

Agradezco a Dios y a mi familia
por este logro alcanzado,
porque con su apoyo
me fue permitido escalar
otro peldaño más en el camino de la vida.

Agradezco también a mis asesores
Que me han apoyado en este proceso
y a los directivos de la universidad
por permitirme pertenecer a tan prestigiosa
entidad educativa.

Tabla de contenido

Listado de Figuras	vii
Listado de Tablas	9
1. Resumen	10
2. Introducción	11
3. Planteamiento del Problema	12
4. Justificación	13
5. Objetivos	16
5.1 Objetivo General	16
5.2 Objetivos específicos.....	16
6. Marco Teórico	17
6.1 Estado del Arte	17
6.1.1 Nivel Internacional	17
6.1.2 Nivel Nacional.....	18
6.1.3 Nivel Local.....	19
6.2 Marco conceptual	20
6.3 Marco Normativo	23
6.4 Marco contextual.....	25
7. Metodología	27
8. Resultados	29
8.1 Diagnóstico	29
8.1.2 Información General de la Finca el Paraíso	30
8.1.3 Proceso del Manejo del Cultivo De Café	32
8.2 Descripción de los Impactos Ambientales	36
8.2.1 Impactos ambientales de los procesos de siembra	36
8.2.2 Impactos ambientales por procesos de mantenimiento del cultivo	37
8.2.3 Impactos ambientales por proceso de beneficio	38
8.2.4 Descripción de los impactos sociales	39
8.3 Plan de Manejo Ambiental.....	41

8.3.1 Evaluación de Impactos Ambientales	41
8.3.2 Identificación de Alternativas de Prevención, Corrección, Mitigación y Compensación	42
8.3.3 Programas Estratégicos del Plan de Manejo Ambiental PMA de la Finca el Paraíso	46
9. Análisis y Discusión de Resultados	54
10. Conclusiones	56
11. Recomendaciones	58
12. Bibliografía	59

Listado de Figuras

Figura 1. Ubicación Vereda la Playa, Municipio de Tarqui, Departamento del Huila. Fuente: Alvarado (2014)	26
Figura 3. Plano de la Finca El Paraíso. Fuente: Los autores	31
Figura 4. Mapa del Proceso Beneficio del café Fuente: Los autores	33
Figura 5. Foto Erosión.....	37

Listado de Fotografías

Fotografía 1. Desarenador del Acueducto. Acueducto Fuente: Los autores	30
Fotografía 2. Deforestación. Fuente: Los autores	36
Fotografía 3. Monocultivo generando pérdida de Biodiversidad. Fuente: Los autores	36
Fotografía 4. Proceso de erosión. Fuente: Los autores.....	37
Fotografía 5. Deterioro del Suelo. Fuente: Los autores	37
Fotografía 6. Reducción del Recurso Hídrico. Fuente: Los autores.....	38
Fotografía 7. Contaminación por Cereza de café. Fuente: Los autores.....	39
Fotografía 8. Contaminación Quebrada el Hígado. Fuente: Los autores	39
Fotografía 9. Baja Productividad debido al deterioro del Suelo. Fuente: Los autores	40

Listado de Tablas

Tabla 1. Descripción de las Actividades PMA Finca el Paraíso	27
Tabla 2. Manejo del Cultivo por actividad y proceso	34
Tabla 3. Contaminante por kilo de Café. Fuente: Calle 1997 citado por Valencia2015	35
Tabla 4. Identificación de Puntos Críticos e Impactos Ambientales	41
Tabla 5. Alternativas de Prevención, Corrección, Mitigación y Compensación.....	42
Tabla 6. Matriz de Valoración de Impactos y Medidas Ambientales	43
Tabla 7. Definición de Impactos Ambientales	45
Tabla 8. Ficha Técnica 1: Conservación del suelo.....	47
Tabla 9. Ficha Técnica 2: Manejo Adecuado de Residuos	48
Tabla 10. Ficha Técnica 3: Generación de Gases Tóxicos.....	49
Tabla 11. Ficha Técnica 4: Control del Ruido	50
Tabla 12. Ficha Técnica 5: Uso del Recurso Hídrico.....	51
Tabla 13. Ficha Técnica 6: Remoción de Mucilago.....	52

1. Resumen

El factor contaminante de fuentes hídricas y el suelo por residuos de procesos de producción cafetera causa gran afectación al medio ambiente y a la salud de las personas, este proyecto se presenta con el objetivo de buscar una alternativa que le permita al agricultor mitigar la contaminación a un costo razonable y con efectividad, mejorando su calidad de vida.

Para la implementación de este proyecto se ha tomado la finca el Paraíso de la Vereda La Playa municipio de Tarqui, donde se realizó un estudio de la afectación y posible solución para mitigar la contaminación de fuentes hídricas y del suelo presentando una estrategia que le permita al caficultor poder mejorar el proceso de beneficio del café, realizando el manejo efectivo de la pulpa y del mucílago en pro de su economía y del medio ambiente, con el fin de armonizar espacios entre la caficultura y la ecología. Como línea base se ha tomado la teoría expuesta por Colby que se enmarca en la relación hombre naturaleza a través de paradigmas.

Con la realización de este proyecto que encierra los diferentes procesos limpios que se pueden implementar para lograr una descontaminación eficaz, se crearon estrategias efectiva para replicar y mitigar la contaminación de la quebrada el Hígado la cual abastece al acueducto del municipio de Tarquí, aportando una alternativa para la conservación del medio ambiente, de la salud y de la vida.

Con la elaboración del plan de manejo integral de la finca El Paraíso se pretende dejar una herramienta estratégica que sirva como base para nuevos estudios y referente para en las otras fincas del sector. Para el desarrollo de este proyecto se tomaron ejemplos de procesos establecidos fortaleciéndolos con análisis documental sobre el tema de la descontaminación de procesos residuales del café.

2. Introducción

Colombia es un país rico en recursos naturales, con una biodiversidad sin igual, su economía está basada en la agricultura, principalmente en el cultivo del café, el cual según datos del DANE (2017) aporta al PIB el 0.9%, un aporte importante para la economía del país.

Los departamentos con mayor influencia cafetera en Colombia son: Quindío, Caldas, Risaralda, Cauca, Nariño, Antioquia, Valle, Tolima y Huila, siendo este último el mayor productor de café según reportes de la FNC (2017). Esto es positivo para la economía de la región Huilense, teniendo en cuenta que además cuenta con paisajes variados desde nevados hasta desierto, en el sur del Huila se encuentra el Macizo Colombiano zona montañosa con gran extensión de bosques, donde nacen un gran número de fuentes hídricas y de gran importancia fluvial como el río Magdalena, el Cauca y el Patía, esta zona está conformada por nueve (9) municipios, cuya actividad principal es el cultivo del café, allí se encuentra: San Agustín, Isnos, Pitalito, Palestina, Salado Blanco, Oporapa, Timaná, Acevedo y Tarqui; en el cual se centra este estudio.

Tarqui es un municipio ribereño de la cuenca alta del río Magdalena, conformado por un centro poblado y 54 veredas entre las que se encuentra la vereda la Playa por la cual circula la quebrada el Hígado que provee de agua al centro poblado (PMD, 2012).

La mayoría de los habitantes de esta zona se dedican al cultivo del café, este cultivo es la base de la economía de Tarqui. El café requiere un proceso de beneficio para su comercialización, dejando residuos como la pulpa y el mucilago que son extraídos del fruto, sin que exista un adecuado manejo de estos, depositándolos directamente en las fuentes hídricas sin ningún tipo de mitigación, contaminando los afluentes que proveen este preciado líquido a muchos de los habitantes del municipio.

Por este motivo se ha tomado esta zona para dar aplicabilidad a este proyecto, implementando un plan de manejo ambiental (PMA), en la finca el Paraíso de la vereda la Playa, con el fin de diseñar estrategias que permitan mitigar la contaminación de la quebrada el Hígado y pueda dejar un legado de aplicabilidad en las demás fincas de la zona.

3. Planteamiento del Problema

Colombia es un país rico en recursos naturales, teniendo como factor relevante su hidrografía, ya que se cuenta con ríos de gran importancia como el Cauca, el Amazonas y el Magdalena los cuales son alimentados por miles de riachuelos y quebradas que nacen en áreas de montaña (IDEAM, 2016). Sin embargo, este sector se ha visto afectado por una alta contaminación en zonas agrícolas por aguas residuales de procesos de beneficio de café.

El Huila siendo un departamento con una diversidad singular, se convierte en uno de los mayores proveedores de fuentes hídricas del país, sin embargo, se vive con gran intensidad la contaminación de las estas, por ser el mayor productor de café de Colombia (Comité de cafeteros, 2014).

La vereda la Playa del municipio de Tarqui tiene un gran potencial de cultivos en zonas de alta montaña, donde los agricultores depositan las aguas de procesos agropecuarios a las diferentes quebradas y riachuelos que recorren el sector sin ningún tipo de mitigación.

Entre las fuentes hídricas existentes se encuentra la quebrada el Hígado, la cual provee el acueducto del centro poblado, esta fuente tan importante para el municipio está siendo contaminada por los residuos de los procesos del café que son depositados a su afluente sin ningún tipo de tratamiento (Aguas del Huila, 2016).

Teniendo en cuenta que el tratamiento de aguas residuales es una necesidad que tiene la sociedad para proteger y preservar el medio ambiente y la salud de la población, ya que el consumo de agua contaminada constituye un riesgo para la propagación de enfermedades, generando grandes impactos al bienestar de la población y a la economía del sector (Minsalud, 2014).

Esta situación conlleva a plantear un interrogante ¿Qué estrategias se pueden implementar para mitigar la contaminación por generación de residuos y vertimientos del beneficio del café, que son arrojados a la quebrada el Hígado la cual es fuente de abastecimiento de agua potable del municipio de Tarqui?

4. Justificación

El agua y el suelo son elementos vitales para la supervivencia de las diferentes especies vivas que habitan el planeta y los diferentes procesos agropecuarios que se realizan, sin embargo, la falta de conciencia y de conocimiento ha hecho que las personas la contaminen indiscriminadamente sin pensar en el daño que están causando al medio ambiente, a su organismo y economía.

Cuando las aguas residuales son arrojadas directamente a las fuentes hídricas estas se ven contaminadas por una gran cantidad de bacterias, virus y parásitos que afectan la salud de las personas y animales y minimizan el recurso (Zambrano et al 2015).

En Colombia según estudios realizados por el ministerio. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) los caficultores son personas de bajo nivel escolar y escasa formación tecnológica para el manejo de los sistemas de producción, su conocimiento es empírico heredado o aprendido de otros agricultores de la región y familiares, las personas de las cuales podrían recibir capacitación como son los técnicos de las casas comerciales de agroquímicos solo les interesa vender sus existencias sin medir el uso indiscriminado de estos. Por esta razón se le ha dado un mal manejo a los residuos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos llevando a aumentar el proceso de contaminación.

El Ideam (2012), reporta que el sector cafetero aporta en Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) 41.253 toneladas al año, por Demanda Química de Oxígeno (DQO) 53.923 toneladas por año y en Sólidos Suspendidos Totales (SST) 32.900 toneladas por año, esto ocasiona una gran afectación en la salud de los colombianos, ya que según Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) Uno de los mayores costos de la degradación ambiental en Colombia está asociada con una morbilidad y mortalidad por enfermedades transmitidas por el agua.

Un análisis interesante resulta al ver que del total de la población colombiana, estimada en algo más de 46 millones de habitantes, se considera que 36.45% está sin riesgo, 29.87% con riesgo bajo, 17.27% con riesgo medio, 12.54% en riesgo alto y 0.68% en riesgo muy alto de problemas relacionados con la contaminación del agua usada para consumo humano. Esto al parecer es evidencia de una injusticia ambiental, donde el marcador determinante es el vivir en una región rural, ya que no se cuenta con servicios de acueducto

y alcantarillado y la contaminación por procesos agrícolas y domésticos es muy alta en zona rural especialmente en la región Pacífica, o en los departamentos de Antioquia, Caldas, César, Guainía, Huila, Putumayo y Vaupés, (Instituto Nacional de Salud, 2012). Según reportes de la CAM (2012) El Huila es el mayor productor de café de Colombia con un total de 77.080 productores, en la misma proporción se realizan los procesos de beneficio del café en las fincas. Los residuos que deja este proceso representan un 60% total de la carga de contaminantes ocupando el segundo lugar como mayor contaminante del recurso hídrico después del sector doméstico.

En Tarqui el panorama no es muy favorable en materia ambiental, ya que en visitas realizadas a la zona se ha podido evidenciar que la contaminación por residuos de procesos de beneficio del café se da en la mayoría de las fincas por que no se tienen sistemas de tratamiento y las que poseen dichos sistemas como el SMTA son ineficientes y en épocas de cosecha colapsan por lo que el caficultor arroja los residuos directamente a las fuentes hídricas.

Por lo que se hace necesario realizar un diagnóstico en la Finca el Paraíso de la vereda la Playa del municipio de Tarqui con el fin de evidenciar la situación actual en cuanto al manejo de los residuos de las cosechas y beneficio del café, para tener un punto de partida que sirva de línea base para la elaboración de un plan de manejo integral que permita diseñar estrategias que conlleven a mitigar la contaminación de la quebrada el Hígado en la vereda la Playa.

Teniendo en cuenta la importancia del recurso hídrico para la vida diaria y la cantidad de recurso hídrico con el que se cuenta se hace necesario desarrollar, implementar o adoptar métodos eficientes que le permitan al agricultor tener una alternativa de mitigación y aporten una estrategia que permita dar un manejo de aguas residuales de procesos domésticos y agropecuarios, minimicen el flagelo de contaminación y aporten a la conservación y preservación del medio ambiente y la vida.

Es por esta razón que el diseñar un plan de manejo integral con un diagnóstico previo, dejará una herramienta de aplicabilidad en la zona para todas las fincas cafeteras permitiéndole al caficultor realizar procesos limpios y hacer aprovechamiento de los residuos de las cosechas para su propio beneficio y a la vez mitigar la contaminación de las fuentes hídricas y el suelo.

Esta iniciativa cobra importancia al implementar un plan piloto en la finca el Paraíso en la cual se presenta una iniciativa para poder llegar a un proceso de descontaminación de aguas residuales de beneficio del café y aprovechamiento de los residuos de procesos productivos dando un valor agregado, minimizando la contaminación, generando nuevos ingresos para el agricultor y minimizando los costos de producción, que sirve de modelo para implementarlo en las diferentes fincas de la vereda la Playa del Municipio de Tarquí. Para que el proyecto sea eficiente se recopilan datos de información primaria y secundaria, se realizan procesos de observación en el área de influencia y se cuenta con el apoyo de un profesional en el tema de sistemas de descontaminación de procesos de aguas residuales del lavado del café. Ofreciendo una alternativa que apoya la gestión ambiental, la salud pública y mejora la calidad de vida de la población rural.

Teniendo en cuenta que si no se inicia una estrategia que mitigue la contaminación de las fuentes hídricas y el suelo se va agotando el recurso y a futuro se tendrán problemas de salubridad y escasez de agua, además el suelo tiende a acidificarse perdiendo los nutrientes naturales lo que obliga al caficultor a invadir las zonas de montaña, realizando talas de árboles para poder cultivar, afectando en gran proporción el medio ambiente y la estabilidad de generaciones futuras.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Proponer el plan de manejo ambiental del proceso de beneficio del café para la finca El Paraíso, vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila.

5.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico sobre el impacto generado por el beneficio del café en la finca El Paraíso, vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila.
- Evaluar los aspectos e impactos ambientales generados por el beneficio del café de la finca El Paraíso, vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila.
- Proponer a partir de los aspectos e impactos ambientales, los programas a seguir en el plan de manejo del proceso de beneficio del café para la finca El Paraíso, vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila.

6. Marco Teórico

6.1 Estado del Arte

6.1.1 Nivel Internacional

Un estudio realizado por Canet Brenes et al (2016) “La Situación y tendencias de la producción de café en América Latina y El Caribe” encierra varios temas protección de suelos y aprovechamiento de residuos de cosecha como la pulpa de café en el cual expone que la conservación de la humedad del suelo es drásticamente mayor en las plantaciones de café bajo sombra. El aporte de materia orgánica proveniente de los árboles de sombra es muy beneficioso por cuanto contribuye a la conservación de la humedad y de la fertilidad del suelo producto de la hojarasca depositada al suelo.

En el estudio de Rice (1991), citado por Porras (2006) se encontró que los árboles de sombra pueden aportar entre 5 y 10 toneladas de materia orgánica por hectárea y por año. Estos aportes resultan en niveles más altos de materia orgánica y, por ende, en una capacidad de intercambio catiónico y una fertilidad más alta en sistemas con árboles de sombra comparados con sistemas a pleno sol. Continúa Brenes afirmando que “El compost no es propiamente un abono, sino más bien un regenerador orgánico de los suelos, pero por analogía con los abonos químicos es reconocido usualmente como abono orgánico. Se sabe que la materia orgánica es necesaria para el desarrollo y mantenimiento de la vida bacteriana, puesto que sin ésta las plantas no pueden asimilar los elementos minerales, ni retener la humedad, ni lograr un crecimiento óptimo. El Otro tema que menciona el autor es el proceso de compostaje, en el cual indica que la broza del café presenta características idóneas que casi ningún otro residuo agroindustrial posee, ya que tiene un alto contenido de azúcares (fuente energética), una buena relación C: N (25-30:1) y un tamaño de partícula adecuado. El contenido inicial de humedad (85-90%) puede ser muy alto comparado con el óptimo para compostaje (60%), pero es rápidamente modificado con un frecuente volteo del material. Es por esto que el compostaje de este material ha sido ampliamente difundido como una alternativa para el manejo de este desecho. Este estudio trae consigo un gran aporte para las estrategias a implementar dentro del plan de manejo integral para la

protección del suelo y fuentes hídricas en zonas de producción y cultivo del café.

El proyecto expuesto por Mesoamérica(2013) “ Proyecto Tratamiento de Aguas Residuales de Reúso Productivo en Mesoamérica” en el cual participaron los jefes de estado y de gobierno de diferentes países Centroamérica, donde se expone que no existían diagnósticos que mostraran el estado actual de las aguas residuales en Centroamérica, pero con la cooperación de Suiza fue posible realizar un estudio de línea base de aguas residuales con diversas temáticas, sobre la situación actual de los diferentes factores contaminantes, sin embargo no se cuenta con un estudio de línea base sobre reúso de aguas tratadas o sin tratar. También se expone que se han implementado inadecuados sistemas de tratamiento de aguas residuales, por la poca vida útil, falta de mantenimiento y altos costos de operación e instalación. Sin tener la vista alternativa de tratamiento de aguas residuales de menor costo eficientes y sostenibles.

Además, a esto se agrega el bajo control y seguimiento en el cumplimiento de las normativas existentes de sobre las descargas de aguas residuales, a esto se suma la falta de políticas públicas para la sustentabilidad de sistemas de tratamiento de aguas residuales y falta de priorización en el tema, además la falta de estrategias educativas de sensibilización y capacitación sobre el tema.

En el Proyecto se proponen una serie de estrategias que permitan implementar un sistema integral que posibilite la descontaminación y el reúso del agua residual de los diferentes sectores incluyendo el ámbito agrícola.

Este proyecto lleva consigo la situación actual que se vive en Colombia donde los controles no son efectivos, los sistemas de descontaminación son ineficientes por lo que no se encuentran en uso, las políticas públicas existentes no se ejecutan de manera clara y transparente y falta capacitación y sensibilización sobre el tema, razón por lo cual este proyecto se enmarca en la temática del autor.

6.1.2 Nivel Nacional

Un estudio realizado por Rodríguez Valencia (2013), se centra en el aprovechamiento que se puede hacer de la pulpa y en el grado de factores patógenos que trae el mucilago del café

al realizar su proceso de lavado mostrando un grado de contaminantes del 89,2% en la cuarta lavada, en este estudio el autor recomienda implementar un sistema de descontaminación para las aguas residuales del proceso del café y de esta manera poder mitigar la contaminación de fuentes hídricas. Este proyecto trae consigo información valiosa a la hora del diseño de estrategias que van inmersas en el plan de manejo de procesos del café.

6.1.3 Nivel Local

El estudio realizado por Urquijo Trujillo (2016) “Identificación de Impactos Ambientales Relacionados con El Proceso de Beneficio Húmedo del Café en la Vereda de Tres Esquinas - Huila – Colombia” constituye la identificación de impactos ambientales a causa del beneficio húmedo del café, encontrando que los caficultores realizan de manera inadecuada el proceso y desconocen la magnitud de los impactos ambientales generados a su entorno y la consecuencia de estos, donde la afectación mayor se da en las fuentes hídricas, a las cuales se arroja los desechos de las cosechas como mieles y pulpa sin ningún proceso que mitigue la contaminación de estas. El autor concluye que la necesidad del tratamiento de las aguas residuales y el aprovechamiento de residuos sólidos constituyen una necesidad para poder controlar los problemas ambientales que atraviesa este sector, teniendo en cuenta que esta es una zona altamente cafetera que requiere de una solución inmediata, para no agotar este recurso vital para la supervivencia del ser humano. Esta investigación está directamente relacionada con el proyecto que se desarrolla ya que lleva el mismo enfoque y presenta la misma problemática.

La tesis presentada por Barreiro (2015) “Propuesta de Modelo de Gestión Regional Sostenible para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en los Municipios del Huila, Ribereños al Río Magdalena”. Trae consigo un inventario del estado actual de los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes, exponiendo que de los municipios ribereños al río Magdalena 8 de las cabeceras municipales no cuentan con ningún sistema de tratamiento, 16 cuentan con sistemas de descontaminación, de los cuales 2 no están funcionando. Expone el autor que la mayoría de estos sistemas presentan falencias, debido a sistemas deficientes, mala administración y falta de insumos para su mantenimiento. Este

resultado es muy preocupante teniendo en cuenta que en este municipio nace esta afluyente de vital importancia que atraviesa el país de sur a norte abasteciendo en su recorrido a una gran cantidad de poblaciones.

La Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM (2011) expone en el Plan de Gestión Ambiental Regional del Departamento del Huila 2011-2023 en relación al tema de agua y recursos hídricos, que ha orientado sus esfuerzos en la reglamentación de corrientes, formulación de planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, implementación del cobro de la tasa retributiva, creación puesta en operación del fondo regional para la descontaminación hídrica, cofinanciación de proyectos para la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales, puesta en marcha de un sistema de monitoreo y control de la calidad aguas, promoción de proyectos de saneamiento básico, cobro de la tasa por uso del agua y el aumento de coberturas forestales a través de la reforestación y el aislamiento como mecanismo regulador de caudales.

Sin embargo, si vamos a la realidad al 2018 no son muchas las acciones en esta materia que se han llevado a cabo ya que más del 70% de las viviendas del sector rural arrojan las aguas residuales directamente a las fuentes hídricas sin que se haga nada para mitigar este flagelo.

Se toman los documentos presentados por los entes reguladores de la contaminación de fuentes hídricas ya que deberían ser ellos los primeros en diseñar estrategias que permitan cuidar, proteger y mitigar la contaminación del recurso hidrológico existente en la región.

6.2 Marco conceptual

- ✓ Aguas residuales: en los procesos agrícolas especialmente en el proceso del café se obtienen residuos líquidos, según (ABC s,f) “Aguas que contienen material disuelto y en suspensión, luego de ser usadas con fines doméstico, agrícola e industrial”, en este caso son residuos agrícolas.
- ✓ Grano del Café: el árbol del café produce un fruto llamado grano, según El Colombiano (2017), el grano del café es como una cereza roja. Llamémosle cáscara a la capa que lo recubre. Entre la cáscara y el grano, radica el mucílago, una película transparente y gelatinosa, la pulpa en el interior de la fruta. La semilla, lo que se consume luego en el

líquido pardo que tanto gusta tomar, es solo el 40 %. El resto, lo que no se usa, es el 60 %. Esto significa que más de la mitad del fruto se desperdicia” razón por la cual se debe implementar una estrategia que permita darle utilidad a este residuo.

- ✓ Cadena productiva del café: la cadena productiva del café enlaza desde la siembra hasta el consumo, según el (PNUD s,f) es el “Ciclo de producción que abarca todo un proceso que va desde el cultivo agrícola hasta la generación de café procesado para el consumo final. Está conformada por las etapas de: cultivo agrícola y recolección, beneficiado, comercialización, exportación, torrefacción y consumo final” (pág. 26). Es importante conocer las facetas que abarca la cadena de producción del café dado que para poder implementar un plan de acción se debe conocer todo el proceso.
- ✓ Desarrollo Sostenible: cada labor que se realice en pro del desarrollo de una región o sector debe tener un eje sostenible más aún si se trata de una labor agropecuaria que afecta directamente el entorno natural en el cual se ejecuta, como expone la (ONU 2012) es el “Proceso de crecimiento en el que la tecnología, la explotación de los recursos y la organización social y política, satisfacen las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las de las generaciones futuras”.
- ✓ Productores: Personas naturales o jurídicas que se dedican al cultivo del café para su comercialización, tanto en el mercado local a través de intermediarios, como en el mercado exterior a través de los exportadores.
- ✓ Beneficio de Café: uno de los procesos que se realiza en la cadena productiva del café es el beneficio, como lo muestra (Cenicafe 2016) “es el lugar en donde se recolecta el grano y se le adiciona valor agregado. Es decir, la transformación del café en pepa a café pergamino” este proceso es el de mayor atención ya que aquí es donde se generan la mayor cantidad de contaminantes.
- ✓ Plan de Manejo Ambiental PMA: Según notificaciones de la (Alcaldía Mayor de Bogotá 2009) el PMA “Es un instrumento de manejo y control ambiental que incluye un conjunto detallado de medidas y actividades que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad”.
- ✓ Calidad del agua: ya que el proceso involucra la contaminación del agua es importante

conocer cómo se mira la calidad del agua, según la (Sánchez 2015) “Es el conjunto de características organolépticas físicas, químicas y microbiológicas propias del agua” las cuales determinan de manera visual en qué estado se encuentra el agua (Pág. 3).

- ✓ Contaminación del agua: Según FAQ (1998) “Es la alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor”.
- ✓ Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): según lo expuesto por (Cisterna At al 2013) es la “Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días a 20 °C.)”. Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable.
- ✓ Demanda Química de Oxígeno (DQO): “Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas”.
- ✓ Población servida: Según la empresa (Aguamarket s,f) Es el número de personas abastecidas por un sistema de suministro de agua.
- ✓ Tratamiento de aguas residuales: Es un proceso en el cual se eliminan del agua las sustancias disueltas y suspendidas que contienen, hasta que el efluente pueda ser utilizado para fines agrícolas, recreativos o industriales o verterse a un cuerpo de agua con mínimo impacto para éste.
- ✓ Tratamiento primario: Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación. El efluente del tratamiento primario usualmente contiene alto contenido de materia orgánica y una relativamente alta DBO.
- ✓ Tratamiento secundario: “Es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos” (Ecured s,f).
- ✓ Vertimiento Líquido: Cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado.

- ✓ Gestión ambiental: Según la (RDS s,f) Proceso orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permiten al hombre y la mujer el desenvolvimiento de sus 7 potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio.
- ✓ Evaluación de Impacto Ambiental: De acuerdo con (Funiber 2005), Es uno de los instrumentos preventivos de gestión que permite que las políticas ambientales puedan ser aplicadas en el proceso de desarrollo y de toma de decisiones. Por ende, evalúa y corrige las acciones humanas y evita, mitiga o compensa sus eventuales impactos ambientales negativos.

6.3 Marco Normativo

- Constitución Política de Colombia art. 8, 79,80 señalan que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Que así mismo, el artículo 8 y el numeral 8 del artículo 95 de la Constitución Política disponen que es obligación de los particulares proteger los recursos naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

-Ley 76 de 1974 protección y defensa del café.

-Ley 09 de 1979: El código sanitario nacional trata sobre el control y prevención de las aguas para el consumo humano.

-Ley 17 de 1981 Por la cual se aprueba la "Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres", suscrita en Washington, D.C. el 3 de marzo de 1973.

-Ley 9 de 1991 Normas generales sobre cambios internacionales y medidas complementarias -Contribución Cafetera-.

-Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

-Ley 165 de 1994 Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.

-Ley 164 de 1995 Ley aprobatoria, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

-Ley 189 de 1995 Aprueba el "Acuerdo de Creación de la Asociación de Países Productores de Café".

-Ley 373 de 1997 Por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente de Agua Potable.

-Ley 430 de 1998 Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos.

-Ley 611 de 2000 Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.

-Ley 863 de 2003 Ley normas tributarias -transferencias cafeteras-. Ley 1021 de 2006 Por la cual se expide la Ley General Forestal.

-Decreto 2078 de 1940 Se dictan medidas relacionadas con la industria del café.

-Decreto 1449 de 1977 Reglamenta el Decreto 2811 de 1974, donde se establece la obligación de los propietarios de predios de conservar la cobertura mínima en las nacientes de agua y orilla de los cauces.

-Decreto 2811 de 1974: El código nacional de Recursos Naturales Renovables (RNR) y no renovables, y de protección al medio ambiente establece que, el ambiente es patrimonio común, por lo tanto, los particulares y el estado deben cuidar de la preservación y manejo.

-Decreto 1449 de 1977: El artículo 2 punto 1 del decreto 1449 de 1977 establece en

relación con el aprovechamiento las aguas que los propietarios están obligados a, no incorporar en las aguas cuerpos o sustancias sólidas, líquidas o gaseosas. Punto 3, no alterar el flujo natural de las aguas como resultado de una actividad, sin la concesión de la entidad correspondiente. Punto 4, hacer uso eficiente del agua. Punto 8, contribuir a la conservación.

-Decreto 1594 de 1984: El artículo 24 del decreto 1594 de 1984, dispone que la Entidad Encargada del Manejo y Administración del Recurso (EMAR) debe hacer revisiones periódicamente a partir de la vigencia del presente decreto.

-Decreto 1608 de 1978 Desarrolla del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente en materia de fauna silvestre y reglamenta por tanto las actividades que se relacionan con este recurso y con sus productos.

-Decreto 1715 de 1978 Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto - Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto - Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.

-Decreto 2857 de 1981: Este decreto constituye la ordenación y protección de cuencas hidrográficas.

-Decreto 79 de 1986: Conservación y protección del recurso agua. 26 ley 99 de 1993: Artículos 10, 11, 24, 29: Prevención y control de contaminación de las aguas.

-Decreto 3930 de 2010: Establece que todo usuario que realice descargas de aguas residuales al suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas marinas deberá tramitar y legalizar el permiso de vertimientos o planes de cumplimiento, además de otros compromisos establecidos por la norma.

-Resolución 0631 de 2015 – Min ambiente: se fijan parámetros para vertimientos de aguas superficiales, y comienza a regir a partir del 01 de enero de 2016.

6.4 Marco contextual

El municipio de Tarqui está situado en el suroccidente del Huila entre la ramificación de la cordillera central y la rivera del río Magdalena, se encuentra a 152 km de la capital del Huila, por la vía que de Neiva comunica a Pitalito, pasando el municipio de Altamira a

unos 15 minutos 9.8 Km se encuentra el desvío a mano derecha que lo conduce hacia el municipio. De allí se traslada 50 minutos por el norte, hasta llegar a la Vereda la Playa. (EOT 2001)

Los habitantes de esta zona basan su economía en la caficultura, con procesos tradicionales de beneficio del producto. El área del proyecto se localiza en la finca Paraíso, en zona rural del Municipio de Tarquí Huila, en la vereda la Playa (Figura 1).



Figura 1. Ubicación Vereda la Playa, Municipio de Tarquí, Departamento del Huila. Fuente: Alvarado (2014)

7. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se implementó la investigación descriptiva la cual va enfocada a describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar. Se optó por esta investigación teniendo en cuenta que al final de la investigación se dejó un documento en el cual se plasma la situación y posibles soluciones a la problemática ambiental presente en el beneficio del café.

Como método se utilizó el trabajo de campo y el análisis documental teniendo en cuenta que se entregara el plan de manejo integral. Para su elaboración se analizaron documentos referentes al tema de estudio en este caso los residuos de los procesos productivos del café y se realizó un diagnóstico en la zona.

Como instrumentos tenemos el diario de campo, en el cual se plasmaron los ejercicios diarios realizados y observados, también se manejaron listas de cotejo, para enlistar los acontecimientos observados y los datos de los beneficiarios. Además, se realizó análisis documental, para obtener unos puntos de partida y conocimiento integral de lo que se va a implementar.

En la siguiente tabla podemos evidenciar las actividades que se realizaron para lograr los objetivos propuestos y el producto que se obtiene con dichas actividades:

Tabla 1. Descripción de las Actividades PMA Finca el Paraíso

OBJETIVO	ACTIVIDAD	PRODUCTO
Identificar la situación actual del beneficio del café que se genera en la finca El Paraíso, vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila	Establecer la situación actual de la finca el paraíso de la vereda la playa del municipio de Tarqui para evidenciar en qué condiciones se realiza el proceso de beneficio del café	Un Diagnostico.
Determinar y evaluar los aspectos e impactos ambientales generados a través del uso inadecuado de	Analizar en base documental los efectos negativos que trae la contaminación de las fuentes hídricas y el suelo por residuos de procesos del café.	Matriz de análisis de Impacto.

procesos productivos y
domésticos

Proponer a partir de los
aspectos e impactos
ambientales, los programas a
seguir en el plan de manejo
del proceso de beneficio del
café para la finca.

Realizar un esquema de valoración de los
aspectos ambientales utilizando el método
ABC.
Realizar una matriz de doble entrada
teniendo en cuenta los factores ambientales
y las acciones que serán causa de los
posibles impactos ambientales.
Proponer programas que permitan mitigar
los impactos ambientales negativos
siguiendo la normatividad vigente.
Proponer indicadores para el seguimiento y
control de los programas diseñados
Diseñar la matriz de impacto.

Plan de manejo Integral
para la finca el Paraíso
de la vereda la Playa

8. Resultados

8.1 Diagnóstico

En el Municipio de Tarqui se encuentran 4 centros poblados: Maito, Quituro, El vergel y Rica Brisa y 54 veredas: El cedro, Los Andes, Los Andes, Las Minas, Palestina, Delicias, Tablón de Maito La Esperanza, proterillo, Las Nieves, Betania, el Triunfo, Los Alpes, Buenavista, El Carmen, La Pampa, La Pradera, La Miranda, San Francisco, Vegón, Tablón de Bélgica, Espinal, La Sabina, Pueblito Caimetal, Peñas Negras, El Guavito, Llano del Hato, El Pescado, Quebraditas, Alto Pradera, Galaxia, Acacias, Agua Azul, Las Acacias, La Esmeralda, Bélgica, Llanitos, La Vega, Eureka, Las Mercedes, Mesitas, Buenos Aires, Q seca, Porvenir, La Mexica, Las Ceibas Montañita, Bellavista, Rica Brisa, Líbano, el Tambo, Zapatero, Mirador, San Joaquín y La Playa (EOT 2001).

Treinta de estas veredas cuenta con acueducto veredal y la zona urbana abastece su acueducto de la quebrada el Hígado, De acuerdo a la información contenida en el PUEAA (2016), El sistema de acueducto del Municipio de Tarqui consta de los siguientes componentes que corresponde a un sistema convencional. Bocatoma de fondo: Ubicada sobre la quebrada El Hígado en la vereda La Playa.

- Línea de Aducción Bocatoma – Desarenador. Construida en tubería de 12”, la cual se encuentra amenazada por el socavamiento que produce la quebrada sobre la margen donde está ubicada. Existe un tramo en tubería PVC 8” y otro en asbesto cemento, el cual se encuentra deteriorado, se presentan fugas a lo largo de la red.

- Desarenador. Se encuentra en buen estado.



Fotografía 1. Desarenador del Acueducto. Acueducto Fuente: Los autores

- Tanque de Almacenamiento. Existen dos tanques de almacenamiento, los cuales presentan fugas y las válvulas de control están deterioradas.
- Planta de tratamiento de Agua Potable. En la cual se realizan los procesos de: Floculación, Filtración, Cloración.

La principal actividad económica de Tarqui se presenta en el sector terciario en cultivos agrícolas donde el café encabeza la lista con 4.383.29 ha sembradas en comparación con otros cultivos como el plátano con 386 ha y el cacao con 287 ha (PMD 2016).

Cabe resaltar que en el municipio de Tarqui se encuentra el Parque Municipal Natural el cual lo conforman las veredas de El Carmen, La vega, El Líbano La Playa y el triunfo, considerada como una estrella fluvial de gran valor, ya que en ella nacen afluentes importantes para el Municipio como son la quebrada el Hígado El Hato Maituna, Caraguaja y Lagunilla. De la quebrada el Hígado se desprende La Danta, El Oso, La María, El Encanto entre otras, las cuales desembocan al río Magdalena (PMD 2016).

8.1.2 Información General de la Finca el Paraíso

Ubicación: La finca el paraíso está ubicado en la vereda la Playa a 31.5 Km del casco urbano de Tarqui, hace parte del Parque Natural Regional Serranía de las Minas, por la vía Tarqui él vergel en el Departamento de Huila.

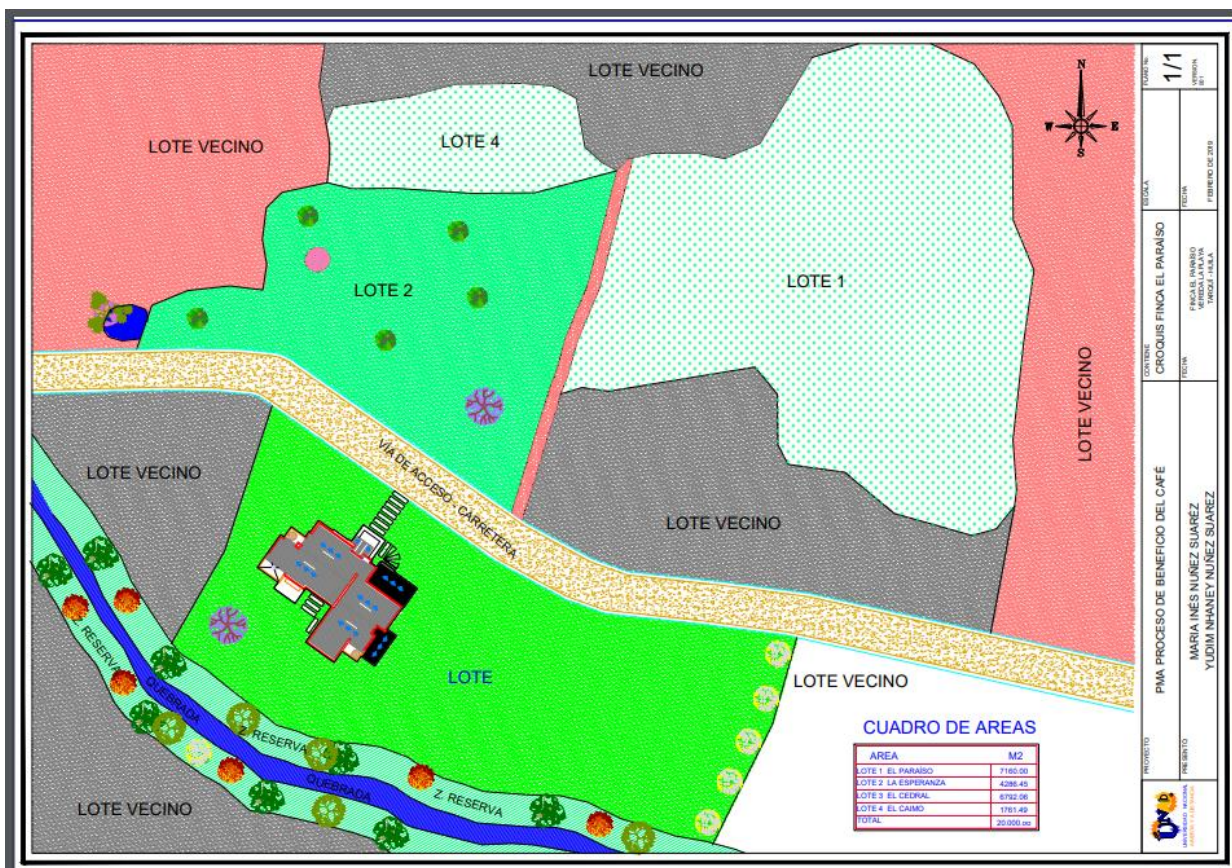


Figura 2. Plano de la Finca El Paraíso. Fuente: Los autores

La finca el paraíso se encuentra dividida en cuatro lotes El paraíso, la Esperanza, el Cedral y el Caimo, en el lote numero 3: El Cedral, se encuentra la vivienda y por la parte baja de esta pasa la quebrada el Hígado.

- ✓ **Número de habitantes:** 5 personas habitan la vivienda a diario, en épocas de cosecha aumenta la población, hasta 15 personas.
- ✓ **Características de la vivienda:** La casa está construida en bareque, tiene 3 habitaciones, dos baños, la cocina con estufa de leña, la zona del lavadero, el beneficiadero y el secadero.
- ✓ **Economía:** el sustento de la familia está representado en un único cultivo de café.
- ✓ **Abastecimiento de agua:** El agua que se utiliza para el consumo y procesos agrícolas y domésticos es extraída de la quebrada el Hígado.

- ✓ **Servicios Públicos:** la vivienda tiene servicio de luz únicamente, no tiene servicio de alcantarillado, ni de acueducto, ni de gas, el internet y la telefonía celular son muy deficientes.
- ✓ **Área:** la finca tiene 2.5 ha. Divididas en 4 lotes, en los lotes 1,2 y 4 hay cultivos de café, en el lote 3, una parte está en café y la otra ocupa el espacio de la vivienda, el Lote uno tiene 7.160 m², el lote 2 tiene 4286.45 m², el lote 3 tiene 6.792.06 m² y el lote 4 tiene 1.761.49 m² para un total de 20.000 m² equivalentes a 2 Has. (Ver figura 3)
- ✓ **Área cultivada:** el 95% de las tierras están cultivadas en café (Ver figura 3)
- ✓ **Cultivos existentes por área:** 1.5 has en café esto representa el 95 % del área completa, la ½ ha restante está en rastrojo y la vivienda.
- ✓ **Variedad de café cultivado:** Caturra, Calidad Colombia, Borbón Rosado
- ✓ **Cantidad de café que se recolecta por cosecha:** Se recolectan de 16 a 20 cargas de café cereza. De esta cantidad el 60% se queda en cereza y mucilago y el 40% en el grano mojado.
- ✓ **Tipo de Beneficiadero:** Tradicional
- ✓ **Sistema de tratamiento de aguas residuales existente:** Ninguno
- ✓ **Cantidad de agua utilizada al año en el proceso de Beneficio del Café:** 1.000 L

8.1.3 Proceso del Manejo del Cultivo De Café

- ✓ **Mapa de proceso**

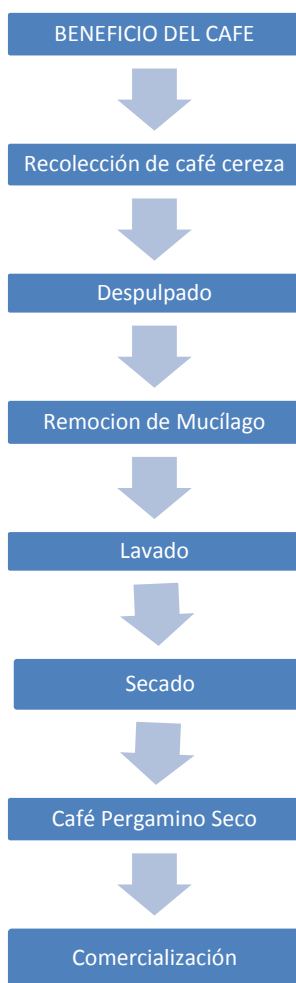


Figura 3. Mapa del Proceso Beneficio del café Fuente: Los autores

Como se muestra en el cuadro de proceso, el beneficio del café comienza con la recolección de café cereza, el cual es llevado al beneficiadero donde se despulpa en una máquina de descerezar, posteriormente se realiza una primera juagada donde sale la baba gruesa o mucilago, luego se lava dos veces más para terminar el proceso de lavado, luego se pone a escurrir y se lleva al secadero para terminar con el proceso de beneficio y finalmente sacar café pergamino seco para su comercialización.

Para mayor comprensión del manejo del cultivo de café se muestra la actividad y el proceso que conlleva cada una de las etapas:

Tabla 2. Manejo del Cultivo por actividad y proceso

ACTIVIDAD	PROCESO
Siembra 	<p>Se compran plántulas en chapola y se trasplanta en el terreno, la siembra se realiza en un lote previamente desyerbado, sin acompañamiento de ningún otro cultivo.</p>
Mantenimiento  	<p>Se fumiga con herbicida para las arvenses “maleza” que crece en el cultivo dos veces al año. A los dos meses de sembrado se realiza la primera abonada con abono químico, estas abonadas se hacen 4 veces al año.</p> <p>Se fumiga para la floración, las plagas y enfermedades como la broca, la roya, las llagas y las manchas de hierro con productos químicos altamente tóxicos, las personas que realizan esta labor requieren usar implementos de protección especial para prevenir afecciones en la salud. Cada tres meses se abona el cultivo con abono químico adquirido en las casas comerciales que lo distribuyen a un alto costo, después de varias cosechas el café debe ser soqueado para que continúe con la producción esta soca debe realizarse cada 5 años, el árbol de café es cortado 30 cm del suelo de esta manera el café retoña y vuelve a su etapa de producción. Después de 15 años se hace resiembra del cultivo, para no quedarse sin producción se siembran plántulas pequeñas por debajo del café que está produciendo, cuando el café pequeño está preparando su producción se arranca el café adulto. La producción del café está muy sujeta al clima, cuando está abriendo la flor debe haber verano para que esta se convierta en fruto y de una buena cosecha, al café produce una cosecha y una mitaca al año, generalmente la cosecha es más abundante.</p>
Recolección 	<p>Para la recolección del café se contrata la mano de obra no calificada ya que no hay personal especializado en esta labor, en muchas ocasiones es difícil reunir el recurso humano necesario para la recolección, por lo que todos los miembros de la familia apoyan en este proceso, se recolecta el café maduro aunque los trabajadores en muchas ocasiones recolectan el grano maduro junto con el verde lo que minimiza la calidad del grano.</p>
Beneficio  	<p>El café en pepa se traslada hasta el beneficiadero y es depositado en unas tolvas ubicadas en la parte alta del beneficiadero, el café pasa a la despulpadora la cual separa el grano de la pulpa, el grano cae a un tanque de almacenamiento y la pulpa sale a la parte de afuera del beneficiadero, este proceso se realiza aplicando agua en la tolva, el agua utilizada para este proceso oscila entre 15 y 18 litros por Kilógramo de café cereza, el grano contiene una sustancia que lo recubre llamada mucilago (baba), el café se deja en el tanque por un periodo de 8 horas para que encime el grano que no es apto para comercializar (pasilla) este se saca y luego se lava, se le realiza una juagada en donde sale el mucilago y luego otras dos juagadas para terminar de limpiar el grano con suficiente agua, se utiliza un promedio de 6 a 7 litros de agua por kilo de café para el grano quede totalmente limpio. Si se suma el agua que se gasta</p>



en el proceso de despulpado y el de lavado da un promedio de 21 a 25 litros de agua/kilogramo usados para el proceso de beneficio del café. Este proceso se realiza todos los días durante la cosecha. El agua residual del proceso del café es transportada por medio de tubería y una zanja en la tierra que llega hasta la quebrada el Hígado, la cual cruza a unos 150 metros de la vivienda, la cereza o pulpa se arroja a un terreno baldío muy cerca de la quebrada y cuando llueve este residuo va a caer a la quebrada.

Secado



El café se deja escurrir en el tanque y luego es depositado en un secadero encerrado en plástico para su secado este proceso dura entre 8 y 10 días según este el clima. Para que el café tenga un proceso de secado parejo el caficultor debe revolver el café dos veces al día, la temperatura de los secaderos es demasiado alta, es recomendable que este proceso se realice en horas del día en que la temperatura no sea tan alta, sin embargo por las múltiples ocupaciones agrícolas esta labor se realiza a cualquier hora del día, especialmente al medio día cuando la temperatura es muy elevada, cuando el café ha terminado su proceso de secado se compila en el centro del beneficiadero y es empacado en costales para ser llevado al mercado.

Comercialización

Se lleva a la ciudad de Tarqui donde se vende al comprador de costumbre en este caso COOCENTRAL al precio del mercado en la actualidad este es de \$835.000 la carga.

Según estudios realizados por Rodríguez Valencia et al (2015) para Cenicafe muestra las cantidades de contaminantes resultantes del proceso de un Kilogramo de café cereza.

Tabla 3. Contaminante por kilo de Café. Fuente: Calle 1997 citado por Valencia2015

PROCESO	PERDIDA EN GRAMOS	RESIDUO OBTENIDO
Despulpado	394	Pulpa fresca
Desmucilaginado	216	Mucilago
Trilla	35	Pergamino
Secado	171	Agua
Torrefacción	22	Volátiles
Preparación Bebida	104	Borra (cuncho)
Pérdida acumulada	942	

8.2 Descripción de los Impactos Ambientales

Se describen los impactos ambientales ocasionados por la finca el paraíso en los diferentes procesos del cultivo y beneficio del café, enfocados principalmente a la contaminación de la fuente hídrica el Hígado la cual abastece el acueducto de la zona urbana del municipio de Tarqui Huila

8.2.1 Impactos ambientales de los procesos de siembra.

Deforestación: tala de bosques para la extensión de la frontera agrícola básicamente para cultivar café.



Fotografía 2. Deforestación. Fuente: Los autores

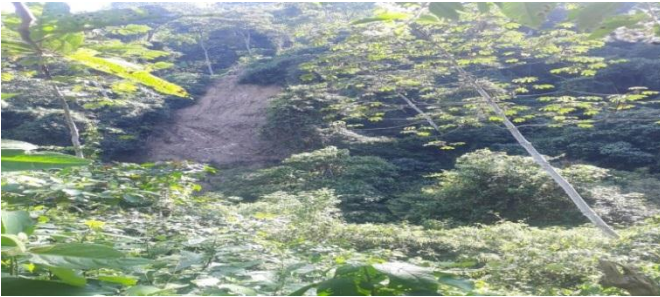
Pérdida de biodiversidad: el monocultivo que existe en la finca el Paraíso ha de haber llevado a pérdida de hábitat y una reducción de la biodiversidad de insectos, animales y plantas.



Fotografía 3. Monocultivo generando pérdida de Biodiversidad. Fuente: Los autores

Erosión del suelo: las áreas montañosas se constituyen como áreas frágiles, al sembrar un monocultivo como el café el suelo se deteriora y puede causar deslizamientos de tierra más aún en esta zona que posee una morfología inclinada Graziano Da Silva (2015), como es el

caso de la finca el Paraíso, allí las lluvias son constantes y pueden ocasionar erosión, teniendo en cuenta que estos cultivos se siembran sin sombrero en la finca.



Fotografía 4. Proceso de erosión. Fuente: Los autores

8.2.2 Impactos ambientales por procesos de mantenimiento del cultivo

Deterioro del suelo: las fumigaciones con herbicida destruyen la microbiología del suelo aumentando su acidez, y tornándolos improductivos con el tiempo Olivera(2016), esto afecta la economía del caficultor y el medio ambiente, también conlleva a la tala de bosques en la búsqueda de nuevas tierras para el cultivo.



Fotografía 5. Deterioro del Suelo. Fuente: Los autores

Contaminación agroquímica: El uso de agroquímicos no solo contamina el suelo el aire y las fuentes hídricas, sino que también afecta la salud de las personas que hacen uso de estos compuestos, en la finca el paraíso na hay un sitio disponible para el manejo de los agroquímicos y para el lavado de las personas que los usen.

8.2.3 Impactos ambientales por proceso de beneficio

Reducción del recurso hídrico: en el beneficio tradicional del café el uso del agua es excesivo se emplean entre 21 y 25 litros de agua para el Beneficio de un kilo de café, este recurso se va agotando por el abuso en el proceso de lavado.



Fotografía 6. Reducción del Recurso Hídrico. Fuente: Los autores

Contaminación de fuentes hídricas: El vertimiento de aguas residuales del proceso del café sin ningún tipo de tratamiento que se realiza en la finca el Paraíso, contaminan directamente el recurso hídrico, en este caso la quebrada el Hígado ver figura 1 la cual abastece el acueducto de la zona urbana, además la cereza o pulpa del café en muchas ocasiones cae a esta fuente hídrica aumentando la contaminación de la quebrada.

En cuanto a la cereza o pulpa del café cuando esta es depositada a la fuente hídrica, genera un aumento considerable de la demanda bioquímica de oxígeno, aumentando la carga de sólidos totales, incrementando la temperatura del agua, ocasionando malos olores y turbidez del agua al igual que el mucilago, imposibilitando el consumo de esta con el tiempo y reduciendo el caudal.



Fotografía 7. Contaminación por Cereza de café. Fuente: Los autores

Afectación de la flora y fauna acuática: el mucilago del café y la pulpa contienen grandes proporciones de hidrogeno, que al ser depositados en las fuentes hídricas minimizan la demanda de oxigeno creando un ambiente inhabitable para cualquier especie acuática Matuk (1997).

8.2.4 Descripción de los impactos sociales

Estos se derivan de los impactos ambientales producidos por los proceso del café

Problemas de salubridad en la población: el consumo de agua contaminada puede deteriorar la salud de las personas que la consumen ya que contiene un gran número de bacterias que pueden causar enfermedades graves, además del consumo de agua contaminada los agroquímicos también atentan contra la salud de las personas que habitan el sector en donde se aplican, más aún, en este caso, que la quebrada que está siendo contaminada abastece el acueducto de la zona urbana de Tarquí, son muchas las personas que se ven en riesgo de sufrir enfermedades a causa de este factor.



Fotografía 8. Contaminación Quebrada el Hígado. Fuente: Los autores

Disminución de la productividad por deterioro del suelo: el uso excesivo de agroquímicos causa deterioro en el suelo volviéndolos improductivos afectando directamente la economía del caficultor.



Fotografía 9. Baja Productividad debido al deterioro del Suelo. Fuente: Los autores

Reducción del ingreso: El alto costo de los agroquímicos hace que el margen de ganancia sea mínimo afectando la economía y la estabilidad del caficultor.

Afectaciones del paisaje: La erosión y la contaminación de fuentes hídricas por procesos del café afecta la posibilidad de explotación con fines recreativos, más aun en esta zona que está catalogada como parque natural.

Disminución en la calidad de vida de los caficultores: Los procesos costosos, la contaminación de las fuentes hídricas, el monocultivo del cual se saca para todos los gastos de la finca incluyendo la compra de pan coger y el deterioro del suelo afectan la calidad de vida de los caficultores.

Migración de los productores: El bajo ingreso, el deterioro de los recursos naturales y el monocultivo lleva a los caficultores a desplazarse a otras tierras en busca de su sustento.

Estos son algunos aspectos ambientales y sociales que afectan el bienestar y la estabilidad de los habitantes del Municipio de Tarqui, por el mal procedimiento en el proceso del café, uso excesivo y mal uso del recurso natural que se ven reflejados en la finca el Paraíso de la vereda la Playa, causando gran afectación al medio ambiente y desmejorando la calidad de vida de los pobladores de la región.

Razón por la cual se deben implementar estrategias que mitiguen la contaminación, permitan aumentar los ingresos y mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector,

teniendo en cuenta que los residuos de las cosechas del café contienen altos nutrientes que con un debido proceso se pueden regresar al suelo para beneficio del medio ambiente y de la población maximizando gastos, aumentando la productividad y preservando los recursos naturales que son vitales para la supervivencia del ser humano.

Muchas de estas fallas se presentan por desconocimiento y otras por falta de conciencia lo que conlleva a que se diseñe un plan de manejo para darle aplicabilidad en la finca el Paraíso de la vereda la Playa del municipio de Tarquí.

8.3 Plan de Manejo Ambiental

8.3.1 Evaluación de Impactos Ambientales

Después de evidenciar los impactos ambientales existentes se muestra la evaluación de estos identificando los puntos críticos de acuerdo a cada actividad sus causas y los impactos que estos ocasionan.

Tabla 4. Identificación de Puntos Críticos e Impactos Ambientales

Identificación de Impactos por Proceso			
Identificación de los puntos críticos	Fases del desarrollo de la actividad	Causas	Impacto
Pulpa De Café	Despulpado	Tecnología inadecuada para el despulpado del grano.	Disminución del recurso hídrico
		Acumulación de la pulpa de varias cosechas sin manejo.	Malos olores Proliferación de insectos.
	Manejo de residuos de cosecha	Dispersión de la pulpa en terrenos al aire libre cerca de fuentes hídricas	Afectación a la salud Disminución del oxígeno disuelto.
		Manejos inadecuados de descomposición de la pulpa	Proliferación de plagas

Aumento de la huella de carbono	Manejo del cultivo	Uso excesivo de agroquímicos.	Deterioro del suelo.
		Falta de conocimiento y conciencia sobre aplicación de productos orgánicos.	Contaminación del aire.
		Monocultivos.	Deterioro de la salud.
		Falta de capa vegetal en los cultivos	Desequilibrio en los ecosistemas naturales.
			Extinción de los polinizadores.
			Calentamiento global.

8.3.2 Identificación de Alternativas de Prevención, Corrección, Mitigación y Compensación

Luego de evaluar los impactos ambientales, se presentan medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación tomando como base el punto crítico

Tabla 5. Alternativas de Prevención, Corrección, Mitigación y Compensación

Identificación de Alternativas				
Punto Crítico	Alternativas			
	Prevención	Corrección	Mitigación	Compensación
La pulpa del café	Dar buen manejo a la pulpa realizando una recolección adecuada	Disponer de un sitio adecuado para la descomposición de la pulpa Realizar un despulpado sin agua Recolección del grano maduro, para minimizar el residuo	Dar aprovechamiento a la pulpa convirtiéndola en abonos orgánicos óptimos para los cultivos	Regeneración del suelo
Aguas Residuales de Beneficio	Dar buen manejo al mucilago	Implementar un sistema de tratamiento de aguas mieles y aguas residuales del proceso de beneficio eficiente Sensibilizar a los caficultores sobre la afectación a la salud y al medio ambiente por las malas prácticas en el proceso de beneficio.	Utilizar el mucilago como abono, o transformarlo en alimento	Retribución a la microbiología del suelo

	Recolección de café	Social	N.P					
Beneficio	Despulpado	Despulpadora	G.R.				X	
		Uso de agua		D.R.H			X	
		Pulpa		ACRH	ACS			X X
		Agua residual		ACRH	ACS			X X
		Fermentación de 8 a 10 horas						
Lavado remoción de mucilago	Lavado	Uso de agua		DRH			X	
		Agua residual		ACRH	ACS			X X
		Lodos/pulpa/mucilago		ACRH	ACS		X	X X
		secado	Agua residual		ACRH	ACS		X X
Comercialización	Pergami no seco		N.P					
	Comercialización		N.P					

A continuación se definen cada uno de los impactos ambientales mencionados en la matriz de valoración.

Tabla 7. Definición de Impactos Ambientales

No.	SIGLA	NOMBRE	FASES	DEFINICIÓN	% DE AFECTACIÓN
1	F.E.	Fenómenos erosivos	Siembra	Al realizar la adecuación del terreno	20
2	A.P	Alteración del Paisaje	Siembra	En dos hectáreas caben 9.000 plantas por lo tanto existe una generación de residuos de 9.000 bolsas de plástico	100
3	G.G.T	Generación de gases tóxicos	Mantenimiento	Para mantener el cultivo se fumiga con químicos tóxicos que generan gases tóxicos al ambiente	80
4	G.R	Generación de ruido	Despulpado	La despulpadora cuenta con motor que genera ruido constante e intenso	50
5	D.R.H	Disponibilidad del recurso hídrico	Despulpado y lavado	Altos consumos de agua al realizar despulpado y lavado ya que el café se lava 3 veces	100
6	ACRH	Alteración de la calidad del recurso hídrico	Despulpado, lavado y secado	El vertimiento directo de aguas residuales del proceso del café a la fuente hídrica afecta y altera de manera significativa la calidad del agua	100
7	A.C.S	Alteración de las características del suelo	Despulpado lavado y secado	El vertimiento directo de las aguas residuales del suelo afecta y altera las características naturales del agua	100
8	N.P	No presenta afectaciones significativas			
TOTAL DEL PORCENTAJE DE AFECTACION AMBIENTAL					79%

El porcentaje de afectación es referido de acuerdo a la calificación de cada impacto, el 100% son impactos tangibles que ocurren en los procesos y se deben tomar medidas prioritarias, el 80% se da por la emisión de gases tóxicos que pueden producir afectación a

la salud de las personas que circundan el lugar, dado que estos productos se aplican dos o tres veces al año no se les da el 100% el 50% referente al ruido se califica así ya que el ruido puede ocasionar con el tiempo afecciones auditivas a la familia y el 20% que se da a la afectación del suelo por erosión se califica así ya que esto es esporádico no es frecuente y solo se puede dar en la época de siembra. El 79% total se da por los procesos inadecuados realizados en la finca teniendo en cuenta además la ilegalidad ambiental.

Durante el desarrollo del trabajo de campo se puede evidenciar que los procesos que se realizan en la finca el Paraíso de la vereda la Playa no son amigables con el medio ambiente, ya que no se cuenta con ninguna certificación y los procesos no se realizan de acuerdo con los procesos de agricultura sostenible.

Anotando que los procesos de control de plagas se hacen con productos químicos muy tóxicos y no respetan la biodiversidad ya que se eliminan polinizadores importantes en el desarrollo de la polinización por no usar productos selectivos.

Además se dispersa la pulpa directamente al suelo sin ningún tipo de tratamiento, es por eso que el plan de manejo ambiental integra acciones tanto en la producción como en el beneficio haciendo articulado todo el proceso.

8.3.3 Programas Estratégicos del Plan de Manejo Ambiental PMA de la Finca el Paraíso

A continuación se presentan los programas contemplados en el Plan de Manejo Ambiental PMA a implementar en la finca el Paraíso, con el fin de mitigar los impactos ocasionados por los procesos inadecuados de beneficio del café, por medio de fichas técnicas que enmarcan cada uno de los procesos, el impacto ambiental, el tipo de mitigación, las estrategias que se van a implementar, el tiempo, las posibles causa-efecto y los indicadores de gestión, para de esta manera poder realizar control y monitoreo de cada una de las estrategias que se implementen en la finca y de esta manera poder mejorar los procesos y aportar a la protección del medio ambiente.

Tabla 8. Ficha Técnica 1: Conservación del suelo

PROGRAMA DE RESTAURACION ECOLOGICA DE LOS SUELOS				
FICHA TECNICA AMBIENTAL No.1: CONSERVACIÓN DEL SUELO				
Objetivo	Establecer procesos de siembra que permitan mantener las propiedades naturales y restablecer la microbiología propia del suelo.			
Impacto Ambiental: Fenómenos erosivos	Tipo de Mitigación			
	Preventiva	Mitigación	Corrección	Compensación
La vereda la Playa se caracteriza por tener un paisaje de alta montaña terrenos elevados, y los procesos inadecuados en la siembra de los cultivos se convierten en una amenaza de erosión razón por la cual los productores deben conocer nuevos procesos que le permitan prevenir este fenómeno	X			
Posibles Causa- Efecto				
Malos procesos de siembra en pendiente Practicadas inadecuadas en la preparación de los suelos Deforestación Cultivos sin arborización Monocultivo Intensidad del cultivo Topografía irregular con grandes pendientes				
Medidas Ambientales				
Descripción	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo plazo	
Implementación de buenas prácticas agrícolas de conservación del suelo: -Realizar trazado de curvas a través de la pendiente -Determinar las distancias de acuerdo a la pendiente del terreno y a la variedad de café si es de porte alto o bajo -Establecer sombrero esto también determina la distancia -Teniendo en cuenta que en la finca el Paraíso el cafeto es de porte alto lo recomendado son 2.500 plantas por hectárea -El ahoyado y trasplante del cafeto también son importantes se debe realizar el hueco de 30X30X30 y sembrar las plántulas cuya raíz no haya llegado al fondo de la bolsa -La siembra se debe realizar teniendo en cuenta las fases de la luna, se debe trasplantar en cuarto de creciente. -se deben conservar las arvenses -Mantener la hojarasca del suelo para mantener viva la microbiología del suelo que ayuda a mantener los nutrientes del suelo. -Aplicar abonos orgánicos a la hora de sembrar (Bocachi) -Mantener la cubierta del suelo con plantas nativas		X		

Manejo selectivo de malezas: -Eliminar gramíneas agresivas -Seleccionar plantas de crecimiento lento y rastrero -cortar la hierba con guadaña no con matamalezas y a una altura de 15 cm para conservar la cobertura del suelo	X
Efectos Esperados	
<ul style="list-style-type: none"> -Se prepara el suelo de manera adecuada permitiendo la infiltración del agua -Se recupera la microbiología del suelo -Se nivela pH del suelo -Aumenta la materia orgánica del suelo con recubrimiento vegetal -Se minimiza la erosión por el sombrero de árboles en el cafetal -Se recuperan los suelos degradados 	
Monitoreo y Control	
<ul style="list-style-type: none"> - Hacer una lista de chequeo para evidenciar las acciones propuestas y los tiempos planteados para cada acción -Realizar registros de las acciones implementadas. 	
Indicador de Gestión	
Indicador Planteado	Meta
Porcentaje de acciones de recuperación del suelo implementadas/100%.	80% de las acciones implementadas
Porcentaje de acciones implementadas x porcentaje de recuperación del suelo/100	Aumento en un 20% de la capa orgánica.

Tabla 9. Ficha Técnica 2: Manejo Adecuado de Residuos

PROGRAMA DE RESTAURACION ECOLOGICA DE LOS SUELOS				
FICHA TECNICA AMBIENTAL No.2: MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SOLIDOS				
Objetivo	Establecer mecanismos de siembra que permitan suplir el material inorgánico contaminante.			
Impacto Ambiental: Alteración del paisaje y el suelo	Tipo de Mitigación			
	Preventiva	Mitigación	Corrección	Compensación
El proceso de siembra del café deja residuos sólidos contaminantes como son las bolsas plásticas que se retiran al sembrar el cafeto y quedan regadas por el terreno afectando las características del suelo y el paisaje			X	
Posibles Causa- Efecto				
<ul style="list-style-type: none"> -Falta de disposición de un sitio específico para depositar este tipo de residuos -Desconocimiento de procesos de semilleros en bolsas de material biodegradable -Desconocimiento por parte de los productores de la afectación ambiental que producen los residuos sólidos. 				
Medidas Ambientales				
Descripción	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo plazo	

-Concientizar a los productores de la importancia de dar manejo a los residuos sólidos para la preservación del suelo. -Implementar sistemas de siembra con bolsas biodegradables. -Disponer de un sitio adecuado para el depósito de los residuos sólidos.	X
Efectos Esperados	
-Manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la siembra. -identificación de un sitio adecuado para depositar los residuos sólidos. -manejo de bolsa biodegradable para la siembra de semilleros. -Terrenos libres de bolsas plásticas. -recuperación del paisaje.	
Monitoreo y Control	
- Hacer una lista de chequeo para evidenciar las acciones propuestas y los tiempos planteados para cada acción. -Registro fotográfico del antes y después de las acciones implementadas.	
Indicador de Gestión	
Indicador Planteado	Meta
Número total de bolsas dispuestas adecuadamente/número total de bolsas empleadas	100% de las bolsas usadas son dispuestas adecuadamente. implementadas

Tabla 10. Ficha Técnica 3: Generación de Gases Tóxicos

PROGRAMA DE RESTAURACION ECOLOGICA ATMOSFÉRICA				
FICHA TECNICA AMBIENTAL No.3: GENERACIÓN DE GASES TOXICOS				
Objetivo	Implementar mecanismos que permitan mitigar la contaminación atmosférica por gases tóxicos.			
Impacto Ambiental: Contaminación de la atmosfera por emisión de gases tóxicos.	Tipo de Mitigación			
	Preventiva	Mitigación	Corrección	Compensación
El proceso de mantenimiento del café para controlar plagas y enfermedades, ha llevado al caficultor a emplear agroquímicos de alta toxicidad que afectan el aire y la atmosfera		X		
Posibles Causa- Efecto				
-Falta de capacitación sobre alternativas orgánicas que permitan minimizar la contaminación atmosférica por gases tóxicos. -Desconocimiento por parte de los productores de la afectación ambiental que producen los gases tóxicos.				
Medidas Ambientales				
Descripción	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo plazo	

-Capacitar a los caficultores para realizar fungicidas y plaguicidas orgánicos, ya que estos no producen gases tóxicos.	X
-Implementar cercas vivas con árboles que ayuden al control de las plagas.	X
Efectos Esperados	
-Los caficultores de la zona están capacitados en la elaboración de fungicidas y plaguicidas orgánicos.	
-En la finca el Paraíso se aplican los productos orgánicos para control de plagas y enfermedades.	
-Se siembran cercas vivas en Lacre para control de la broca en los lotes 1 y 2 de la finca el Paraíso.	
-Implementación de un laboratorio orgánico.	
Monitoreo y Control	
- Hacer una lista de chequeo para evidenciar las acciones propuestas y los tiempos planteados para cada acción.	
-Registros de la aplicación de los productos orgánicos con fecha de aplicación y resultados obtenidos.	
Indicador de Gestión	
Indicador Planteado	Meta
Porcentaje actual de emisión de gases/porcentaje total de gases tóxicos emitidos	Disminución de un 50% de los gases tóxicos emitidos.

Tabla 11. Ficha Técnica 4: Control del Ruido

PROGRAMA DE RESTAURACION ECOLOGICA CONTROL DEL RUIDO				
FICHA TECNICA AMBIENTAL No.4: CONTROL DE RUIDO				
Objetivo	Diseñar estrategias que permitan minimizar el ruido al realizar el despulpado del café			
Impacto Ambiental:	Tipo de Mitigación			
Emisión de ruido	Preventiva	Mitigación	Corrección	Compensación
El proceso de despulpado del café se realiza con una máquina que funciona con un motor, el cual emite un ruido constante durante todo el proceso, las personas que se encuentran expuestas a este ruido a largo plazo pueden sufrir problemas de salud.		X		
Posibles Causa- Efecto				
-El ruido emitido por el motor en el proceso de despulpado puede causar a largo plazo daños auditivos.				
Medidas Ambientales				
Descripción	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo plazo	

Implementar un mecanismo que permita minimizar el ruido del motor	X
Efectos Esperados	
-Disminución de la generación del ruido en el proceso de despulpado del café. -Realizar mantenimiento periodo a la maquinaria -reemplazar los equipos desgastado por equipos nuevos.	
Monitoreo y Control	
- Hacer una lista de chequeo para evidenciar las acciones propuestas y los tiempos planteados para cada acción.	
Indicador de Gestión	
Indicador Planteado	Meta
Ruido emitido con un sistema de silenciador /total de ruido emitido	Disminución de un 50% del ruido emitido por el motor de la máquina de despulpado.

Tabla 12. Ficha Técnica 5: Uso del Recurso Hídrico

PROGRAMA DE DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO				
FICHA TECNICA AMBIENTAL No.5: USO DEL RECURSO HÍDRICO/DESPULPADO Y MANEJO DE LA PULPA DEL CAFÉ				
Objetivo	Implementación de estrategias tendientes al buen uso y ahorro eficiente del agua en la finca el Paraíso de la vereda la Playa			
Impacto Ambiental:	Tipo de Mitigación			
Disponibilidad del recurso hídrico	Preventiva	Mitigación	Corrección	Compensación
En el trabajo de campo se puede evidenciar que en la finca el paraíso el despulpado se hace con agua, por tradición sin ser este recurso necesario para esta actividad		X		
En la finca el Paraíso la pulpa es arrojada al suelo depositada muy cerca de la quebrada el Hígado			X	X
Posibles Causa- Efecto				
-Paradigmas frente al despulpado del café con agua. -Fallas en la recolección del grano lo que ocasiona más gasto de agua por balseo. -Desconocimiento del agricultor sobre la utilización de la pulpa en diferentes productos comestibles y abonos orgánicos. -Falta de conciencia ambiental frente a las acciones inadecuadas que atentan contra el suelo y el recurso hídrico.				
Medidas Ambientales				
Descripción	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo plazo	

-realizar el despulpado del café sin agua ya que esto es un gasto innecesario.	X
-Mejora en los procesos de recolección del grano.	X
-Capacitación a los agricultores sobre aprovechamiento de los residuos de las cosechas como la pulpa para realización de abonos orgánicos y alimentos.	X
Efectos Esperados	
-Uso eficiente del recurso hídrico. -Garantizar la disponibilidad del recurso hídrico -Concientización de los agricultores del uso eficiente del agua -Disposición y reutilización de la pulpa, esto mejora las condiciones del suelo y mitiga la contaminación del agua.	
Monitoreo y Control	
- Realizar registros del tratamiento y aprovechamiento de la pulpa del café - Registros fotográficos del antes y el después del tratamiento de la pulpa.	
Indicador de Gestión	
Indicador Planteado	Meta
Porcentaje de disminución de la contaminación con pulpa de café /Número total de acciones implementadas	Disminución de un 80% de la contaminación con pulpa de café

Tabla 13. Ficha Técnica 6: Remoción de Mucilago

PROGRAMA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO				
FICHA TECNICA AMBIENTAL No.6: USO DEL RECURSO HÍDRICO/LAVADO Y REMOCIÓN DE MUCILAGO				
Objetivo	Implementación de estrategias tendientes al buen uso y ahorro eficiente del agua en la finca el Paraíso de la vereda la Playa			
Impacto Ambiental:	Tipo de Mitigación			
Alteración en la calidad del recurso hídrico	Preventiva	Mitigación	Corrección	Compensación
En el proceso de lavado del café el gasto de agua es exagerado ya que se le realizan tres lavadas al café con suficiente agua.		X	X	
En la finca el paraíso el Mucilago y las aguas residuales del proceso del café son depositadas en la fuente hídrica el Hígado sin ningún tipo de tratamiento afectando la calidad del recurso.		X	X	X
Posibles Causa- Efecto				
-Desconocimiento del agricultor sobre el uso eficiente del agua en el procesos de lavado del café -falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales del proceso del café. -Falta de conciencia ambiental frente a las acciones inadecuadas que atentan contra el suelo y el recurso hídrico.				

-Falta de capacitación sobre la importancia del recurso hídrico para la vida y la agricultura.

Medidas Ambientales

Descripción	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo plazo
-Diseñar un programa sobre uso eficiente del agua que contenga actividades de capacitación, tratamiento, conducción e identificación de acción que permitan realizar ahorro de agua.	X	X	
-Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales del proceso del café eficiente.			

Efectos Esperados

- Uso eficiente del recurso hídrico.
 - Garantizar la disponibilidad del recurso hídrico
 - Concientización de los agricultores del uso eficiente del agua
 - Disposición y reutilización del mucilago como abono para los cultivos, esto mejora las condiciones del suelo y mitiga la contaminación del agua.
-

Monitoreo y Control

- Realizar registros del tratamiento y aprovechamiento de la pulpa del café
 - Registros fotográficos del antes y el después del tratamiento del mucilago.
-

Indicador de Gestión

Indicador Planteado	Meta
Porcentaje de disminución de la contaminación con Mucilago de café /Número total de acciones implementadas	Disminución de un 80% de la contaminación con mucilago de café

9. Análisis y Discusión de Resultados

Para poder diseñar un Plan de Manejo Ambiental en la finca el Paraíso de la vereda la Playa del municipio de Tarqui, se realizó un trabajo de campo, haciendo un recorrido por la finca, por medio del método de observación se pudo identificar el estado actual de esta frente al proceso de beneficio del café y los diferentes procedimientos que se realizan en torno a esta actividad agrícola, y las afectaciones que puede causar al ambiente natural.

Para poder diseñar los programas estratégicos se hizo necesario conocer el estado actual de la finca y las actividades y procesos que allí se realizan. Para esta tarea se realizó un diagnóstico, donde se identificaron las fallas existentes y los procesos inadecuados que se realizan dando como resultado, el mal uso del recurso hídrico, ya que se utiliza el agua de manera indiscriminada sin ningún control, situación ya observada en otros municipios de la región (Aguas del Huila, 2016). También se evidenció la contaminación de la quebrada el Hígado con los residuos sólidos y líquidos de las cosechas de café, aun teniendo el conocimiento que esta fuente hídrica abastece el acueducto del centro poblado de Tarqui. Además el uso indiscriminado de agroquímicos y el monocultivo han deteriorado gran parte de los suelos y minimizado la biodiversidad. Estos factores conllevan a que se haya identificado un alto nivel de impacto negativo, que limita los recursos económicos sociales y ambientales, afectando no solamente a los propietarios de la finca y a las personas que laboran en ella sino que se está atentando contra la salud de los habitantes de Tarqui quienes consumen esta agua contaminada.

A partir del diagnóstico realizado, se implementaron una serie de estrategias de corto, mediano y largo plazo que permitan mitigar la contaminación del suelo el aire y principalmente el agua. Proponiendo unos programas y actividades a realizar como la implementación de un sistema de tratamiento para las aguas residuales del café que permita minimizar la carga de contaminantes que recibe la quebrada El Hígado, el buen uso del agua omitiendo el uso de este líquido en actividades que no requieren de su uso, capacitando y sensibilizando a las personas del sector para dar aprovechamiento a los residuos de las cosechas para su propio beneficio, encaminando a los agricultores hacia una

agricultura limpia elaborando y aplicando productos orgánicos que permitan con el tiempo llegar a omitir el uso de agroquímicos, que tanto daño le hacen al suelo, al aire, al agua, a la flora y a la fauna.

Por medio de estos programas y con un respectivo seguimiento y control se puede llegar a vivir en armonía con el ambiente, maximizando los recursos económicos y mejorando la calidad de vida de los habitantes de la finca el Paraíso de la vereda la Playa, quienes serán ejemplo de superación y conservación. Este es un plan piloto para replicar en otras fincas del sector, teniendo en cuenta que son muchos los habitantes que no realizan los procesos adecuados, generando serios problemas de contaminación de los recursos naturales y el medio ambiente.

10. Conclusiones

Teniendo en cuenta la importancia de la actividad del café en la vereda la Playa Municipio de Tarqui departamento del Huila, por la influencia que esta tiene en la quebrada el Hígado, cual abastece el acueducto del municipio de Tarqui, se ha desarrollado un PMA, en una de las fincas de este sector (finca el Paraíso), en la cual se realizó en primer lugar un diagnóstico, encontrando falencias desde el proceso de siembra hasta el proceso de secado. Seguidamente la identificación y evaluación de los impactos ambientales y finalmente las estrategias de mitigación contempladas en el PMA.

Uno de los aspectos a considerar en el proceso productivo, es la disposición inadecuada de las bolsas en las que vienen las plántulas de café, junto con el mantenimiento del cultivo, en donde se utiliza un alto nivel de fungicidas, herbicidas e insecticidas, causando desequilibrio en el ecosistema. Adicional, otro aspecto crítico del proceso de beneficio del café es el descerezado del café, en el cual el consumo de agua es excesivo. Sumado a esto, el residuo del lavado del café es arrojado directamente a la fuente hídrica el Hígado, y la disposición de la cacota o cereza, en épocas de cosecha es regada en el terreno sin ningún tipo de tratamiento, causando serios problemas de contaminación del recurso hídrico.

En el proceso de secado también se evidenciaron falencias que atentan contra la salud de las personas que realizan la labor de rebullido del café, porque se manejan altas temperaturas en el secadero y no se tiene precaución de realizar esta labor en horas en la temperatura ambiente no sea tan fuerte.

Teniendo en cuenta los hallazgos obtenidos en la etapa de diagnóstico se identifica que en la Finca Paraíso de la vereda la Playa, se afecta el paisaje ya que los residuos no degradables no tienen un lugar de disposición por lo que se encuentran distribuidos en varias partes de la finca. Con eso se está contribuyendo al aumento del calentamiento global ya que para expandir la frontera agrícola se talan arboles contribuyendo a la pérdida de hábitat de las especies. Adicionalmente, se contamina el aire y el suelo con la aplicación indiscriminada de herbicidas fungicidas e insecticidas, con lo que se está deteriorando la cadena biológica y el ecosistema.

Como se puede observar el impacto ambiental negativo que se presenta en la finca el Paraíso es muy alto por lo tanto se proponen una serie de programas que permitan mitigar esta problemática:

Como primera medida se deben manejar bolsas biodegradables para realizar los semilleros del café, tener un sitio específico para la disposición de material no biodegradable, también se deben tener cultivos con sombrero y dejar de ser cafeteros para volver a ser agricultores, promoviendo los policultivos que permitan estabilizar la cadena biológica, respetando además las zonas verdes para protección del suelo y de las fuentes hídricas, se plantea un plan de capacitaciones sobre aprovechamiento de los residuos del café para la creación de abonos orgánicos que le devuelven las propiedades naturales al suelo y minimicen gastos de producción, mejorando la calidad de vida de los agricultores.

También se recomienda implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente que permita mitigar la contaminación de la quebrada el hígado, y eliminar el proceso de desperdicio con agua, ya que no es necesario y por el contrario desmejora la calidad del grano.

Con relación a las estrategias del PMA a implementar se puede concluir que a pesar del daño que se ha causado al medio ambiente en el entorno de la finca el Paraíso, se han diseñado unas estrategias que le permitirán al agricultor realizar procesos eficientes, limpios y rentables que dejen beneficios económicos y mitigaran la contaminación ocasionada por los residuos de beneficio del café. Estas estrategias van desde capacitaciones y sensibilización sobre las buenas prácticas agrícolas, hasta la implementación de sistemas que permitan mitigar la contaminación y brindar mejor calidad de vida al agricultor.

11. Recomendaciones

- Como primera medida se recomienda dar aplicabilidad al PMA que se ha diseñado para la finca el Paraiso de la vereda la Playa del municipio de Tarqui.
- Minimizar el gasto de agua innecesario en el proceso de despulpado de café ya que es claro que el café no necesita ser despulpado con agua, y en el proceso de lavado igualmente minimizar el gasto de agua desproporcionado.
- Implementar un sistema eficiente de descontaminación de aguas residuales de beneficio del café, que permita mitigar la contaminación de la quebrada el Hgado.
- Asistir a las capacitaciones que se den sobre manejo de residuos de las cosechas para utilizarlos como abono y devolverlo a la finca para beneficio del suelo de los cultivos y mejorar la economía del agricultor, minimizando costos en compra de abonos y fertilizantes.
- Combinar el cultivo del café con otros cultivos que permitan mejorar la calidad del suelo y por ende del proceso productivo.
- Comenzar un proceso de transición de la agricultura química a la orgánica, para poder obtener mayores beneficios tanto económicos, como ambientales.

12. Bibliografía

- Alcaldía de Tarqui Huila, Plan de Desarrollo 2016-2019.
http://alcaldiatarquihuila.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatarquihuila/content/files/000022/1055_acuerdo--no-08-plan-de-desarrollo-20162019.pdf
- Aguas del Huila, Programa de Uso eficiente y Ahorro del agua PUEAA Municipio de Tarqui 2016-2020, 2016 Downloads/pueaa%20tarqui%202016-2020%20(1).pdf
- Alcaldía de Tarqui Huila, Plan de Desarrollo 2016-2019, “Camino para Dejar Huella”2016
http://alcaldiatarquihuila.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatarquihuila/content/files/000022/1055_acuerdo--no-08-plan-de-desarrollo-20162019.pdf
- Alvarado, Laura. 2014. Zonificación ambiental de la quebrada El Hígado, municipio de Tarqui- Huil. zomado de: <https://prezi.com/s6xhkljd2nzm/zonificacion-ambiental-quebrada-el-higado-municipio-tarqui/>
- Barreiro Ana María, Propuesta de Modelo de Gestión Regional Sostenible para Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en los Municipios del Huila, Ribereños al Río Magdalena. Bogotá D.C. 2015. <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/18712>
- Canes Brenes Guillermo, Soto Viquez Carlos, Thomason Patricia Ocampo, Rivera Ramírez Javier, Navarro Hurtado Alejandra, Guatemala Morales Guadalupe M, Villanueva Rodríguez Socorro La situación y Tendencias de Producción de Café en América Latina y el Caribe, 2016.
<http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2017/BVE17048805e.pdf>
- Cenicafé Cultivemos Café/Beneficio, 2016
https://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/beneficio
- Cisterna Osorio pedro, Deysi Peña, Determinación de la relación DQO/DBO5 en aguas residuales de comunas con población menor a 25.000 habitantes en la VIII región, 2013
<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/chile13/trab-12.pdf>
- Clavijo Sergio La República Panorama Cafetero 2017-2018, Noviembre 2017
<https://www.larepublica.co/analisis/sergio-clavijo-500041/panorama-cafetero-2017-2018-2571638>
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, Plan de Acción 2012-2015, Neiva 2012.
<file:///D:/descargas/capitulo%20ii%20sintesis%20ambiental%20definitivo.pdf>
- Definición ABC, Medio ambiente Aguas Residuales
<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/aguas-residuales.php>
- Ecured, Tratamiento de Aguas Residuales
[.https://www.ecured.cu/Tratamiento_de_aguas_residuales](https://www.ecured.cu/Tratamiento_de_aguas_residuales)
- Elcolombiano.com, Mucílago para el cuidado de la salud y del medio ambiente, 2017
www.elcolombiano.com/antioquia/mucilago-para-el-cuidado-de-la-salud-y-del-medio-ambiente-AJ7496570
- FAQ, Contaminación del Agua, 1998 <https://www.lenntech.es/faq-contaminacion-agua.htm>

- FUNIBER, Evaluación de Impacto Ambiental, 2005 <https://www.funiber.org/evaluacion-del-impacto-ambiental>
- Gobierno de la ciudad Alcaldía Mayor de Bogotá, Guía Técnica para la Elaboración de Planes de Manejo Ambiental (PMA), 2009
[http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20OLA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20\(1\)%20\(1\).pdf](http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20OLA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20(1)%20(1).pdf)
- Graciano Da Silva Jose, la FAO, Suelos de Montaña (2015)
<https://www.iagua.es/noticias/fao/15/06/23/suelos-montana-fragiles-ecosistemas-que-proporcionan-agua-mas-medio-mundo>
- Instituto Nacional de Salud, Vigilancia y Calidad del Agua Para el Consumo Humano, 2012.
<https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/2014%20Enfermedades%20Vehiculizadas%20por%20Agua%202008-2013.pdf>
- Instituto de Hidrología Meteorología y Recursos Ambientales IDEAM, Informe del Estado del Ambiente y Los Recursos Naturales Renovables-general 2016
http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023834/INFORME_E.A_2016.pdf
- Michael E Colby la administración ambiental en el desarrollo evolución de paradigmas, 1990.
http://www.aleph.org.mx/jspui/bitstream/56789/5672/1/DOCT2065078_ARTICULO_6.PDF
- Ministerio de Salud y Protección Social Subdirección de Salud Ambiental, Informe Nacional de La Calidad del Agua para Consumo Humano Año 2014 con Base en el Irca, Bogotá, D.C., Noviembre de 2015 pg. 31
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/informe-inca-2014.pdf>
- Municipio de Tarqui Esquema de Ordenamiento Territorial EOT Alcaldia de Tarqui 2001
http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/T/tarqui_-_huila_-_eot_-_2001/tarqui_-_huila_-_eot_-_2001.asp
- Montoya Falla Alejandra, Comité Nacional de cafeteros de Colombia, Huila, Eje del Nuevo Mapa Cafetero Colombiano, 2017.
https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/buenas_noticias/huila_eje_del_nuevo_mapa_cafetero_colombiano/
- Montoya Falla Alejandra, Comité Nacional de cafeteros de Colombia, Huila, Eje del Nuevo Mapa Cafetero Colombiano, 2014.
https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/buenas_noticias/huila_eje_del_nuevo_mapa_cafetero_colombiano/
- Muñoz Peralta Daniela, Sociedad de Acueductos Alcantarillados y Aseo-Agua Del Huila S.A. E.S.P. Programa de uso eficiente y Ahorro del Agua PUUEA Municipio de Tarqui

- 2016-2020, 2016 pg.51. file:///D:/descargas/pueaa%20tarqui%202016-2020.pdf tomado de: www.aguadelhuila.gov.co
- Plan de Gestión Ambiental Regional del departamento del Huila 2011– 2023, Neiva 2011 <https://www.cam.gov.co/entidad/planes/plan-de-gesti%C3%B3n-ambiental-regional.html>
- Porras Vanegas, Claudia Marcela . Efecto de los sistemas agroforestales de café orgánico y convencional sobre las características de suelos en el Corredor Biológico Turrialba– Jiménez, Costa Rica, 2006.
http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4881/Efecto_de_los_sistemas_agroforestales_de_cafe_orgnico.pdf;jsessionid=1E8B2646FB0C549AF4E032759A30D368?sequence=1
- Proyecto de Integración y Desarrollo Mesoamérica, Proyecto Tratamiento de Aguas Residuales para Reúso productivo en Mesoamérica, abril 2013
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/5DB93C72466E4BE605257DCF005C23A0/\\$FILE/DOCUMENTO_INTEGRADO_DE_REUSO_AGUA.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/5DB93C72466E4BE605257DCF005C23A0/$FILE/DOCUMENTO_INTEGRADO_DE_REUSO_AGUA.pdf)
- PNUD, Cadena Productiva del Café, pg. 23
<http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/perfilesocupacionalescadenaproductivadelcafe.pdf>
- Red de Desarrollo Sostenible de Colombia, Gestión Ambiental.
file:///D:/descargas/gestion_ambiental.pdf
- República de Colombia Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Diagnostico Nacional de Salud Ambiental, Colombia 2012.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/Diagnostico%20de%20salud%20Ambiental%20compilado.pdf>
- Rodríguez Valencia Nelson. Producción de Alcohol a Partir de la Pulpa de Café, Revista Cenicafé, 2013. www.revistavirtualpro.com/biblioteca/produccion-de-alcohol-a-partir-de-la-pulpa-de-cafe
- Rodriguez Pimentel Hector, las Aguas Residuales y Sus Efectos Contaminantes, Smart Water Magazine, marzo 2017. <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>
- ONU Asamblea General de las Naciones Unidas, 2012
<http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Olivera Wilfredo citado por Café Orgánico MARCALA, Una Gota de Glifosfato Destruye Completamente el Suelo, 2016 <http://www.comsa.hn/una-gota-glifosato-destruye-completamente-suelo/>
- Sanchez Ramos David , Escuela de Ingenieros, Ingeniería Ambiental, Calidad de Agua y su Control, 2006 pag 3. http://blog.uclm.es/davidsanchezramos/files/2016/05/11_Calidad-agua-y-control_v2015_resumen.pdf
- Urquijo Trujillo, Eliana Yuliet. Identificación De Impactos Ambientales Relacionados Con El Proceso De Beneficio Húmedo Del Café En La Vereda De Tres Esquinas - Huila - Colombia Bogotá D.C 2016

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15205/UrquijoTrujilloElianaYuliet2016.pdf;jsessionid=102912837AB97C84AF2592590EDC3D96?sequence=1>
Vivian Matuk-Velasco, Gloria Inés Puerta- Quintero, Nelson Rodríguez-Valencia, Impacto biológico de los efluentes del beneficio húmedo del café. *Cenicafé* 48(4): 234-252. 1997.
[http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/67/1/arc048\(04\)234-252.pdf](http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/67/1/arc048(04)234-252.pdf)
