

APOYO A LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ARGELIA (ASOPROA) EN
LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LAS FINCAS
CERTIFICADAS COMO PRODUCTORAS DE CAFÉ ORGÁNICO

ANDREA YOHANA HOYOS GOMEZ



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

APOYO A LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ARGELIA (ASOPROA) EN
LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LAS FINCAS
CERTIFICADAS COMO PRODUCTORAS DE CAFÉ ORGÁNICO

ANDREA YOHANA HOYOS GOMEZ

104911010542

Informe final de trabajo de grado modalidad práctica profesional empresarial
como requisito parcial
para optar por el título de ingeniera ambiental

Directora:

Ing. Lady Susana Montenegro Arboleda
Universidad Del Cauca

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

POPAYÁN

2018

NOTA DE ACEPTACION

El trabajo de grado bajo la modalidad de práctica profesional empresarial titulado “APOYO A LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ARGELIA (ASOPROA) EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LAS FINCAS CERTIFICADAS COMO PRODUCTORAS DE CAFÉ ORGÁNICO”, presentado por Andrea Yohana Hoyos Gómez, cumple con los requisitos para optar por el título de Ingeniera Ambiental.

Ing. Lady Susana Montenegro A.

Directora

Jurado

Jurado

Popayán, Septiembre de 2018

DEDICATORIA

Quien me ha ayudado desde mis primeros años de infancia como otra madre, mi abuela Ceferina Gómez Solano que procuro que yo pudiera iniciar la escuela primaria en el pueblo, ya que en el campo era muy difícil por la gran distancia que hay entre la finca y la escuela, a mis padres por su apoyo incondicional y confianza en mí cada día, a mis hermanas por su compañía y amor para conmigo desde el día en que nacieron y en fin a toda mi familia en general que siempre han estado pendientes apoyándome, brindándome su cariño y respaldo.

A muchas personas que de una u otra manera estuvieron conmigo en este importante proceso.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios por regalarme salud, fortaleza y perseverancia para continuar paso a paso por la vida luchando para alcanzar mis sueños y mis metas.

A los docentes que compartieron conmigo sus conocimientos y experiencia a lo largo de la carrera con esmero y paciencia.

A la Ingeniera Lady Susana Montenegro Arboleda por su disposición, apoyo y tiempo dedicado durante todo el proceso de este trabajo de grado.

Al Ingeniero Mauricio Aguirre por sus importantes aportes en el desarrollo de este trabajo.

A la Asociación de Productores de Argelia (ASOPROA) por hacerme parte de su pujante organización y permitirme realizar este trabajo de grado, contribuyendo de alguna manera para mejorar la calidad de vida de los campesinos asociados y su entorno.

A mis amigos y compañeros que compartieron conmigo alegrías, tristezas y conocimientos a lo largo de mi vida universitaria, que me brindaron su apoyo y compañía de manera incondicional convirtiéndose en familia.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION	11
2. ANTECEDENTES	13
2.3 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS ARTESANALES DE TRATAMIENTO.	13
2.3.1 Bases teóricas del sistema de tratamiento de aguas grises.	13
2.3.2 Bases teóricas del sistema de tratamiento aguas mieles.	14
3. OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. METODOLOGIA	17
4.1 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LLEVAR CABO EL PMA.	17
5. LUGAR DE IMPLEMENTACION DEL PMA.	19
6. DATOS DE LA EMPRESA RECEPTORA	20
7. RESULTADOS	21
7.1 REALIZACIÓN DE CAPACITACIONES Y DEMOSTRACIONES	21
7.2 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS FINCAS DE LOS ASOCIADOS EN CUESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES	27
7.3 DISEÑO DE LA TRAMPA DE GRASAS PARA EL STAG	29
7.4 ACOMPAÑAMIENTO EN LA INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO	34
7.4.1 Instalación de los sistemas artesanales de tratamiento de las aguas grises	34
7.4.2 Instalación de los sistemas artesanales de tratamiento de las aguas provenientes del beneficio del café (aguas mieles)	39
8. EVALUACION DE LOS AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LAS FINCAS DE LOS ASOCIADOS.	43
9. CONCLUSIONES	45
10. RECOMENDACIONES	46
11. BIBLIOGRAFIA	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales necesarios para el sistema artesanal de tratamiento de aguas grises.	23
Tabla 2. Materiales necesarios para el sistema artesanal de tratamiento de aguas mieles.	25
Tabla 3. Producción de agua gris en las viviendas de algunos productores.	28
Tabla 4. Unidades de descarga para los aparatos encontrados.	30
Tabla 5. Relación entre las unidades de descarga y caudal máximo probable.	31
Tabla 6. Tamaño y cantidad de lagunas según la producción de café.	40
Tabla 7. Número de fincas beneficiadas con los sistemas de tratamiento.	43
Tabla 8. Lista de chequeo de productores que en su finca cuentan con STAR.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Argelia Cauca e incidencia de la asociación en el municipio	19
Figura 2.Capacitaciones y demostraciones realizadas.....	21
Figura 3.Visitas a algunas de as fincas de asociados.	27
Figura 4.Toma de caudales en las viviendas de algunos asociados.....	28
Figura 5.Modelo de sistema para hogares tipo A con lavadora.	36
Figura 6.Modelo de sistema para hogares tipo A sin lavadora.....	37
Figura 7.Modelo de sistema para hogares tipo B.	38
Figura 8.Instalacion del sistema de tratamiento de aguas mieles utilizando tanques plásticos.	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Descargas máximas por Roy Hunter.....	32
Grafico 2. Conformación de los hogares de los productores orgánicos.....	34
Grafico 3. Producción anual de café orgánico por productor asociado.....	39

INTRODUCCIÓN

El café en Colombia desde hace mucho tiempo ha contribuido notablemente en la economía de la población en muchas zonas rurales del país, tanto así que hacia principios de 2015 el departamento del Cauca tuvo una producción alrededor de 1,1 millones de sacos de 60 kilogramos (Diario Del Cauca, 2015). En el municipio de Argelia Cauca, este cultivo ha sido una forma de construir paz y por otro lado un modo de resistencia de muchos campesinos ante el creciente auge de los cultivos de uso ilícito, que traen consigo violencia y destrucción del medio ambiente, además la producción del café de manera orgánica ha sido una apuesta de la asociación de productores de Argelia (ASOPROA) que fue conformada hacia el año 2000. Un año después puso en marcha el programa de café orgánico, el cual al día de hoy cuenta con más de 100 asociados adscritos a dicho programa y que no solo se enfoca en la producción sin el uso de agroquímicos y la conservación del entorno, sino también fomenta la seguridad y soberanía alimentaria permitiendo que los productores y sus familias disfruten de una buena nutrición y por ende de un buen vivir.

Es así que la asociación en su afán de dar cumplimiento a uno de sus objetivos principales, el cuidado del medio ambiente, se dió a la tarea de formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) en el año 2016, para atender mediante medidas de mitigación necesarias, los impactos del proyecto-regional de caficultura orgánica y de comercio con pequeños productores del departamento del Cauca, que no había sido ejecutado por falta de personal apto para dicha labor. Es por esta razón, por la que la práctica empresarial como modalidad de trabajo de grado para optar por el título de ingeniera ambiental prestó el respectivo apoyo a la implementación de dicho plan, básicamente en el tratamiento a las aguas residuales domésticas denominadas como Aguas Grises (AG) y a las aguas provenientes del beneficio del café denominadas como Aguas Mieles (AM) utilizando unos modelos artesanales de tratamiento propuestos en el PMA, a los cuales

se les realizaron algunas modificaciones y adecuaciones para mejorar su funcionamiento.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

Según un informe mundial de las Naciones Unidas las aguas servidas que reciben algún tipo de tratamiento antes de ser depositadas en el medio son solamente alrededor del 20%, además resalta que en los países en vía de desarrollo la situación es aún más crítica ya que escasamente un 5% de las aguas residuales son tratadas (Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos, 2017). Estos datos son realmente alarmantes debido a que cada día la demanda de agua alrededor del mundo es cada vez más grande, y las poblaciones sin tener otra alternativa deben hacer uso de ésta así se encuentre contaminada, provocando consecuencias como lo es la muerte debido a graves infecciones gastrointestinales ocasionadas por bacterias y demás patógenos presentes en el agua. La anterior información de las naciones unidas es ratificada por una publicación del diario virtual Vanguardia en donde se expone que en Colombia las aguas residuales provenientes de actividades agrícolas, industriales y domésticas no reciben una adecuada recolección, tratamiento y disposición final, es por esto que los ríos, lagos, humedales y fuentes de agua subterránea se encuentran cada vez más contaminados afectando considerablemente a los ecosistemas y a la salud de las comunidades que hacen uso del recurso.

A nivel del Departamento del Cauca el servicio de alcantarillado solo en siete municipios tiene una cobertura superior al 50%, mientras que otra es la situación en algunos municipios como Argelia que la cobertura escasamente es del 4%; provocando así destrucción del medio ambiente (Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico, 2010).

Es así que si la situación del manejo y disposición de las aguas residuales en la zona urbana es precaria, en la zona rural no es la excepción, con una diferencia y es que en el campo se separan las aguas servidas de manera que las aguas negras son depositadas en una letrina y las aguas del lavadero, lavaplatos y la ducha se dejan correr por la finca provocando gran contaminación; a esta situación se le debe agregar además la inadecuada disposición y tratamiento de las aguas residuales provenientes del proceso del beneficio del café, ya que son fincas cuya actividad productiva es el cultivo del Café. De ahí que la Asociación de Productores de Argelia (ASOPROA) se ha preocupado por atender la problemática ambiental en las fincas de los asociados, mediante la formulación e implementación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) establecido como una medida correctiva del proyecto-regional de caficultura orgánica y cabe resaltar que la autoridad ambiental que es la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) no exige licencia ambiental para tal proyecto, pero sí establece que es necesario que los productores ejecuten actividades con principios de conservación de los recursos naturales, así mismo de que se debe cumplir la normatividad ambiental vigente, además que algunos impactos que se describen en el documento del plan de manejo como lo es la afectación de los recursos naturales por prácticas inadecuadas en el cultivo del Café y su beneficio, así como también el impacto de la contaminación hídrica, edáfica y visual por sub-productos del beneficio del Café, así como también los efectos por la incorrecta disposición y tratamiento de las aguas grises provenientes de las viviendas de los productores asociados, se debe de tener en cuenta que las principales medidas que se emplean son de prevención y de mitigación para dichos impactos.

Por otro lado permite tener una visión más amplia y desarrollar una concientización en los campesinos sobre la importancia de la protección y conservación de los recursos naturales para el provecho y disfrute propio y de las generaciones venideras. Además la utilización de los sistemas de tratamiento sirve para dar cumplimiento a lo exigido por los criterios de comercio justo, los cuales en

el capítulo de protección ambiental establecen que se deben manejar las aguas residuales procedentes de la actividad productiva, así como también de las aguas residuales domesticas (Criterio de Comercio Justo, 2011).

2. ANTECEDENTES

El planeta tierra afronta una notoria crisis por agua, debido a la explosión demográfica creciente, es así que existen claros indicios de que la situación se agrava y que si no se toman las medidas de mitigación necesarias continuará complicándose (Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos, 2003), una forma de compensar los impactos es la ejecución de un PMA el cual consiste en una serie de acciones muy precisas encaminadas a la prevención, corrección, mitigación y compensación de las diferentes afectaciones al medio ambiente ocasionadas por la realización de obras y/o proyectos (Minambiente, 2005).

2.3 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS ARTESANALES DE TRATAMIENTO.

2.3.1 Bases teóricas del sistema de tratamiento de aguas grises.

Inicialmente es necesario conocer que las aguas residuales domesticas (ARD) son aquellas que se producen en los hogares, centros comerciales e instituciones, éstas se dividen en aguas negras que son las que se originan en los sanitarios, por ende llevan materia fecal y orina, contienen coliformes fecales, nitrógeno y solidos suspendidos y por otro lado están las aguas grises las cuales son las que provienen de lavamanos, lavaderos, duchas, lavaplatos y lavadoras, es así que llevan consigo grasas, fosforo, DBO, solidos suspendidos y coliformes fecales (Romero, 2004). Friedler y Hadari (Citado en Jabornig, 2013) establece que de las ARD que se producen en una vivienda aproximadamente el 80% de éstas equivalen a aguas grises, debido a que en el día el gasto de agua es más

representativo mediante el desarrollo de las actividades cotidianas del hogar (limpieza, cocina y lavado).

Mediante el tratamiento de las aguas grises se pretende atenuar las transformaciones ocasionadas en la configuración propia del suelo (Murcia et al., 2014). El modelo del sistema empleado fue adoptado según recomendaciones por la organización que coordina a nivel internacional la certificación de productos de comercio justo en inglés Fairtrade Labelling Organizations International, cuyo sistema estuvo estipulado para fincas de pequeños productores, cabe resaltar que dicho sistema sufrió algunos cambios y adaptaciones. Es importante saber que la trampa de grasa es un mecanismo que consiste en que la grasa flota a la zona superficial del agua residual y en ese lugar es detenida para posteriormente ser retirada, así el agua seguirá su curso libre de esta sustancia que muchas veces provoca taponamiento en las tuberías (Romero, 2004).

2.3.2 Bases teóricas del sistema de tratamiento aguas mieles.

Dentro de la producción de café hay diferentes actividades que se deben desarrollar, dentro de ellas se tiene el beneficio del café, el cual se efectúa una vez se ha realizado la recolección del fruto maduro (cereza) (Zambrano, 1998). En dicho proceso se realiza el despulpado y el lavado, de allí que los efluentes de esta última actividad se tornan ofensivos con el medio ambiente provocando una severa transformación e inestabilidad del mismo, ya que contiene bajos niveles de pH, es decir alta acidez, lleva consigo además algunos sólidos y representa también Demanda Química de Oxígeno (DQO) (Matuk et al., 2009).

Doble y Kumar (Citado en Islas y del Real Olvera, 2010) afirma que las aguas servidas generadas por la industria alimenticia, en este caso del café requieren un manejo y tratamiento para evitar los efectos nocivos que estas provocan por su inadecuada disposición. Para realizar el tratamiento de las aguas mieles se adoptó un modelo artesanal establecido por el comité departamental de cafeteros del Cauca (Sandoval, (s.f)). Dicho sistema consta en general de pozos subterráneos

recubiertos con plástico, el número de pozos varía según la cantidad de café que produzca la finca, el primer pozo cumple con el papel de trampa de pulpas y el otro hace las veces de laguna de fermentación, este último sistema posee doble propósito ya que el efluente del mismo será utilizado para riego del cultivo del café y otros, además es importante mencionar que se le dio a conocer al productor una opción muy funcional que consistía en que era posible implementar el mismo sistema mediante la utilización de tanques plásticos esto debido a que la topografía del terreno en donde están ubicadas las fincas de algunos de los asociados presenta pendientes pronunciadas, esto facilitaría su mantenimiento y se podría recoger en tiempo donde no hay cosecha.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar a la Asociación de Productores de Argelia (ASOPROA) en la implementación del Plan de Manejo Ambiental en las fincas certificadas como productoras de café orgánico.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Capacitar a los productores de Café en la legislación ambiental aplicable y el modelo del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas y del beneficio del café.

- ✓ Evaluar los avances en la implementación de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las fincas de los asociados.

4. METODOLOGIA

4.1 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LLEVAR CABO EL PMA.

A continuación se muestran las actividades del PMA a las cuales se prestó apoyo:

- Socialización del Plan de Manejo Ambiental y legislación ambiental aplicable.
- Capacitación y demostración sobre el modelo, manejo, instalación y construcción del Sistema de Tratamiento de Aguas Grises (STAG).
- Capacitación y demostración sobre el modelo, manejo, instalación y construcción del Sistema de Tratamiento de Aguas Mieles (STAM).
- Visitas de diagnóstico en las fincas de algunos productores asociados.
- Diseño de la trampa de grasas mediante la utilización de criterios de la Resolución 330 de 2017.
- Acompañamiento en la instalación de los STAG y los STAM.
- Evaluación de la implementación de sistemas de tratamiento.

Para la realización de éstas actividades fue necesario el empleo de equipos y herramientas que facilitaron un mejor desempeño de las mismas y proporcionaron facilidad en la explicación de las ideas a los asistentes a las asambleas, orientaciones y demostraciones. Por otro lado se preparó con anticipación el material audiovisual y demás documentos que se requerirían para desarrollar las capacitaciones y visitas.

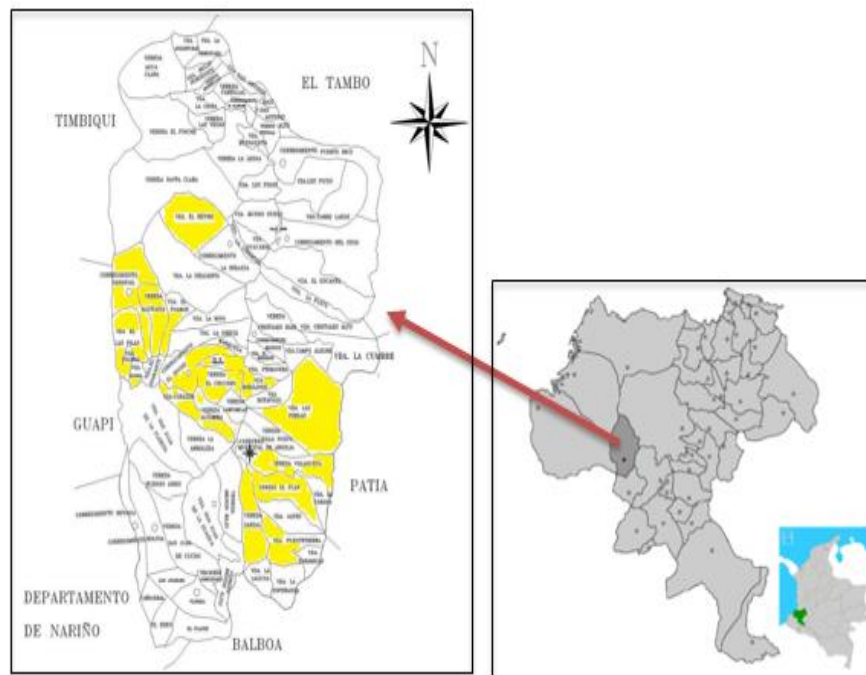
Se realizaron 4 capacitaciones, las cuales se efectuaron en las instalaciones de la sede de ASOPROA ubicada en la cabecera municipal de Argelia Cauca, en estas asambleas se escucharon y atendieron las inquietudes, opiniones y solicitudes que tuvieron los asistentes.

Posteriormente se llevaron a cabo las visitas a 69 fincas de los asociados, con el objetivo de realizar un diagnóstico para establecer la situación actual en cuanto al sistema o modo como se realizaba la recolección, conducción y disposición de las aguas residuales domésticas (aguas grises) y de las aguas mieles, además identificar el lugar más apropiado para ubicar el sistema, por otro lado si era necesario se recomendaba realizar arreglos en el sistema de recolección de las aguas residuales para facilitar el posterior tratamiento. Para dicha actividad también se llevó el registro correspondiente a través de unos formatos previamente establecidos. También se realiza un aforo volumétrico para establecer el caudal que se tiene de abasto en la cocina, en la ducha y en el lavadero en las viviendas de algunos asociados visitados. Además se realiza el diseño de la trampa de grasas mediante la utilización de criterios de la Resolución 330 de 2017 que es la Ras actualizada y se usó también el método probabilístico de Hunter para hallar el caudal máximo probable. Por otro lado debido a la solicitud de los asociados se realizó un acompañamiento en la instalación de algunos sistemas artesanales de tratamiento y finalmente se evaluaron los avances en la implementación de los mismos.

5. LUGAR DE IMPLEMENTACION DEL PMA.

La implementación del PMA se realizó en las fincas certificadas como productoras de Café Orgánico pertenecientes a los campesinos de la Asociación de Productores de Argelia (ASOPROA), constituida legalmente en el año 2000, que tiene una cobertura en 18 veredas del municipio de Argelia Cauca como se puede apreciar en la Figura 1 y cuya sede administrativa se encuentra en el casco urbano de la misma municipalidad.

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Argelia Cauca e incidencia de la asociación en el municipio



Fuente: Federación Colombiana de Municipios y Archivo ASOPROA.

6. DATOS DE LA EMPRESA RECEPTORA



Logo de la empresa: ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ARGELIA

Nombre: ASOCIACION DE PRODUCTORES DE ARGELIA

NIT: 817.004.022-4

Dirección: Calle 4 N° 3-50 Barrio la Unión- Argelia Cauca

Actividad principal: Producción y comercialización de café orgánico y de comercio justo.

Representante Legal: Luis Edilberto Jiménez.

Teléfono: 313 759 94 51

Correo Electrónico: asoproaargelia@gmail.com

VISION Y MISION DE LA EMPRESA

MISION. Ser una organización activa y dinamizadora de las políticas y programas orientados a fortalecer actividades de producción, transformación y comercialización de productos agropecuarios, mediante la gestión de proyectos que permiten mejorar la calidad de vida de las familias campesinas de Argelia.

VISION. Avanzar empresarial y socialmente, contribuyendo al desarrollo sostenible de las comunidades, creando mercados ecológicos, sistemas de información educativa en salud, aspectos culturales y conocimientos empíricos de los campesinos.

7. RESULTADOS

7.1 REALIZACIÓN DE CAPACITACIONES Y DEMOSTRACIONES

Para dar cumplimiento a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental en lo que respecta a las capacitaciones, se procedió a realizar cuatro capacitaciones y una demostración en campo como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Capacitaciones y demostraciones realizadas.



Las capacitaciones se desarrollaron en las instalaciones de la Asociación ubicadas en la cabecera municipal de Argelia Cauca, en la gran mayoría de estas se contó con buena afluencia de los productores. El listado de los respectivos socios asistentes se presenta en el Anexo 1.

Primera capacitación - SOCIALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE: Se inició dando a conocer el porqué del plan de manejo y cuáles eran las distintas acciones que comprendía dicho plan, posteriormente se trató el tema de la legislación ambiental aplicable las cuales se enumeran a continuación:

- ✓ **Decreto 2811 de 1974** Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

- ✓ **Resolución 0631 de 2015** Por el cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

- ✓ **Decreto 2667 de 2012** Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras disposiciones.

- ✓ **Decreto 1449 de 1977** Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974. Mediante el cual se establecen las Obligaciones que deben cumplir los propietarios de los predios con respecto a la protección y conservación de los bosques, entre otros recursos naturales.

- ✓ **Ley 1453 de 2011** Por medio de la cual se reforma el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal, el Código de Infancia y Adolescencia, las reglas sobre extinción de dominio y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad. Por el cual se modifica el artículo 332 del Código penal enmarcado en la ley 599 del 2000 por el artículo 34. Sobre la Contaminación ambiental.

- ✓ **Decreto 1443 de 2004** Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones.

Los productores resaltaron que no conocían dicha normatividad, ni las sanciones para aquellos que las infringían, mostrándose muy receptivos a las orientaciones y explicaciones.

Segunda y tercera capacitación - CAPACITACIÓN SOBRE MODELO DEL SISTEMA ARTESANAL DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (AGUAS GRISES) Y EL MODELO DEL SISTEMA ARTESANAL DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS PROVENIENTES DEL BENEFICIO DEL CAFÉ (AGUAS MIELES) RESPECTIVAMENTE: en la primera de ellas para iniciar se realizó la explicación de conceptos generales como que son las aguas grises, luego la problemática de contaminación del recurso hídrico a través de diferentes fuentes humanas, y que entre ellas se encontraban las aguas residuales de uso doméstico, las cuales se clasifican en aguas negras y en aguas grises que son con las que se va a trabajar, seguido de esto se procedió a dar a conocer el sistema de tratamiento a modo general que el PMA sugería (ver anexo 2) y también se dio a conocer los materiales que para este mismo se requerían como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Materiales necesarios para el sistema artesanal de tratamiento de aguas grises.

CANTIDAD	DETALLE
2	Tanques plásticos de 65 litros
1	Tanque plástico de 110 litros
6	Adaptadores macho de 1 ½ pulgada
6	Adaptadores hembra de 1 ½ pulgada
3	Accesorios (Codos) de 1 ½ pulgada
2	Accesorios (Tes) 1 ½ pulgada
1	Tubo de 6 metros de 1 ½ pulgada

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente se explicó el funcionamiento del sistema, el cual consiste en que el agua gris entra a la trampa de grasa en donde la grasa y la espuma del jabón se quedaran en la parte superior luego el agua fluirá al filtro en piedra en donde por medio de un tubo con varias aberturas el agua que ingresa se deposite en forma de goteo o lluvia y así su filtración por medio de la piedra sea de manera uniforme y al final el agua saldrá por medio de un tubo con varias aberturas que se encontrara en el fondo del tanque. Por otra parte se les recalco que el mantenimiento y la limpieza del sistema eran de vital importancia para un excelente funcionamiento del mismo, por lo que se les recomienda que la capa de grasa que se formaría se debe de retirar con una frecuencia mínima de dos veces por semana y depositarla en un fosa, aclarando en tanto que si realizaban este oficio regularmente el filtro en piedra se mantendría limpio y libre de obstrucciones y taponamientos, además que se evitaría la presencia de malos olores, también que una vez al mes se tendría que realizar una limpieza más profunda y remover los sedimentos acumulados en el fondo de los mismos.

Posteriormente a la capacitación se dio lugar a una demostración de la instalación del sistema y también su funcionamiento. Además se atendieron las inquietudes y solicitudes de los asistentes respecto a los recursos necesarios para adquirir los materiales y también sobre si era posible que se realizara el respectivo acompañamiento en campo en la instalación de dicho sistema, a lo que se les contesto que los recursos económicos saldrían del sobreprecio o prima de las ventas del café de cada productor y que en cuanto al acompañamiento en campo para la instalación también era factible realizarlo. En días posteriores se realizó una demostración de la instalación de dicho sistema en la vivienda de la asociada Floresmira Urbano en la vereda Las Perlas, en donde se contó con la presencia de algunos asociados que vivían en la vereda en mención.

Por otra parte en la siguiente capacitación se dio inició conociendo el concepto de las aguas mieles y también se explicó que la inadecuada disposición de estas provocaba la contaminación al medio ambiente, se les aclara que de los 4 a 5

lavados que se le hacen normalmente al café solamente será tratada mediante el sistema el agua proveniente de los dos primeros, además que el sistema que se les propondría serviría tanto para dejar de contaminar, como para obtener un fertilizante orgánico de excelente calidad para utilizarlo en su parcela en los diferentes cultivos que tuviesen, posteriormente se mostró de manera general el sistema de tratamiento que se iba a implementar que consta de pozos en tierra con un recubrimiento de plástico negro o transparente calibre 6, nuevo o usado, además se hizo la aclaración que estos podrían ser reemplazados por tanques plásticos de acuerdo a la pendiente del terreno en donde se encuentre la finca, además que la cantidad de recipientes respondería a la cantidad de café cosechado en el año sin embargo, a modo general se habló de 2 pozos en forma de tolva para evitar posibles deslizamientos, con una distancia mínima entre ellos que debía ser de 1.5 metros en lugares planos y en lugares con pendientes mínimo 2 metros de distancia, el primer pozo cumpliría el papel de trampa de pulpas, mientras que el siguiente haría las veces de fermentador (ver anexo 2), así mismo se socializó lo concerniente a los materiales necesarios a modo general para la correspondiente construcción del sistema en mención los cuales se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Materiales necesarios para el sistema artesanal de tratamiento de aguas mieles.

CANTIDAD	Unidad de medida	DETALLE
6	Metros	Plástico negro o transparente calibre 6
-----	-----	Guadua o madera para sostener y cubrir
3	-----	Accesorios (Codos) de 2 pulgadas
2	-----	Accesorios (Tes) de 2 pulgadas
2	-----	Tubo de 6 metros de 2 pulgadas

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al funcionamiento se explicó que el agua miel entra primero a la trampa de pulpas, que como su nombre lo indica es la encargada de atrapar las pulpas que se escapan del proceso de lavado, a continuación el agua miel se deposita en la laguna de fermentación en donde tendrá lugar la descomposición de los azúcares y demás sustancias que posee el agua miel a partir de un proceso anaerobio es decir sin oxígeno, es por ello que los pozos tienen que estar cubiertos ya sea con guadua o madera y plástico, en tanto que también se evitarán posibles accidentes realizando esta labor. Es importante saber que el sistema se debe renovar mínimo cada 3 años debido a que la madera y el plástico se deteriorarían y esto representaría un riesgo, ya que se podrían ocasionar accidentes, se les recalca que si utilizan tanques plásticos la limpieza se realiza cada vez que la cosecha se termine y se guarda los tanques hasta la próxima cosecha.

Al igual que con el sistema para aguas grises se realizó una demostración, para este tipo de sistema también se realizó una en donde se mostró mediante la utilización de tanques plásticos la forma de instalación y de funcionamiento del mismo. En esta ocasión también se recibió la solicitud sobre si era posible que se realizara el acompañamiento en la instalación del sistema.

Cuarta capacitación – CAPACITACION SOBRE EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE: se abordaron diversas temáticas partiendo de los recursos naturales que están a nuestra disposición y su importancia para la subsistencia de la humanidad, los principales impactos generados por la actividad antrópica hacia al ambiente, hasta las consecuencias de la destrucción de nuestro entorno y también como se puede tratar de remediar o mitigar los efectos por medio de la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

7.2 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS FINCAS DE LOS ASOCIADOS EN CUESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Se realizaron visitas (ver anexo 3) a las parcelas de algunos productores asociados como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Visitas a algunas de las fincas de asociados.



En cuanto al manejo de las aguas grises en las parcelas visitadas se observó que éstas eran trasladadas en la mayoría de las veces por tuberías independientes, además que eran conducidas a diferentes partes de la parcela, se encontraron situaciones en las que se realizaba la conducción por tubería del agua residual domestica proveniente de la cocina nada más, esto debido a que no existían instalaciones para el lavadero y ducha, según lo observado se deja recomendando que es necesario conducir las aguas residuales hacia un solo punto ya fuese a una caja en concreto o utilizar algún recipiente en buen estado que tuviesen en el lugar, este utensilio haría las veces de caja recolectora y también de filtro inicial de solidos de gran tamaño, esto facilitaría el posterior tratamiento. Es importante conocer que el momento durante el día en donde se da mayor producción de agua residual es en horas de la tarde, cuando se termina la jornada laboral de los campesinos. Por otra parte se realizó el aforo volumétrico de los abastos en los diferentes servicios en los hogares de algunos asociados como se muestra en la figura 4. Por otro lado con respecto al manejo de las aguas provenientes del beneficio del café (aguas mieles), se observó que en la gran mayoría de las fincas visitadas no se realizaba ningún tipo de aprovechamiento y/o tratamiento de estas,

por el contrario eran conducidas a fuentes de agua cercanas o directamente al suelo provocando contaminación, entonces se les comento a los productores las ventajas del sistema de tratamiento propuesto por el plan de manejo.

Figura 4. Toma de caudales en las viviendas de algunos asociados.



Mediante este ejercicio se logró saber el caudal de abasto que poseían en los servicios del lavaplatos, lavadero y ducha, por otro lado se detectó que en unos pocos hogares poseían lavadora lo que incrementaba el caudal a tratar, es así que en la tabla 3 se muestran algunos de los caudales tomados en las viviendas de algunos productores.

Tabla 3. Producción de agua gris en las viviendas de algunos productores.

Productor	Caudal lavadero (L/min)	Caudal cocina (L/min)	Caudal ducha (L/min)	Caudal Lavadora (L/min)	Caudal máximo posible (L/min)
1	10	10	8	NO	28
2	9	8	10	NO	27
3	10	9	8	45	72
4	8	8	10	45	71
5	10	10	9	NO	29
6	10	8	10	NO	28
7	8	8	10	NO	26
8	9	7	10	NO	26
9	7	10	10	45	72
10	8	10	9	45	72

Fuente: Elaboración Propia

7.3 DISEÑO DE LA TRAMPA DE GRASAS PARA EL STAG

En la anterior tabla se observan los caudales de agua potable que es el mismo caudal instantáneo de los diferentes aparatos que se encontraron en las viviendas (lavadero, lavaplatos, ducha y lavadora), entonces suponiendo que existe una simultaneidad en el uso de estos aparatos se realiza la suma de estos caudales y se obtuvo el caudal máximo posible. Es necesario aclarar que debido a que la utilización de los servicios del hogar nunca se realizaría a la misma vez en condiciones normales, es necesario acatar la recomendación del código Colombiano de fontanería de utilizar el método probabilístico de la gráfica de Hunter para poder calcular el caudal máximo probable a partir de unos valores de unidades de descarga estipuladas para cada tipo de aparato que existan en el hogar (Garzón y Ortiz, 2014). A continuación en la tabla 4 se muestran los valores establecidos para cada aparato según Hunter, para este caso particular se sacan las unidades de descarga para cada uno de los aparatos encontrados.

Tabla 4. Unidades de descarga para los aparatos encontrados.

APARATO	DIAMETRO (PULG)	UNIDADES DE DESCARGA	UNIDADES DE DESCARGA DE HOGARES CAMPESINOS
Bañera o tina	1-1/2 – 2	2 a 3	
Bidet	1-1/2 -	1	
Ducha	2	2	2
Ducha Pública	2	3	
Fregaderos	1-1/2 -	2	2
Inodoro	3 a 4	1 a 3	
Inodoro Fluxómetro	4	8	
Lavaplatos	2	2	2
Lavadora	2	2	2
Lavaplatos con triturador	2	3	
Fuente de agua potable	1	1 a 2	
Lavamanos	1-1/2 - 2 ½	1 a 2	
Orinal	1-1/2 -	2	
Orinal fluxómetro	3	8	
Orinal de pared	2	2	
Baño completo	4	3	
Baño con fluxómetro	4	6	
		TOTAL	8

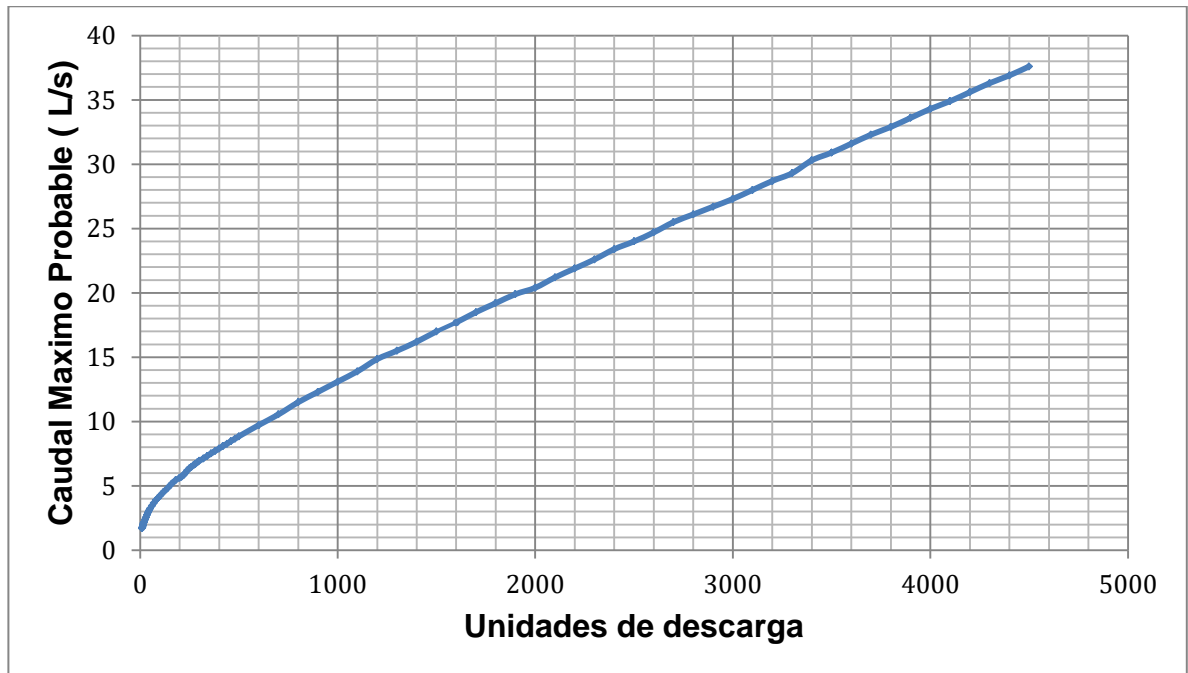
El valor calculado en la anterior tabla se lo ubica dentro de la tabla 5, en donde se encuentran los valores del caudal máximo probable dados según las unidades de descarga, estos valores ya están establecidos en la literatura para este caso en particular solo se tomaron en cuenta solamente para 100 unidades de descarga, ya que el rango de estas unidades es muy amplio debido a la variabilidad de aparatos y servicios que existen.

Tabla 5.Relación entre las unidades de descarga y caudal máximo probable.

UNIDADES DE DESCARGA	CAUDAL MAXIMO PROBABLE(L/S)
10	1,69
12	1,81
14	1,91
16	1,99
18	2,09
20	2,19
25	2,38
30	2,56
35	2,74
40	2,91
45	3,06
50	3,22
60	3,44
70	3,66
80	3,88
90	4,05
100	4,22

En la anterior tabla se puede observar que el valor de las unidades de descarga de los aparatos encontrados en los hogares campesinos se hallan por debajo del valor mínimo que existe en la tabla es decir 10 unidades, entonces se toma el caudal correspondiente a estas unidades que es de 1,69 L/s, es importante resaltar que el valor del caudal máximo probable calculado se halla por debajo del rango mínimo por motivo de los pocos servicios que se tienen en la zona rural, lo cual se puede observar en el grafico 1.

Grafico 1. Descargas máximas por Roy Hunter



Debido a que el caudal que se tomó según Hunter es de agua potable, es necesario comprender que no toda el agua utilizada por el ser humano en sus tareas diarias se elimina en la misma proporción, alguna cantidad de agua es asimilada por el organismo mediante el consumo de los alimentos, además existen otras pérdidas del agua en otras labores, es por ello que es preciso que se utilice un coeficiente de retorno que según el artículo 134 de la resolución 330 de 2017 se debe tomar un valor de 0,85, por el cual se debe multiplicar el caudal máximo probable, como se muestra a continuación.

$Q \text{ aguas Residuales} = Q \text{ máx. Probable} \times \text{Coeficiente de retorno}$

$Q \text{ aguas Residuales} = 1,69 \text{ L/s} \times 0,85$

$Q \text{ aguas Residuales} = 1,44 \text{ L/s}$

Seguidamente se realiza el diseño de la trampa de grasas mediante la utilización del criterio del Tiempo de Retención Hidráulico (TRH) que según establece la resolución 330 del 2017 en su artículo 172 deberá ser de 2,5 minutos.

Primero es necesario pasar el caudal en razón de minutos

$$1,44 \text{ L/s} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 86,4 \text{ L/min}$$

Se calcula volumen de la trampa de grasa así:

$$\text{TRH} = \frac{V}{Q}$$

$$V = Q \times \text{TRH}$$

$$V = 86,4 \text{ L/min} \times 2,5 \text{ min}$$

$$V = 216 \text{ L}$$

La resolución en mención establece que la relación ancho-largo del área superficial debe ser del orden de 1:1 y/o 3:1 y que la altura mínima debe ser 0,35m, ahora se calcula el volumen utilizando estos parámetros así:

$$V = 1\text{m} \times 1\text{m} \times 0,35\text{m}$$

$$V = 0,35 \text{ m}^3$$

luego se tiene que $1\text{m}^3 \longrightarrow 1000 \text{ L}$

$$0,35 \text{ m}^3 \longrightarrow X, X = 350 \text{ L}$$

Mediante el anterior cálculo es posible establecer que las medidas mínimas para la trampa de grasas será de 1m^2 de área superficial y una altura de 0,35 m, es así que la trampa podrá tener suficiencia para con el volumen a tratar.

Debido a que el diseño de la trampa grasas se realizó tomando el caudal mínimo de Hunter que se halla por encima del caudal máximo posible y además los parámetros de diseño en cuanto al área y la altura sobrepasan al volumen a tratar se concluye que la construcción que se debe hacer en mampostería de ladrillo es muy grande por lo tanto los costos se incrementarían considerablemente y los recursos económicos de los productores son muy escasos, se decide entonces

implementar la trampa de grasas mediante la utilización de tanques plásticos que disminuirían los costos considerablemente.

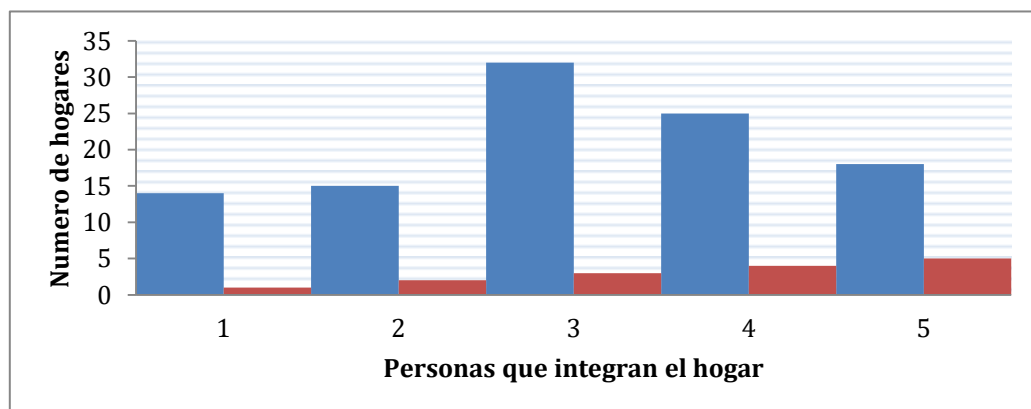
7.4 ACOMPAÑAMIENTO EN LA INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO

7.4.1 Instalación de los sistemas artesanales de tratamiento de las aguas grises

Inicialmente fue necesario realizar una revisión de la base de datos de los productores orgánicos de la asociación de manera que se pudiera realizar una diferenciación de los hogares según su conformación o número de habitantes, esto a su vez ayudaría a realizar la estimación de la producción de aguas grises utilizando el caudal máximo posible, de esa manera poder trabajar con los caudales medidos que son bajos por motivos de que no existen acueductos sino solamente abastos de esa forma no se asume ningún valor y así mismo poder adaptar el sistema de tratamiento aprovechando los pocos recursos al máximo.

Por medio de lo hallado se puede establecer que no existe un número constante de habitantes en las viviendas campesinas, sino que por el contrario hay hogares numerosos y otros hasta de una sola persona, lo anterior se puede observar en el grafico 2.

Grafico 2. Conformación de los hogares de los productores orgánicos



Fuente: Elaboración Propia

Del grafico anterior se puede concluir que los hogares de los asociados pertenecientes al proyecto de producción orgánica en su mayoría están conformados por 3, 4 y 5 personas a los que se nombró como hogares tipo A, cabe resaltar que dentro de esta categoría se encuentran los pocos hogares que poseen lavadora, mientras que otros hogares están compuestos por 1 y 2 integrantes a los que se clasifican como hogares tipo B, esto permitió concluir que el sistema artesanal de tratamiento de aguas grises debía tener ciertas adaptaciones, en cuanto al número de tanques que se utilizarían, teniendo en cuenta que de acuerdo a la producción de agua residual que era directamente proporcional al número de habitantes en la vivienda. Por otra parte en cuanto al filtro que se utilizó en un inicio era un filtro rápido en arena el cual poseía un medio filtrante que consistía en arena y grava, lo que se pretendía era que el agua una vez libre de grasa pasara por las dos capas de material y así eliminar algunas partículas y sacar un efluente más limpio (Bajatec.com, 2012), pero por motivo del poco o nulo mantenimiento de las trampas de grasa en algunas fincas, se ocasiono la colmatación del filtro y por ello fue necesario cambiar el medio filtrante a piedra, y de esta manera mejoro notablemente la funcionalidad del mismo.

Para el caso de los hogares tipo A con lavadora, que se constituyen por 3 a 5 personas, permite saber que el caudal máximo posible se da cuando los 4 servicios de la casa (ducha, lavadero, lavaplatos y lavadora) estarían en uso al tiempo, es así que el modelo general del sistema artesanal se reforma o se adapta para este tipo de hogar y su correspondiente producción de agua gris así:

Inicialmente se multiplica el valor del caudal máximo posible por el coeficiente de retorno.

$$72 \text{ L/min} \times 0,85 = 61,2 \text{ L/min}$$

Luego se calcula el volumen de la trampa de grasa en razón del TRH, así:

$$V=Q \times \text{TRH}$$

$$V=61,2 \text{ L/min} \times 2,5 \text{ min}$$

$$V=153 \text{ L}$$

Por motivo de que no fue posible encontrar tanques plásticos para grandes volúmenes, solamente de 110 y 65 litros se trabajó con estos de esa manera el sistema para este tipo de hogar consta del tanque de recepción, seguido por un tanque de 110 litros que hace las veces de trampa grasas, luego otro tanque de 65 litros como trampa grasas también para que atrape las grasas y espumas de jabón que no se quedaron en la anterior y adicionalmente otro tanque de 110 litros con una capa de piedra hasta la mitad, que servirá como filtro como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Modelo de sistema para hogares tipo A con lavadora.



Para el caso de los hogares tipo A sin lavadora, los cuales se constituyen por 3 a 5 personas, el caudal máximo posible se origina cuando los servicios de la casa (ducha, lavadero y cocina) se utilizan al tiempo.

Primero se multiplica el caudal máximo posible por el coeficiente de retorno así:

$$29 \text{ L/ min} \times 0,85=24,65 \text{ L/min}$$

Luego se calcula el volumen de la trampa por medio del criterio del TRH:

$$V=Q \times \text{TRH}$$

$$V= 24,65 \text{ L/min} \times 2,5 \text{ min}$$

$$V=61,6 \text{ L}$$

Es así que el modelo para este tipo de hogares consta de un recipiente que hace la recepción, luego sigue el tanque de 65 litros que cumple la función de trampa grasas y seguidamente el filtro en piedra como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Modelo de sistema para hogares tipo A sin lavadora.



Para el caso de los hogares tipo B, que se constituyen por 1 y 2 personas, permite saber que el caudal máximo posible se da cuando 1 o 2 de los 3 servicios de la casa (ducha, lavadero y cocina) estarían en uso simultáneamente.

Primero se debe multiplicar el caudal máximo posible por el coeficiente de retorno:

$$20 \text{ L/min} \times 0,85=17\text{L/min}$$

Luego calculamos el volumen de la trampa de grasa según el criterio de TRH:

$$V= Q \times \text{TRH}$$

$$V=17 \text{ L/min} \times 2,5 \text{ min}$$

$$V=42,5 \text{ L}$$

Es así que el modelo para esta categoría al igual que para el anterior tipo de hogares consta del tanque de recepción, luego la trampa grasas y por último el tanque de 110 litros que funciona como filtro como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Modelo de sistema para hogares tipo B.

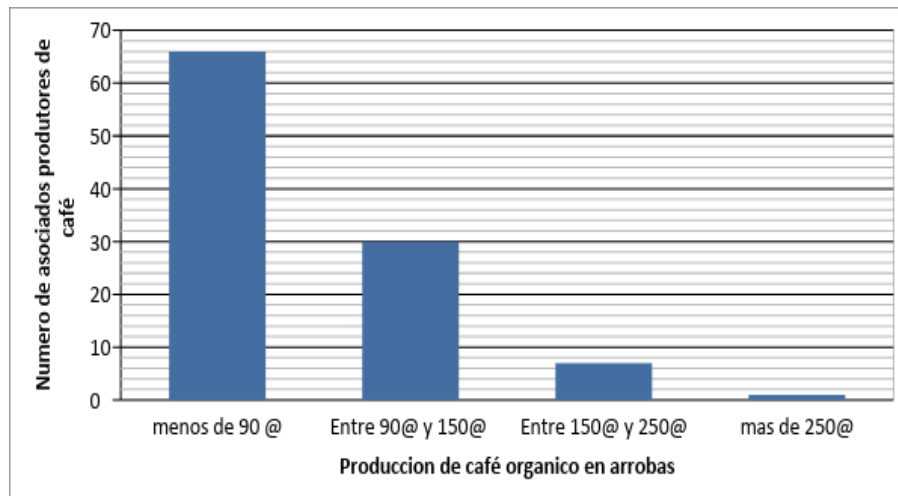


En cuanto al mantenimiento y la limpieza del sistema se les recomendó a los productores que es muy importante que se la realice constantemente, ya que de esta manera funcionaria mejor y se evita la presencia de malos olores, se explica que esta labor incluye retirar la capa de grasa que se forma en la superficie de la trampa de grasa de manera periódica y disponerla en una fosa, así mismo que se debe realizar un lavado para remover los sedimentos que se acumulan en el fondo de los tanques, se resalta que esta actividad es fundamental para que el filtro en piedra no se colmate y por ende provocar obstrucción, aclarando que este último también debe recibir su debido mantenimiento sacando la piedra para lavarla y así mismo lavar muy bien el tanque que la contiene.

7.4.2 Instalación de los sistemas artesanales de tratamiento de las aguas provenientes del beneficio del café (aguas mieles)

Antes de poder implementar el sistema artesanal de tratamiento de aguas mieles fue necesario primero consultar el archivo de la organización para poder identificar el número de asociados con estatus de orgánico y cuál es la correspondiente producción de café en el año, y de esta manera saber el tipo de instalación a realizar en cada finca según lo estipulado por la cartilla del Comité Departamental de Cafeteros del Cauca, de allí que según lo consultado se pudo construir el gráfico 3, en donde se muestra que 66 productores producen menos de 90 arrobas (@) de café en el año, mientras que 30 campesinos producen entre 90 y 150 @ de café al año, en tanto que solamente 7 asociados producen entre 150 y 250 @ de café por año y solamente 1 productor produce aproximadamente 800 @ de café al año.

Grafico 3. Producción anual de café orgánico por productor asociado.



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta esta información y la información del sistema artesanal de tratamiento de aguas mieles del Comité Departamental de Cafeteros del Cauca (ver tabla 4), se pudo establecer que en la mayoría de las fincas de los productores es necesario construir solamente 2 lagunas con las correspondientes dimensiones establecidas en la tabla 4, mientras que en las demás fincas es

preciso establecer las tres lagunas, sin embargo es necesario realizar un análisis con respecto a la construcción de las lagunas, debido a que si se tiene en cuenta que la cosecha se realiza en dos épocas del año, y que el beneficio se realiza de 10 a 12 horas después de despulpado el café para evitar sobre fermentación, entonces es preciso para la construcción determinar el día pico de producción es decir el día en donde se cosecha más café, esto permite saber cuál será el caudal máximo a tratar.

Tabla 6. Tamaño y cantidad de lagunas según la producción de café.

Arrobas de café al año	Tamaño de las lagunas		
	Trampa de pulpa Largo, Ancho y Profundo (m)	Fermentación Largo, Ancho y Profundo (m)	Biológicos Largo, Ancho y Profundo (m)
Menor de 90 @	1,80 X 0,8 X 0,7	1,20 X 1,20 X 1	NO LLEVA
De 90 a 150@	1,80 X 0,8 X 0,8	1,50 X 1,50 X 1	1,50 X 1,50 X 1
De 150 a 250 @	1,80 X 0,8 X 0,9	2 X 2 X 1	2 X 2 X 1
300@	1,80 X 0,8 X 1	2,5 X 2 X 1	2,5 X 2 X 1
400@	1,80 X 0,8 X 1	2,5 X 2,5 X 1	2,5 X 2,5 X 1
500@	1,80 X 0,8 X 1	3 X 2,5 X 1	3 X 2,5 X 1
600@	1,80 X 0,8 X 1	3 X 3 X 1	3 X 3 X 1
700@	1,80 X 0,8 X 1	3,5 X 3 X 1	3,5 X 3 X 1
800@	1,80 X 0,8 X 1	4 X 3 X 1	4 X 3 X 1
900@	1,80 X 0,8 X 1	4,5 X 3 X 1	4,5 X 3 X 1
1000@	1,80 X 0,8 X 1	4,5 X 3,5 X 1	4,5 X 3,5 X 1
1500@	1,80 X 0,8 X 1	5 X 4,5 X 1	5 X 4,5 X 1
2000@	1,80 X 0,8 X 1	6 X 5,1 X 1	6 X 5,1 X 1

Fuente: Comité Departamental de Cafeteros del Cauca.

Es importante dar a conocer que se realiza primero la implementación de los sistemas para tratar el agua gris, mientras que los sistemas para tratar las aguas mieles a petición de los campesinos se debía instalar después debido a que en esta región la cosecha de café se efectúa en dos épocas del año, la primera cosecha en los meses de abril-mayo y la otra llamada travesía es decir menor cosecha en los meses de octubre-noviembre, sin embargo se realiza la instalación de un sistema artesanal a modo piloto en la finca de la asociada Aura Nery Hoyos ubicada en la vereda El Corazón como se muestra en la figura 8.

Figura 8. Instalación del sistema de tratamiento de aguas mieles utilizando tanques plásticos.



Se instaló en dicha finca, debido a que en la visita de diagnóstico se observó que el terreno tenía una pendiente pronunciada, recomendándole a la productora que adoptara el sistema tratamiento mediante la utilización de tanques plásticos, de esta manera haciendo uso de la información establecida en la tabla 2 y sabiendo que su producción es menor a 90 @ en el año se pudo establecer que solamente se necesitaban dos lagunas para tratar el agua miel, en este caso se necesitaron 2 tanques, para saber cuál debía ser el volumen de estos, fue preciso calcular el volumen de agua a tratar así, sabiendo que en el día de mayor producción (día pico) se recogen 12 arrobas de café es decir 150 kilogramos, y que por cada

arroba se requieren aproximadamente 10 litros de agua para su correspondiente lavado, es así que si las aguas a tratar son las dos primeras, el cálculo para hallar el volumen total de agua miel a tratar se ve a continuación:

Volumen Total= Volumen de agua del lavado 1+ Volumen de agua del lavado 2

Volumen de agua del lavado 1= Volumen de agua del lavado 2

Volumen de agua del lavado 1=Producción de café del día pico (@) x litros de agua /@ de café

Volumen de agua del lavado 1= 12 @ de café x 10 litros de agua/@

Volumen de agua del lavado 1=120 Litros de agua miel

Volumen de agua del lavado 2=120 litros de agua miel

Volumen Total= 240 Litros de agua miel.

Es así que si se producen 240 litros de agua miel aproximadamente, la señora Nery Hoyos consiguió dos tanques con capacidad de 250 litros cada uno, además se realizó una adecuación utilizando una T, una llave y un tapón, con los cuales se estableció un mecanismo funcional para que cuando salen del beneficio las dos primeras aguas se abra la llave para que ingresen a los tanques y ya para la tercera y cuarta agua se cierra la llave y se que quita el tapón del otro extremo de la T para depositarla hacia otro lugar.

Al finalizar se le recomendó que una vez se terminara la cosecha podría lavar los tanques y guardarlos para la próxima cosecha y de esta manera conservarlos y protegerlos del deterioro que sufren si los deja en expuestos al sol y al agua.

8. EVALUACION DE LOS AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LAS FINCAS DE LOS ASOCIADOS.

En el PMA se establecía que se debían de beneficiar 73 fincas de los sistemas artesanales de tratamiento de aguas residuales, sin embargo en el tiempo de la pasantía solamente se alcanzaron a beneficiar 47 fincas como se muestra el tabla 5.

Tabla 7. Número de fincas beneficiadas con los sistemas de tratamiento.

Modelo de STAG	Número de fincas beneficiadas
Para hogares tipo A con lavadora	9
Para hogares tipo A sin lavadora	27
Para hogares tipo B	10
Total de fincas beneficiadas	47
Porcentaje de cumplimiento	64%

Algunos de los sistemas instalados han mostrado dificultades en el funcionamiento y malos olores, todo esto es ocasionado por que algunos campesinos no realizan el proceso de limpieza y mantenimiento, por otro lado los demás sistemas han mostrado buen funcionamiento debido a que algunos productores han acatado la recomendación de que la labor de aseo del sistema es indispensable para que funcione de manera óptima y poseen un alto nivel de compromiso con el cuidado del medio ambiente.

En algunas ocasiones el efluente del sistema de tratamiento de las aguas grises es conducido a un lote de pasto de corte, mostrando buenos resultados. A continuación en la tabla 6 se muestra una lista de chequeo con el nombre de los asociados, la vereda donde habitan y si poseen sistema artesanal de tratamiento.

Tabla 8. Lista de chequeo de productores que en su finca cuentan con STAR.

N°	Nombre Productor	Vereda	STAG	STAM	N°	Nombre Productor	Vereda	STAG	STAM
1	Silvio López	Altamira	Si	No	38	Onier Urbano	Perlas	Si	No
2	Sebastián Guaca	Altamira	No	No	39	José María Gómez	Pilas	No	No
3	Floresmiro Vega	Corazon	Si	No	40	Jaime Hoyos	Pilas	Si	No
4	Diomira Ordoñez	Corazon	Si	No	41	Noelba Ruiz	Lucitania	Si	No
5	Aura Nery Hoyos	Corazon	No	Si	42	Ananías Botina	Lucitania	Si	No
6	Isaías Pinto Gil	Diamante	Si	No	43	Alvaro Ortega	Lucitania	Si	No
7	Florentino Ruiz	Diamante	Si	No	44	Agustín Rengifo	Naranjal	Si	No
8	Liberio Álvarez	Diamante	No	No	45	Jose Cristobal Vega	Naranjal	Si	No
9	Hector Erazo	Diamante	Si	No	46	Segundo Paz	Naranjal	Si	No
10	Luis Rodolfo	Diamante	No	No	47	Eider German Vega	Naranjal	Si	No
11	Eduvino Erazo	Diamante	Si	No	48	Tereza Rengifo	Naranjal	Si	No
12	Eliza Buitrón	Diamante	No	No	49	Aracelis Rengifo	Naranjal	Si	No
13	Nilsa Pinto Díaz	Diamante	Si	No	50	Emma Rengifo	Naranjal	No	No
14	Jaime Anacona	Diamante	Si	No	51	Amadeo Rengifo	Naranjal	Si	No
15	Gilberto Ortega	Diamante	No	No	52	Dilmer Solano	Naranjal	Si	No
16	Luis Alirio Erazo	Diamante	Si	No	53	Emiro Vega	Naranjal	Si	No
17	Nelson Erazo	Diamante	No	No	54	Clemiro Vega	Naranjal	No	No
18	Miguel Carlosama	Diamante	No	No	55	Nazario Mamian	Palmas	No	No
19	José Dorado	Diviso	No	No	56	Isidro Anacona	Palmas	No	No
20	Francisco Plaza	Diviso	No	No	57	Pedro Nell Trujillo	Palmas	Si	No
21	Román Males	Diviso	No	No	58	Uldarico Solano	Porvenir	Si	No
22	Jesús Ruiz	Diviso	Si	No	59	Aníbal Solano	Porvenir	Si	No
23	Pionono Muñoz	Diviso	Si	No	60	Leidy Joaqui Hoyos	Porvenir	Si	No
24	Arleyo Ruiz	Diviso	No	No	61	Diana Solano	Porvenir	Si	No
25	Reinel Burbano	Guinea	Si	No	62	Cristian Estupiñan	Porvenir	Si	No
26	Nancy Noguera	Guinea	Si	No	63	Ferney Solano	Porvenir	Si	No
27	Silvia Jiménez	Guinea	Si	No	64	Alonso Solano	Porvenir	No	No
28	Rosbita Imbachi	Guinea	Si	No	65	Libardo Alvares	Porvenir	No	No
29	Miguel Jiménez	Guinea	Si	No	66	Ermiseno Ordoñez	Porvenir	No	No
30	Mesías Hoyos	Guinea	Si	No	67	Manuel Ñañez	Puentetierra	Si	No
31	Luis Jiménez	Guinea	Si	No	68	Gabriel Ortega	Puentetierra	No	No
32	José Jiménez	Guinea	No	No	69	Ricaurte Ortega	Puentetierra	No	No
33	Fabustino Rengifo	Perlas	Si	No	70	Aurelio Ortega	Puentetierra	No	No
34	Jaime Ortega	Perlas	No	No	71	María Juanita Leiton	Puentetierra	Si	No
35	Floresmira Urbano	Perlas	Si	No	72	Braulina Medina	Retiro	Si	No
36	Salomon Hoyos	Perlas	No	No	73	Placido Pareja	Plan	Si	No
37	Juan Ortega	Perlas	No	No					

9. CONCLUSIONES

- Los productores se mostraron agradecidos por las diferentes capacitaciones y demostraciones que se realizaron.
- Ambos sistemas artesanales fueron bien aceptados por los asociados de Asoproa debido a que no requerían de grandes inversiones monetarias para su implementación.
- El sistema artesanal de tratamiento de aguas grises en general ha mostrado buena eficiencia principalmente en la trampa de grasas en donde se ha podido observar buena retención de grasas y espumas, sin embargo en algunas ocasiones se han presentado malos olores debido al escaso o nulo mantenimiento por parte de los socios, por lo que se les recuerda constantemente a los campesinos que deben realizar la limpieza del mismo.
- Al presentar opciones funcionales para la implementación del sistema artesanal de tratamiento de aguas mieles los asociados se mostraron muy inclinados por la utilización de tanques plásticos ya que los podrían guardar en el momento que no los necesitaran y poder así aumentar su vida útil.

10. RECOMENDACIONES

- ❖ Se deben gestionar recursos para realizar mediciones de parámetros a la entrada y salida del sistema para así realizar análisis para determinar la eficiencia en la remoción de carga contaminante de los sistemas artesanales de tratamiento de las aguas residuales (aguas grises y aguas mieles).
- ❖ Es importante saber que lo que se implementó fue un pretratamiento para las aguas grises y que para poder cumplir con los valores de los parámetros establecidos por la legislación es preciso que se adicionen otros procesos en el tratamiento, que requerirán de mayor inversión de capital y así mismo mayor mantenimiento de los mismos.

11. BIBLIOGRAFIA

Bajanec.net Manuales. Filtros de arena para aguas grises. 2012. Consultado el 8 de Mayo de 2018, <http://www.bajatec.net/agua-captacion-conservacion/filtros-de-arena-para-aguas-grises#more-1368>

Caracterización Ambiental Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico Departamento del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Cauca. 2010. Consultado el 16 de Marzo de 2018, http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/AMB_PDA_CAUCA.pdf

Criterio de Comercio Justo Fairtrade para Organizaciones de Pequeños Productores. 2011. Consultado el 8 de Mayo de 2018, https://www.fairtrade.net/fileadmin/user_upload/content/2009/standards/documents/SPO_SP.pdf

DEL REAL OLVERA J, ISLAS J. Biodegradación anaerobia de las aguas generadas en el despulpado del café. Revista Colombiana de biotecnología, vol. 12, 2010, Consultado el 8 de mayo de 2018, <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/rt/printerFriendly/18773/38217>

Diario virtual Vanguardia.com. El problema de las aguas residuales. Consultado el 15 de Marzo de 2018, <http://www.vanguardia.com/opinion/editorial/379459-el-problema-de-las-aguas-residuales>

Diario Del Cauca. Cauca es el cuarto departamento en producción de Café según Fedecafeteros. Consultado el 10 de Julio de 2018, <http://diariodelcauca.com.co/noticias/economia/cauca-es-el-cuarto-departamento-en-producci%C3%B3n-de-caf%C3%A9-seg%C3%BAn-fedecafeteros-126158>

Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. Agua para todos-Agua para la vida Resumen. 2003. Consultado el 16 de Abril de 2018, <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>

Federación Colombiana de Municipios. Ubicación geográfica del municipio de Argelia. Consultado el 10 de Julio de 2018, https://www2.fcm.org.co/index.php?id=89&no_cache=1&tx_ttnews%5Byear%5D=2011&tx_ttnews%5Bmonth%5D=06&tx_ttnews%5Bpointer%5D=2&tx_ttnews%5Btt_news%5D=3373&tx_ttnews%5BbackPid%5D=86&cHash=80c49c0054e275b97712389db8198d60

GARZON O., A.J.; ORTIZ M., R.J. Evaluación de los métodos de cálculo de caudales máximos probables en edificaciones de uso residencial de la ciudad de Bogotá. xiii simposio iberoamericano de redes de agua, aguas residuales y drenaje. Lengua Ibérica como Instrumento de Conocimiento, Ciencia y Tecnología. 03 a 06 de Noviembre de 2014, Fortaleza – Brasil. Consultado el 17 de Agosto de 2018, <file:///C:/Users/cosurca-24/Downloads/Garzn-Caudales.pdf>

Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas Residuales El Recurso Desaprovechado. Consultado el 15 de Mayo de 2018, <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002476/247647s.pdf>

JABORNIG, S. Visión general y viabilidad de sistemas avanzados de tratamiento de aguas grises para hogares individuales. Artículo de investigación. 2013. Urban Water Journal. Volumen 11.2014. Consultado el 8 de Mayo de 2018, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1573062X.2013.783086?scroll=top&needAccess=true>

MATUK V., V.; PUERTA Q., G.I.; RODRÍGUEZ V., N. Impacto biológico de los efluentes del beneficio húmedo del café. Cenicafé 1997. Consultado el 8 de mayo

de 2018, <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/67/1/arc048%2804%29234-252.pdfMat>

M. L. Murcia-Sarmiento, O. G. Calderón-Montoya, J. E. Díaz-Ortiz, “Impacto de aguas grises en propiedades físicas del suelo”, *Tecno Lógicas*, vol. 17, no. 32, pp. 57-65, 2014. Consultado el 8 de Mayo de 2018, http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992014000100006

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 1220 de 2005. “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”. Consultado el 16 de Junio de 2018, http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto_1220+de+2005.pdf/9127b232-8215-46aa-8793-c0d3ec21b076

Resolución 330 de 2017. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). Consultado el 17 de agosto de 2018 <https://www.ambientalex.info/documents/leyes/Resolucionmvct330de2017.pdf>

ROMERO J.A. Tratamiento de aguas residuales (Teoría y principios de diseño). Bogotá, 2004. 3ra Edición. 1248 pág.

SANDOVAL E., Tratamiento artesanal de aguas mieles. Comité departamental de cafeteros del Cauca. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

ZAMBRANO F., D.A.; ISAZA H., J. D. Demanda química de oxígeno y nitrógeno total, de los subproductos del proceso tradicional de beneficio húmedo del café. *Cenicafé* 49(4): 279-289. 1998. Consultado el 8 de Mayo de 2018, [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc049\(04\)279-289.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc049(04)279-289.pdf)