



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA**

UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO - RURD**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA.**

**SEMINARIO DE GRADUACION PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**TEMA DE INVESTIGACION:**

Evaluación de la contaminación, por el vertido de aguas mieles y subproductos en el beneficiado húmedo del café, en los ríos El Jordán, Montecristo y San Gabriel en el municipio de San Rafael Del Norte, en el departamento de Jinotega en el periodo octubre 2018 a febrero 2019.

**AUTORES:**

Carlos José Carazo Rodríguez.

Mario de Jesús Mairena Zelaya.

Jerald Centeno Centeno.

**TUTOR.**

Msc: Gerardo Mendoza Jiménez.

**Managua Noviembre 2019**

## Índice

1) Dedicatoria.....	4
2) Resumen. ....	5
3) Introducción:.....	6
4) Justificación.....	8
5) Objetivos.....	9
5.1) Objetivo General. ....	9
5.2) Objetivos Específicos.....	9
6) Desarrollo del Subtema.....	10
6.1) Marco Teórico. ....	10
6.1.1) Ubicación:.....	10
6.1.2) Recursos Hídricos del Municipio de San Rafael del Norte. ....	10
6.1.3) Microcuenca Rio Grande. ....	11
6.1.4) Microcuenca El Jordán ....	11
6.1.5) Microcuenca San Gabriel.....	12
6.1.6) Rio Negro La Unión.....	13
6.2) El cultivo del café. ....	13
6.2.1) Historia del Café. ....	13
6.2.2) Beneficiado del Café.....	15
6.2.3) Beneficiado Húmedo del café.....	16
6.3) Contaminación. ....	17
6.3.1) Contaminante:.....	18
6.3.2) Desechos Líquidos. ....	19
6.3.3) Aguas residuales:.....	19
6.4) El impacto ambiental: ....	20
6.4.1) Tratamiento: ....	20
6.4.2) El Plan de Gestión Ambiental (PGA). ....	20
6.4.3) Lagunas de Oxidación Anaeróbicas: ....	20
6.4.4) Pulpero:.....	21
6.4.5) Beneficios Mejorados:.....	21
6.5) Marco legal.....	22
6.6) Preguntas directrices.....	24
6.7) Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).....	25

6.8) Métodos y Técnicas .....	28
6.9) Análisis y Discusión de Resultados. ....	29
6.9.1) Proceso del Beneficiado Húmedo del Café.....	29
6.9.2) Flujo de actividades en el Beneficiado Húmedo del Café .....	32
6.9.3) Caracterización de Beneficios Ubicados en las Orillas de Fuentes de Agua El Jordán, Montecristo y Río San Gabriel. ....	33
6.10) Impactos Ambientales Negativos en el proceso de Beneficiado Húmedo del Café.....	36
6.11) Propuestas de Solución para reducir el Vertido de Aguas Mieles a las fuentes de Agua.....	43
6.11.1) Beneficio Húmedo Modelo 1 (de 25 a 60 latas uva en día pico – de 25 a 50 quintales oro/cosecha). ....	44
6.11.2) Beneficio Húmedo Modelo 2 (de 50 a 80 latas uva en día pico – de 50 a 100 quintales oro/cosecha). ....	46
6.11.3) Beneficio Húmedo Modelo 3 (de 100 a 120 latas uva en día pico – de 100 a 240 quintales oro/cosecha). ....	48
6.11.4) Beneficio Húmedo Modelo 4 (de 200 a 250 latas uva en día pico – de 300 a 600 quintales oro/cosecha). ....	49
6.11.5) Tratamiento de Desechos Líquidos. ....	51
6.11.6) Tratamiento de Residuos Sólidos. ....	53
7) Conclusiones: .....	56
8) Recomendaciones: .....	57
9) Bibliografía .....	58
9.1) Caracterización de Productores con Beneficios Húmedos .....	59
10) Anexos:.....	59
10.1) Fotografías de Beneficios y Fuentes de Agua .....	63
10.2) Encuesta aplicada a productores con Beneficios de café ubicados en los Ríos El Jordán, san Gabriel y Río Negro o Monte Cristo la Unión.....	65

## **1) Dedicatoria.**

A Dios Padre Celestial Por permitirnos Culminar nuestra Carrera.

A nuestras Familias por estar ahí siempre apoyándonos en cada uno de los momentos de esta experiencia tan valiosa para Nosotros.

A nuestros queridos Profesores que fueron los encargados de impartir con esmero y dedicación el pan del Saber.

## **2) Resumen.**

Con el Objetivo de evaluar el proceso del beneficiado húmedo del Café en el Municipio de San Rafael del Norte, específicamente en los beneficios que se encuentran ubicados a orillas de las fuentes de agua de la Microcuenca El Jordán, Rio San Gabriel y Rio La Unión Montecristo.

Se realizo recorrido en 9 fincas de las tres microcuencas a las cuales se aplicaron encuestas a los productores con beneficios de café. Todas las fincas cuentan con infraestructuras que sirven para realizar el beneficiado del café. La mayoría no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas mieles y subproductos de café, debido a esto las fuentes están siendo afectadas por la contaminación de estos subproductos. Con la problemática evaluada en sitio y de acuerdo a los datos obtenidos se pretenden proponer alternativas de acuerdo a la producción de cada productor para reducir el uso de agua en el procesamiento del café del Municipio.

### 3) Introducción:

La presente investigación corresponde Evaluación de la contaminación hídrica, por el vertido de aguas mieles y subproductos en el beneficiado húmedo del café, en los ríos El Jordán, Montecristo y San Gabriel en el municipio de San Rafael Del Norte, en el departamento de Jinotega en el periodo de cosecha de octubre 2018 a febrero 2019, mediante la observación del proceso de producción del café desde su corte hasta la disposición final de los residuos sólidos y líquidos.

El café es uno de los cultivos que ha generado grandes ganancias a lo largo de la historia, ya que Nicaragua es un país que ha desarrollado y mantenido una buena economía durante generaciones mediante el cultivo de café.

Genera un tercio del empleo rural, además permite el desarrollo de las comunidades en el interior del país, lo que evita la migración nacional, así también las decenas de miles de bosques que el café mantiene como parte de su ecosistema.

La contaminación ocasionada por la industria cafetalera en el proceso de beneficio del café, constituye también un serio problema en los países productores del mismo. El procesado del fruto se realiza generalmente mediante el llamado “Beneficio Húmedo del Café”, donde se consume grandes cantidades de agua y casi el 80 % del fruto se considera de poco o nulo valor económico y por consiguiente es designado como desecho, el cual se vierte generalmente en los ríos, generando malos olores, contaminando dichos ríos, más los propios problemas sociales que esta situación trae aparejado, sobre todo, limitaciones con sus usos con fines recreativo y de sustento familiar por la contaminación de los ríos en épocas cafetaleras.

Las aguas residuales del proceso de despulpado y lavado del café, comúnmente conocida como agua miel se consideran como una de las mayores contaminaciones orgánica en el sector cafetalero. El café uva maduro presenta una composición física tal que los granos representan el 20% del fruto de consecuencia el proceso de despulpado genera un 80% de rechazo representando un alto riesgo de impacto sobre el medio ambiente si no se le da un tratamiento apropiado. El proceso de despulpado y lavado de 1 kg café genera una cantidad de agua y material contaminante equivalente a aquella producida por 6 personas en un día. La concentración de los productos contaminantes orgánico en el agua que se utiliza en el beneficio húmedo de café depende del tratamiento que se le da ante de que sean de nuevo integrada en un curso hídrico. Los beneficios húmedos en generales no son aislados y

en los cursos hídrico llegan contaminantes origen diferente como actividades agrícolas, pecuaria o desechos humanos.

Se realizo un muestreo a 9 beneficios de 76 que se encuentran ubicados en las tres microcuencas antes mencionadas, recopilando información mediante la aplicación de encuestas a los dueños de fincas para analizar la situación en la disposición final del vertido de aguas mieles y pulpa de cada uno en los procesos de producción de café en la zona.

El conocer los problemas ambientales que están causando la contaminación de estas fuentes en los periodos de cosecha de café de las tres microcuencas, ayudara a aportar alternativas a los productores de estas zonas, para que mejoren sus sistemas de tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos producto de la cosecha de café. Al igual se logrará tener una visión mas amplia de la situación real sobre la contaminación de estas fuentes, para la toma de decisiones de las autoridades competentes, en la regulación sobre el vertido de aguas residuales y desechos sólidos producto del procesamiento de café en el municipio de San Rafael del Norte.

#### **4) Justificación.**

El agua residual evacuada contamina los ríos y extermina la fauna y flora acuática, debido a que, en el proceso de degradación de la materia orgánica se consume todo el oxígeno disuelto, necesario para que estos puedan sobrevivir, además da un aspecto paisajístico negativo, debido a la coloración y turbiedad del agua.

El Diagnostico realizado por el PANIF/MARENA 1998, citado por (UNICAFE – 2003) se determinó un uso exagerado de agua en el beneficiado húmedo de 7 millones de metros cúbicos que provocan contaminación y enfermedades en estas zonas cafetaleras.

En la presente investigación pretendemos presentar alternativas de solución a los productores de café, con el objetivo de disminuir la contaminación por el vertido de agua mieles producto del mal manejo del beneficiado húmedo del café en san Rafael del Norte, actividad que causa el mayor porcentaje de contaminación de los cuerpos de agua superficiales en el municipio.

De igual forma contribuir a mejorar las condiciones socio ambiental de las familias las cuales no pueden utilizar estas fuentes ya que se exponen a enfermedades que son producidas por los altos grados de contaminación en estas fuentes superficiales.



## **5) Objetivos.**

### **5.1) Objetivo General.**

Evaluar la contaminación, por el vertido de aguas mieles y subproductos en el beneficiado húmedo del café, de los ríos El Jordán, Montecristo y San Gabriel en el Municipio de San Rafael Del Norte, en el Departamento de Jinotega en el periodo octubre 2018 a febrero 2019.

### **5.2) Objetivos Específicos.**

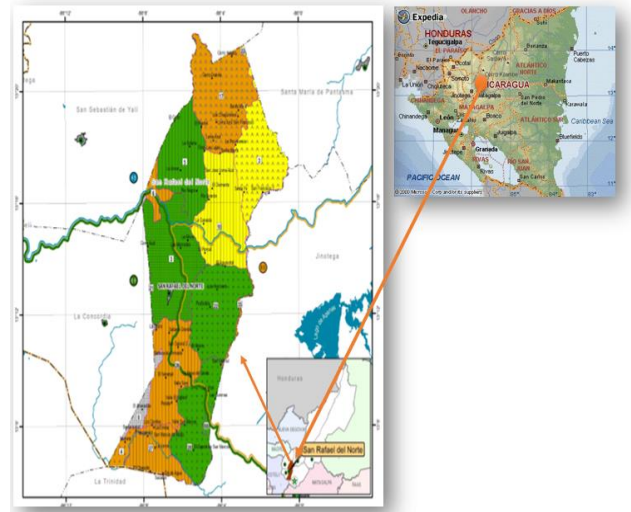
- ❖ Describir el proceso del beneficiado húmedo del café y los contaminantes que se generan de este, durante la cosecha en el periodo de octubre 2018 a febrero 2019 en el Municipio de San Rafael del Norte.
- ❖ Identificar el impacto Ambiental directo causado por el mal manejo de aguas mieles y subproductos, en el procesamiento del café en los ríos; El Jordán, Rio Montecristo, y Rio San Gabriel.
- ❖ Proponer alternativas de Solución a los productores para un adecuado tratamiento de las aguas mieles y de los subproductos del café en el Municipio de San Rafael del Norte.

## 6) Desarrollo del Subtema.

### 6.1) Marco Teórico.

#### 6.1.1) Ubicación:

El municipio de San Rafael del Norte pertenece al departamento de Jinotega. Está ubicado entre las coordenadas 13°12' de latitud norte y 86° 06' de longitud oeste, a 185 kms. de Managua, limitando al norte con San Sebastián de Yalí y Santa María de Pantasma, al sur con La Trinidad – Jinotega, al este con Santa María de Pantasma – Jinotega y al oeste con La Concordia y San Sebastián de Yalí. Cubre una extensión territorial de 241.06 Km<sup>2</sup>. El clima en el municipio se caracteriza por ser de sabana tropical de altura, la temperatura promedio anual es de 21° llegando hasta los 10 C en los meses de noviembre y diciembre.(CENAGRO, 2010-2011)



Mapa 1. Micro localización Municipio de San Rafael del Norte

#### 6.1.2) Recursos Hídricos del Municipio de San Rafael del Norte.

Existen cuatro micro cuencas que corresponden al municipio de San Rafael del Norte y de las cuales abastecen a dos grandes cuencas, como es la cuenca del Río San Juan y la cuenca del río coco o Segovia

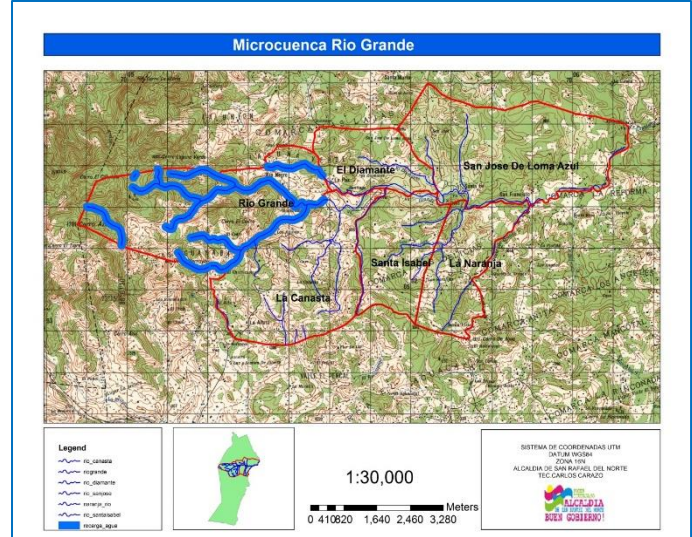
- ✓ Río Grande La paz.
- ✓ Río La Unión o Montecristo.
- ✓ Río San Gabriel.
- ✓ Micro cuenca el Jordán.

### 6.1.3) Microcuenca Río Grande.

Se ubica en la parte alta de la cuenca del Río Pantasma, al norte de la Región Central de Nicaragua. Limita al norte y oeste con el municipio de San Rafael del Norte, al Sur con el Municipio de Jinotega, y al este con el Municipio de Santa María de Pantasma.

Abarca las comunidades del Diamante, Río Grande, San José, la Naranja, Santa Isabel y La Canasta.

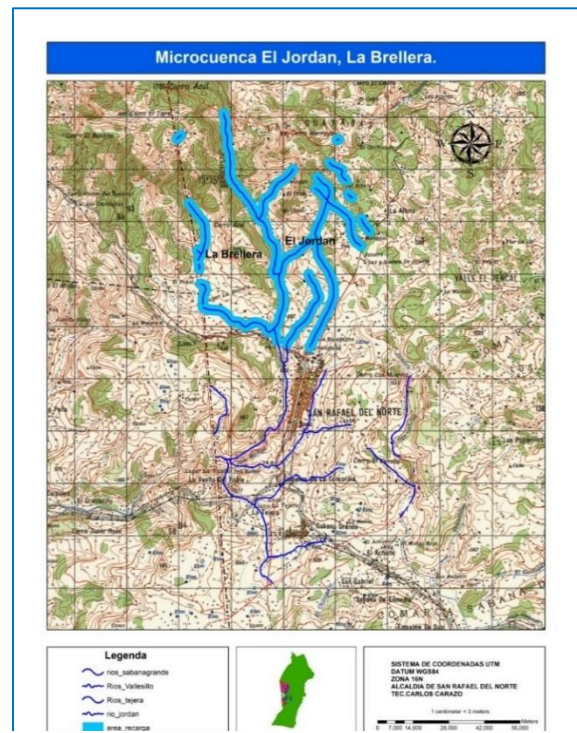
Tiene una superficie de 66.37 Km cuadrados hasta el punto de salida del Río Pantasma el cual se tomó como límite municipal de San Rafael del Norte. Es compartida por la participación territorial de tres municipios: San Rafael del Norte que Ocupa 51.16 Km cuadrados representa el 77.08% del área total, el municipio de Jinotega ocupa 13.62 Km cuadrados para un 20.52% y el municipio de Santa María de Pantasma tiene 1.59 Km cuadrados y corresponde al 2.40% del área total.



Mapa No 2 Microcuenca Río Grande  
Fuente Propia

### 6.1.4) Microcuenca El Jordán

Se ubica en la región norte de Nicaragua, en el departamento de Jinotega, específicamente en el municipio de San Rafael del Norte, se localiza a 25 kilómetros de la ciudad de Jinotega, ésta forma parte de la Subcuenca del Río Viejo y esta a su vez de la cuenca Lacustre y del Río San Juan. Una particularidad importante es que el área de recarga de la micro cuenca del Río Jordán se encuentra ubicada en su totalidad dentro del Área Protegida Reserva Natural Cerros de Yalí. Limita al norte con las micro cuenca Río Cuspire, al sur con la micro cuenca San Rafael del Norte, al este con las micro cuenca Laguna Verde, Las Tres Quebradas y al Oeste: con la micro cuenca Río La Brellera.



Mapa No 3 Microcuenca El Jordán  
Fuente Propia.

El área de recarga de la micro cuenca del Río Jordán posee una extensión de 668.66 hectáreas según delimitación realizada mediante georreferencia con GPS, distribuidas en la comunidad de La Rinconada la cual se caracteriza por presentar muy poca población ya que la mayoría de los propietarios de fincas tienen su residencia en el casco urbano de San Rafael del Norte.

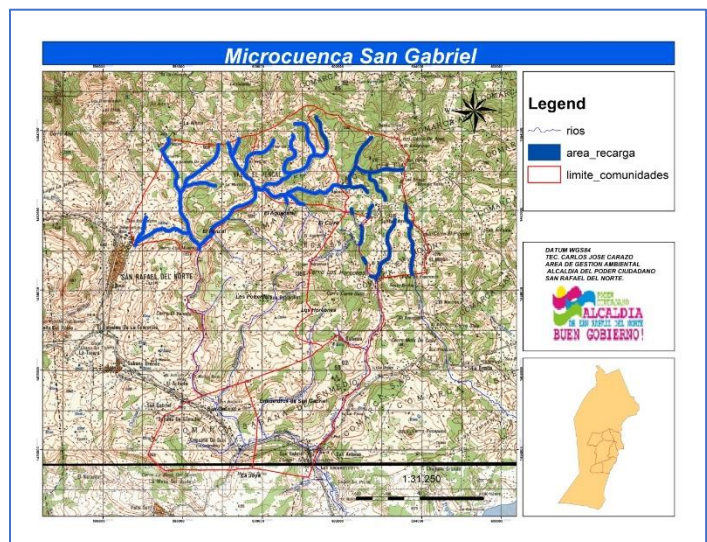
Cabe mencionar que la micro cuenca el Jordán abastece de agua potable al casco urbano de San Rafael del Norte y las comunidades de Sabana Grande y La Tejera.

La micro cuenca el Jordán forma parte de la subcuenta del Río Viejo y la cuenca 69 del lago Xolotlán.

### 6.1.5) Microcuenca San Gabriel.

Se ubica en la región Noreste del municipio, abarca las comunidades del Carril, Los Horcones, Potrerillos, Aguacatal, Pencal, La Altura, San Gabriel y Encuentros de San Gabriel.

Esta micro cuenca es de gran importancia en el aporte de caudal a la subcuenta del lago de Apanas aportando un 13.6% millones de metros cúbicos (MMC) anual, este aporte de agua es aprovechado en la generación de Energía Eléctrica en la planta Centroamérica.



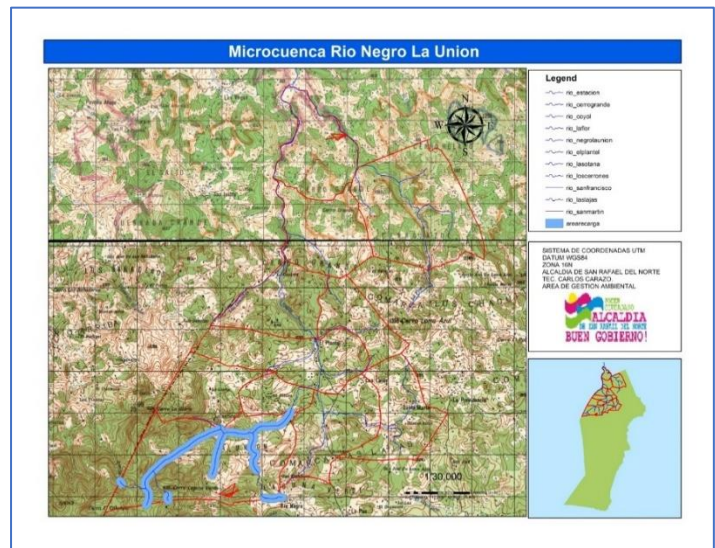
Mapa No 4 Microcuenca San Gabriel  
Fuente Propia



### 6.1.6) Río Negro La Unión

Nace en el cerro el columpio exactamente en el sector conocido como Laguna Verde en la reserva Natural Cerros de Yalí, municipio de San Rafael del Norte, abarca las comunidades de Río Negro, La Unión, La Sotana, Las Lajas, La Paz, y la Estación, este a su vez es tributario de la cuenca del Río Coco o Segovia.

También es Conocido Como Río Montecristo por que en su recorrido pasa por una comunidad con el Mismo Nombre.



Mapa No 5 Microcuenca La Unión  
Fuente Propia.

### 6.2) El cultivo del café.

La semilla o grano oro (2. Endospermo) en su interior contiene al germen (1), los que están cubiertos por una fina película de color blanco plateada denominada cutícula (3. Espermodermo) y por una cáscara cartilaginosa llamada pergamino (4. Endocarpio), formando todo el café pergamino (5); después la semilla sigue envuelta por una sustancia gelatinosa llamada mucílago (6. mesocarpio) y por último por la cáscara o pulpa (7. exocarpio). Constituyéndose así el fruto de café maduro llamado uva. (IICA NICARAGUA-PROMECAFE, 2006-2007)

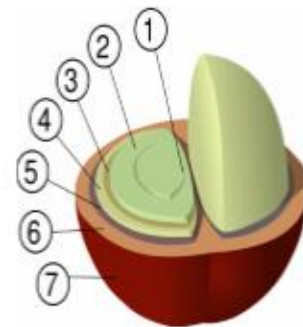


Ilustración 1 composición semilla de café

#### 6.2.1) Historia del Café.

El llamado precioso “Grano de Oro”, llegó primeramente al país entre finales de los años 1845 y comienzos de 1846, en donde se sembró el primer árbol principalmente en las sierras de Managua. Según el historiador matagalpino Eddy Khul fue en 1858 que el alemán Luis Elster quien en busca de oro 1854 llegó al municipio de San Ramón, llevo los primeros granos de café los cuales sembró su esposa en el patio de la casa; fue a partir de estos hechos que se dará lugar a la aparición de los latifundios cafetaleros, las expropiaciones de tierras indígenas durante el gobierno conservador de

Joaquín Zavala la cual provocó la muerte de 500 indígenas al enfrentarse con las tropas gubernamentales. (Gutiérrez., 1998).

En 1877 bajo el gobierno del conservador Pedro Joaquín Chamorro, se aprobó una Ley la cual fomentaba la caficultura en los departamentos de Matagalpa, Jinotega y Las Segovia, la que garantizaba una prima de cinco centavos de córdoba por cada árbol de café en cosecha, dicho incentivo que representaba el 50% del costo total de la siembra, lo que dio genero aún más la ambición en la pequeña burguesía cafetalera.

La situación antes planteada que no mejoro con el gobierno del presidente Evaristo Carazo 1889, motivó aún más la ambición de los latifundistas cafetaleros, ya que además de los cinco centavos por árbol de café en producción promovidos por el gobierno de Pedro Joaquín Chamorro, regalaba 500 manzanas de terrenos baldíos nacionales a cualquier extranjero dispuesto a sembrar más de 25 mil matas de café. De 1930 a 1946 a Casa Caley Dagnall que comercializaba el 50% de la producción de café de los departamentos de Matagalpa y Jinotega, comenzó a realizar embargos, y unas treinta mil manzanas de café pasaron a la institución bancaria sin que sus propietarios tuvieran la menor oportunidad de salvarlas.

Alrededor del año 1952 cuando Anastasio Somoza García el presidente de Nicaragua impuesto por Estados Unidos después del asesinato del general Augusto C. Sandino autorizó la venta de 22 mil manzanas supuestamente nacionales, en el departamento de Matagalpa, luego que Estados Unidos le declarara la guerra a Alemania ya para ese año, Somoza García se había convertido en el principal productor de café del país.

El café es el rubro de agro-exportación tradicional con el que Nicaragua ingreso al mercado internacional en materia de exportación, debido a las pocas variedades de café, la escaza mecanización y tecnificación utilizadas en el proceso productivo. Para los años 1963 según, el Censo agrícola, muestran datos estadísticos con bajos índices de rendimientos siendo el promedio nacional de producción de 4,7 quintales oro por manzanas, 15 años más tardes con la adaptación de nuevas técnicas adaptadas al proceso productivo como: mecanización (beneficios modernos con trilladoras), implementación de nuevos insumos y el aumento de la inversión en este rubro logro pasar a 10 quintales oro por manzanas, y por consiguiente vinieron los aumentos en las exportación que oscilaban para los años 1963-1972 entre los 500,000 y 700,000 quintales oro.

En los años 80 con el triunfo del FSLN se experimentaría la adopción de un modelo socialista en el modo de producción, organizaciones sandinistas tomaron haciendas de café, trabajaron de manera colectiva y sentaron las bases de lo que posteriormente serían las Cooperativas Agrícolas Sandinistas (CAS) y el Área Propiedad del Pueblo (APP). En 1982 se alcanzó el pico de producción cafetalera de la década con 1.6 millones de quintales de café verde.

A partir de entonces la producción y las exportaciones fueron en declive, las exportaciones alcanzaron su cúspide en 1983 con 1.2 millones de quintales y descendieron a 585,185 quintales en 1989, con la reforma agraria en los departamentos de Jinotega y Matagalpa, área donde se asentaban las mejores y la mayoría de las fincas cafetaleras del país, entre 1981 y 1988 fueron redistribuidas por la reforma agraria más de 600 mil manzanas. (Gutiérrez., 1998) En la actualidad la producción de café está estructurada en cooperativas llamadas “Cooperativas del Café” aglutinadas en CAFENICA, la importancia de estas cooperativas se deriva en que estas exportan cerca del 40% del total de las exportaciones de café.

CAFENICA, desde su fundación, ejecuta una docena de proyectos, de alrededor de 4.5 millones de dólares desde el 2003, cooperativas como UCOSEMUN, PRODECOOP, UCPCO, UCA Tierra Nueva, UCA Mirafior, CECOSMAR, PROCOCER, SOLIDARIDAD Y UCA SOPPEXCCA esta última fue fundada en 1997 y está ubicada en Jinotega, actualmente cuenta con 584 productores. Aldea Global que nos es una cooperativa sino más bien una asociación sin fines de lucro que busca crecer con nuevos mercados de comercialización para la exportación de café y productos frescos, principalmente apoyan a sus 1,364 pequeños asociados y asociadas a través de servicios de crédito individual, grupal o Bancos comunales.

### **6.2.2) Beneficiado del Café**

El beneficiado del café, es el proceso que remueve las envolturas que cubren la semilla del fruto del cafeto, en el mundo existen dos tipos de beneficiado conocidos por proceso seco y proceso húmedo(IICA NICARAGUA-PROMECAFE, 2006-2007)

El proceso de beneficio de café lo realizan los caficultores, en su gran mayoría, en las instalaciones que tienen en sus fincas, a las que denominan beneficiaderos, y donde realizan básicamente el recibo, despulpado, remoción de mucílago, lavado, diversas clasificaciones y secado.(CENICAFE, 2018)

### 6.2.3) Beneficiado Húmedo del café.

El beneficiado húmedo se realiza en dos fases denominadas vía húmeda y vía seca, la primera debe su nombre al uso de agua para el proceso y la segunda a raíz de efectuarse las operaciones en ausencia total de agua. En la primera fase se efectúa el despulpe del café dónde se remueve la cáscara del fruto (exocarpo) y se realiza la separación del mucílago (mesocarpio) a través de fermentación natural o remoción mecánica (desmucilaginado), para después deshidratar los granos de café pergamino y preservarlos durante un período de almacenamiento temporal; la fase seca se realiza para remover de la semilla (grano oro lavado o endospermo) el pergamino (endocarpio) y parte de la película plateada (espermodermo) para realizar después el proceso de torrefacción (tostado) y posterior preparación de bebidas u



Foto No 1. Beneficio Húmedo Finca La Brellera Fuente Propia.

otro proceso industrial. Este beneficiado del café se emplea en la preparación de cafés arábicas, que tienen mucílago. El agua utilizada en la fase húmeda sirve para efectuar el despulpe, la remoción del mucílago por lavado o desmucilaginado, clasificación del café en uva y/o pergamino y lavado de las instalaciones; contaminándose en el proceso y cambiando su estado natural de agua limpia a agua residual o contaminada. (IICA NICARAGUA-PROMECAFE, 2006-2007)

El proceso de beneficiado del café (húmedo en finca y seco en centrales de procesamiento) culmina los esfuerzos del caficultor realizados durante toda la fase del cultivo y la cosecha, siendo una labor importante que permite comercializar la producción a nivel nacional (compra interna) e internacional (exportación), desarrollándose generalmente la actividad del beneficiado húmedo entre los meses de octubre a diciembre de un año y enero a marzo del siguiente año, tiempo en el cual se debe preservar la calidad y rendimientos del grano para evitar pérdidas económicas, y debe mitigarse el impacto ambiental que causa el proceso por la generación de pulpa y aguas mieles.

En Nicaragua el beneficiado húmedo del café (despulpe, fermentación o desmucilaginado, lavado y clasificación) se realiza generalmente en las fincas y el beneficiado seco (secado, trilla, clasificación



y selección o limpia) se efectúa en centrales de proceso, contribuyéndose con estas dos fases agroindustriales a la exportación del grano oro, al ingreso de divisas al país y la generación de empleo en toda la cadena interna del café.(IICA NICARAGUA-PROMECAFE, 2006-2007)

### **6.3) Contaminación.**

Se conoce como contaminación la introducción de cualquier sustancia o forma de energía en cantidad suficiente que provoca algún daño o desequilibrio irreversible o no en el medio. De ahí que la contaminación ambiental se defina como la presencia en el entorno de cualquier agente o combinación de varios (contaminante), ya sea físico, químico o biológico, de origen antropogénico como natural, en concentración suficiente y durante el tiempo necesario para provocar efectos nocivos para la salud, seguridad o bienestar de las diferentes poblaciones o también como la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales de los mismos, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público. Se conoce como contaminante como cualquier sustancia o grupo de sustancias que pueda causar contaminación. (Celda, 2016)

Una segunda categoría son los agentes consumidores de oxígeno. Una tercera clase de contaminantes son los inorgánicos solubles en agua, tales como ácidos, sales y metales tóxicos. Otros de los agentes contaminantes del agua como los nutrientes, los nitratos y los fosfatos solubles, causando el crecimiento excesivo de las algas y de otras plantas acuáticas y agotando la fuente de oxígeno en el agua. Además, el agua se puede también contaminar por un número de compuestos orgánicos tales como aceite, plásticos y pesticidas. Por último, mencionar los sólidos suspendidos, ya que causan una disminución en la absorción de luz, además de que sus partículas separan compuestos peligrosos tales como pesticidas. (Celda, 2016)

Los contaminantes más significativos emitidos al medio como consecuencia de las actividades humanas son:

- Materia orgánica (como: DBO, DQO)
- Sólidos en suspensión
- Nutrientes (como N, P y C)
- Metales pesados
- Sustancias peligrosas

Estos contaminantes emitidos durante tiempo necesario y una concentración considerable en el medio que no tolere puede provocar alteraciones en él originando ciertos cambios como:

- La salinización
- Reducción de niveles de oxígeno disuelto
- Eutrofización
- Disminución de la biodiversidad
- Bioacumulación de compuestos tóxicos

La contaminación en el medio puede originarse de dos formas, de origen natural, a base de la incorporación de sustancias que se encuentran en los diferentes ecosistemas por los que va atravesando, o bien de forma antropogénica, siendo la más perjudicial para el medio, por medio de las diferentes acciones que el ser humano utiliza para actividades de su vida cotidiana a través de diversas fuentes. Existen dos clases de fuentes o focos de contaminación, las puntuales y las difusas. Las fuentes puntuales descargan agentes contaminantes en localizaciones específicas (tuberías, alcantarillas, canalizaciones, etc.) en el agua superficial.

Las difusas son las fuentes que no se pueden localizar en un solo sitio de descarga (excedentes agrícolas, suelos potencialmente contaminados por la industria, escombreras, extracción minera, etc.). La contaminación difusa por nitratos y fosfatos y los vertidos de aguas urbanas e industriales son los que están produciendo los impactos más importantes en el medio hídrico y en la calidad de sus aguas. (Celda, 2016)

En el proceso de beneficiado húmedo del café se producen dos principales contaminantes, la pulpa y las aguas mieles. Los que por su volumen y el manejo que reciben, afectan principalmente la calidad de las aguas y por ende la salud de las personas que no tienen otra alternativa que utilizar aguas contaminadas (Multiconsult, F, 2005). La pulpa es el principal contaminante que se produce en la actividad cafetalera, ocasionando la mayor parte de la carga contaminante.

### **6.3.1) Contaminante:**

Toda materia, elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración o una combinación de ellos en cualquiera de sus estados físicos que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento del ambiente, altere o modifique

su composición natural y degrade su calidad, poniendo en riesgo la salud de las personas y la preservación y conservación del ambiente.(Martine Meyrat N, Livio E Saenz Mejia, 2009)

### **6.3.2) Desechos Líquidos.**

Son todos los residuos en estado líquido provenientes de actividades humanas tales como las aguas residuales o aguas servidas de una casa de habitación de una industria las cuales contienen sólidos en suspensión que son también contaminantes, otro tipo de residuos líquidos también pueden ser los residuos peligrosos que son materiales corrosivos ,reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico infecciosos en estado líquido que puede ser por ejemplo aceite usado, queroseno, aguas con metales tóxicos.

Se definen como **desechos sólidos** a un grupo de **residuos producidos por el ser humano** en su cotidianidad y los cuales se caracterizan por presentar un estado sólido, característica que los hace diferentes a desechos de otros tipos como los **líquidos** y gaseosos. Cabe acotar que este tipo de desechos son los que el ser humano genera con mayor abundancia, esto se debe a que casi cualquier cosa que el ser humano realiza implica la utilización de este tipo de desechos, además de ello en lo que respecta al espacio como tal, son esto los que ocupan un mayor porcentaje, ya que son muy difíciles para biodegradarse. (Organizacion Mundial de la Salud., 2011)

Se entenderá por “desecho sólido” todos aquellos desechos no-líquidos que son generados por la actividad humana y los escombros resultantes del desastre mismo. Con lo cual desechos sólidos incluyen:

- Basura doméstica tales como: restos de comidas, cenizas, materiales de empaques, etc. • Heces humanas mezcladas en basura doméstica.

Los escombros (materiales de construcción, electrodomésticos, etc.) resultantes del desastre; así como sedimentos y otros materiales sólidos (árboles, ramas, piedras, etc.) depositados por el desastre, y otro tipo de basuras especiales, tales como desechos hospitalarios y tóxicos provenientes de la industria, también requieren de un tratamiento especial.(Organizacion Mundial de la Salud., 2011)

### **6.3.3) Aguas residuales:**

Son aquellas procedentes de actividades domésticas, comerciales, industriales y agropecuarias que presenten características físicas, químicas o biológicas que causen daño a la calidad del agua, suelo, biota, y a la salud humana.(NTON 05028-06, 2006-2007)

#### **6.4) El impacto ambiental:**

es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el **impacto ambiental** es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Los proyectos o actividades susceptibles de causar **impacto ambiental**, en cualesquiera de sus fases, deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Gestion de Recursos Naturalez, 2018)

Cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocados por la acción humana y/o por acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia definida.(Martine Meyrat N Livio e. Saenz Mejia, 2009)

##### **6.4.1) Tratamiento:**

Es el proceso de transformación físico, químico o biológico de los desechos sólidos que procura obtener beneficios sanitarios o económicos, reduciendo o eliminando efectos nocivos al hombre o al medio ambiente.(Martine Meyrat N, Livio E Saenz Mejia, 2009).

##### **6.4.2) El Plan de Gestión Ambiental (PGA).**

es un conjunto de acciones que deberán ser llevadas a cabo por una actividad económica o proyecto, con el fin de cumplir con los principios de protección ambiental y reducir los impactos ambientalmente negativos identificados y generados en el mismo, mediante la implementación de medidas de mitigación(Martine Meyrat N, Livio E Saenz Mejia, 2009)

##### **6.4.3) Lagunas de Oxidación Anaeróbicas:**

Las lagunas de oxidación o estabilización son construcciones diseñadas para el tratamiento de aguas residuales por medio de la interacción de la biomasa, principalmente de bacterias y algas. La función principal de este tipo de proceso de tratamiento, es estabilizar la materia orgánica y remover los patógenos de las aguas residuales realizando una descomposición biológica natural, generalmente se diseña este proceso para la remoción de patógenos, DBO y sólidos suspendidos presentes en el recurso.(Definiciones, Plantas de Tratamiento de Agua.)

#### **6.4.4) Pulpero:**

La pulpa de café es un material fibroso mucilaginoso y se genera durante el procesamiento del café por vía húmeda (beneficio húmedo) y en este caso se conoce como **pulpa de café** y constituye cerca del 40 % del peso fresco de la cereza de café. Por cada tonelada de *café cereza* procesada por esta vía se genera cerca de media tonelada de pulpa. Cuando el procesamiento del café se realiza por vía seca (beneficio seco), se denomina como *cáscara de café* y solo se generan 90 Kilogramos (Pandey *et al.*, 2000c; Roussos *et al.*, 1995).

La pulpa del café es uno de los principales subproductos de este proceso del beneficio húmedo del café, tanto por el volumen que se genera como por el alto contenido en componentes biodegradables que posee. Tiene una elevada humedad (80- 82 %).

Es rica en carbohidratos, proteínas, minerales y contiene cantidades apreciables de potasio, taninos, cafeína y polifenoles. (Porres *et al.*, 1993; Roussos *et al.*, 1995; Salmone *et al.*, 2005).

El pulpero es donde se ubica la pulpa resultante del día, ubicado a la par del beneficio, permite que la pulpa escurra y que el lixiviado se incorpore a la pileta de recolección de aguas mieles procedentes de las pilas de fermentación.(Martine Meyrat N, Livio E Saenz Mejia, 2009)

El compost que es un proceso biológico en el cual la materia orgánica se transforma en humus bajo la actividad de microorganismos de tal manera que sean aseguradas las condiciones necesarias (especialmente temperaturas, aireación y humedad) para que se realice la fermentación aeróbica de estos materiales (Soto, 2003).

Según Soto (2003), el compost es un proceso biológico controlado de transformación de la materia orgánica a humus a través de la descomposición aeróbica. Se denomina compost al producto resultante del proceso de compostaje.

Según Fernández et al (2004), el compost es considerado como un alimento para la cadena trófica del suelo, como una “siembra” promotora de la actividad biológica de los microorganismos del suelo, como un sustrato con propiedades de control de enfermedades de las plantas cultivadas.

#### **6.4.5) Beneficios Mejorados:**

De acuerdo con lo citado por (MAGFOR; CONACAFE, IICA, 2006), la cadena del procesamiento de café en Nicaragua, está integrada por tres tipos de beneficios.

- a. Los Beneficios Tradicionales que constituyen el 37% de los beneficios nacionales, son infraestructuras para pequeña escala, muchas veces de carácter familiares y construidos en la mayoría de casos, hace más de 30 años, por lo que cuentan con una tecnología limitada, que no se ajusta a procesos novedosos de selección y 5 clasificación del grano. Los residuales del café: pulpa y aguas mieles, son vertidas en las corrientes de aguas que se aprovechaban para el beneficiado del café.
- b. Por otra parte, los beneficios empresariales trabajan en asociación con propietarios independientes o como parte de la organización misma del exportador, forman parte del grupo Beneficiador-Exportador Comercializador interno. Su ventaja participación en la red misma de procesamiento y de flujos en la cadena nacional (47% de los beneficios nacionales) está fundamentada en su mayor capacidad de procesamiento de café oreado, en su moderna infraestructura, organización y dinámica empresarial.
- c. Los Beneficios independientes, representan el 16% de los beneficios nacionales. Estas son empresas que acopian y venden el grano verde a un comercializador determinado. Algunos de estos beneficios tienen sus propios agentes en los mercados internacionales, quienes realizan la labor de comercialización y el establecimiento de contratos.
- d. Finalmente, el surgimiento de cooperativas integradas verticalmente que involucran la fase agrícola, beneficiado y comercialización, está dando lugar dentro de la cadena del café a un cuanto tipo de beneficiado seco, precisamente el que pertenece a estas cooperativas.

### **6.5) Marco legal.**

Nivel más legislativo la Ley de Aguas define la contaminación del agua o contaminación del medio hídrico como la acción de introducir materiales o formas de energía o inducir condiciones sobre el agua, que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial para su calidad en relación con sus posteriores usos y servicios ambientales o con su función biológica. La OMS (Organización Mundial de la Salud) dice que un agua está contaminada cuando su composición se halla alterada de modo que no reúne las condiciones necesarias para el uso al que se la hubiera destinado, en su estado natural. Sin embargo, en el ámbito de la hidrología, la contaminación se entiende como un concepto asociado a las características físicas, químicas y biológicas del agua que impiden o dificultan su uso. Hay varias clases de agentes contaminantes del agua. Los primeros son agentes causantes de enfermedad como las bacterias, virus, protozoos y parásitos.

En el marco de la legislación de aguas continentales se considera vertido toda emisión de contaminantes que se realice directa o indirectamente a las aguas continentales, así como al resto del Dominio Público Hidráulico, cualquiera que sea el procedimiento o técnica utilizada.

El marco jurídico ambiental en Nicaragua permite tener una amplia visión en cuanto a asegurar el cumplimiento de cada uno de los procesos relacionados a mejorar y controlar la emisión de contaminantes que se realice de manera directa o indirecta en nuestras fuentes de agua o cualquiera que sea el procedimiento de incorporación de aguas residuales a los cuerpos de agua. De ahí la legislación ambiental, normas y decretos que serán utilizados para la regulación de contaminación de los recursos hídricos.

- ✓ Ley 217, Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales
- ✓ NTON 05-014-01 Norma Técnica Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.
- ✓ NTON 05 028-06 Norma Técnica Ambiental para la Protección de los Cuerpos de agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café
- ✓ Decreto 76 – 2006, reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental
- ✓ Decreto 33 – 95, Ley de Vertidos
- ✓ Ley 620 – Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

## **6.6) Preguntas directrices.**

¿Por qué Describir el proceso del beneficiado húmedo del café y los contaminantes que este procedimiento genera?

¿Cuáles son los impactos ambientales directos causados por el mal manejo de aguas mieles y subproductos, en el procesamiento del café en las fuentes de agua?

¿Cuáles son las alternativas de Solución para que los productores den un adecuado tratamiento de las aguas mieles y de los subproductos del café en el Municipio de San Rafael del Norte?

¿Como determinar si los productores darán un adecuado tratamiento a las aguas mieles y subproductos del café en la próxima temporada cafetalera?



### 6.7) Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables, o Dimensiones	Variable Operativa Indicador	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes					
				<u>Encuesta</u>	<u>Entrevista</u>	<u>Observación</u>	<u>Experimento</u>	<u>Grupos focales</u>	<u>Análisis Documental</u>
Describir el proceso del beneficiado húmedo del café de los ríos El Jordán, Montecristo y San Gabriel en el municipio de San Rafael Del Norte	Proceso que los productores realizan para la producción de café.	Beneficiado de café.  Beneficiado Húmedo de Café	Métodos de Beneficiado Húmedo del Café.			X			X

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables, o Dimensiones	Variable Operativa Indicador	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes					
				<u>Encuesta</u>	<u>Entrevista</u>	<u>G-Focal</u>	<u>Experimento</u>	<u>Lab.</u>	<u>Análisis Documental</u>
. Identificar el impacto Ambiental directo causado por el mal manejo de aguas mieles y subproductos, en el procesamiento del café en los ríos El Jordán, Rio Montecristo, Rio Negro y Rio San Gabriel.	Impacto Ambiental. Contaminación. Residuos líquidos. Residuos solidos Aguas Residuales.	Tipo de residuos sólidos y líquidos aguas grises o residuales. Tipos de contaminantes.  Consecuencias en el Medio ambiente.	Generación, tratamiento	X					X

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables, o Dimensiones	Variable Operativa Indicador	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes						
				<u>Encuesta</u>	<u>Entrevista</u>	<u>G-Focal</u>	<u>Experimento</u>	<u>Lab.</u>	<u>Análisis Documental.</u>	
Proponer alternativas de Solución a los productores para un adecuado tratamiento de las aguas mieles y de los subproductos del café en el Municipio de San Rafael del Norte.	Propuesta de solución para el manejo del vertido de aguas mieles y subproductos del Café.	Eficiente tratamiento de aguas mieles y subproductos de café.	Tratamiento de aguas mieles y de pulpa.	X						X

## **6.8) Métodos y Técnicas**

El diseño metodológico de nuestra investigación se basa en un estudio de tipo descriptivo, por que reúne los rasgos, características y procesos del beneficiado Húmedo del Café, así como el impacto Ambiental generado por el vertido de agua mieles a las fuentes de Agua.

Es de corte transversal debido a que el estudio se realizó en periodo corto de octubre 2018 a febrero 2019.

Nuestro estudio tiene un enfoque cualitativo por que recoge una serie de datos basados en el estudio del proceso general del Beneficiado Húmedo de Café a través de la consulta en diferentes fuentes de Información bibliográficas y tecnológicas. Mediante procedimientos de recopilación, selección, omisión, organización, y generalización de la información consultada.

A la vez se aplicaron 9 encuestas en fincas a productoras de café ubicadas a orillas de las fuentes de agua, y la observación en situ de la problemática de contaminación ambiental que genera el beneficiado Húmedo del Café en las microcuencas El Jordán, Montecristo, y San Gabriel.

Los datos fueron procesados a través de herramientas digitales, Excel para el procesamiento de datos de encuesta, mientras que los levantamientos de cada Beneficio Húmedo, están reflejados en un mapa creado en Arguis 10.1, y Google Earth para imágenes satelitales además de los respaldos fotográficos de todo el proceso en sitio además de las observaciones de cada una de las fuentes en el periodo de Cosecha.

Es un estudio no probabilístico debido a que no se requiere hacer un análisis de resultados a través de datos estadísticos, sino que es un estudio analítico por que utilizamos el método de la observación del proceso de producción en la cosecha cafetalera 2018-2019.

Nuestra área de estudio está basado en las líneas de investigación sobre la contaminación de fuentes de agua por el efecto directo de aguas mieles y subproductos del café, en el municipio de San Rafael del Norte en dependencia de los niveles de afectación observados en la cosecha cafetalera 2018-2019 en la zona geográfica investigada y estudiada de los beneficios de la microcuenca Montecristo, Río San Gabriel y Rio El Jordán, los que se encuentran ubicados en la zona norte del Municipio, y que nacen en la reserva Natural Cerros de Yalí.

Nuestro universo es de 76 beneficios los que se encuentran ubicados a orillas de las microcuencas en estudio de la zona húmedo del Municipio de San Rafael del Norte del Departamento de Jinotega, y nuestra muestra son 9 beneficios que se encuentran ubicados en la microcuenca de los ríos El Jodan, San Gabriel y Montecristo, los que representan el 12 %.

## 6.9) Análisis y Discusión de Resultados.

### 6.9.1) Proceso del Beneficiado Húmedo del Café.

#### Recepción del café en el beneficio.

Esta etapa consiste en recibir el café en uva, recolectado, en el área del beneficio húmedo y depositarlo en la tolva para iniciar el proceso de despulpado. Se espera que se coseche solo el café maduro (color rojo) para mantener la calidad adecuada; sin embargo, no siempre se realiza de esta manera; por ello, en esta etapa se realizarán muestreos



Ilustración 2 Ramillete Café Uva

aleatorios que permiten identificar los porcentajes de granos maduros, pintones, verdes, secos o deteriorados de manera que se pueda retroalimentar el proceso de recolección del grano.

#### El despulpado.

El despulpado consiste en la separación de la cáscara con la pulpa de los granos de café, con una maquina conocida como despulpadora. El despulpado es un proceso muy importante porque influye en el rendimiento; debe realizarse en el transcurso de 12 horas después del corte ya que, si se pasa de ese tiempo, el grano comienza a fermentarse, se recalienta y se pierde calidad del café por manchas en el grano y cambio de sabor. Nunca se debe dejar grano de un día para ser despulpado al día siguiente.



Foto No 2: Pila de fermentado

**Desmucilaginado.** Este proceso se realiza mediante la fermentación del mucílago en pilas de fermentación. El tiempo de fermentación es variable, dependiendo de la temperatura ambiente, la variedad utilizada, altura de la localidad, entre los principales factores, razón por la que es conveniente estar realizando el monitoreo de la fermentación para identificar el punto adecuado. En esta zona la fermentación se realiza en menos de 24 horas.

La fermentación logra condiciones para que el mucílago pueda desprenderse del grano sin mucha resistencia para que pueda separarse en el lavado, generando carga orgánica que tiende a ser agente contaminante si se maneja inadecuadamente.

Durante la fermentación del mucílago (estado gelatinoso) éste se vuelve líquido (miel) y escurre por medio de una parrilla colocada en el piso del fermentador, la cual cubre un canal conectado a un tubo con tapón roscado al final (el tapón puede quitarse para abrir paso a la miel y, se pone para cerrarlo) que descarga en una caja para coleccionar miel y agua miel, donde se coloca un bidón para recoger la miel drenada durante el proceso de fermentación natural del mucílago

### **Lavado**

Consiste en el desprendimiento de los restos de pulpa, mucílago y productos formados en el proceso de fermentación que se encuentran adheridos al pergamino. Para este proceso se utiliza agua y se realizan varios lavados llenando la pila diseñada de acuerdo a la cantidad de café que procesa el productor y se bate con una cuchara de madera para propiciar el desprendimiento del mucílago y restos de pulpa.



Foto No 3: Pila de Lavado

Se lava el café con mucílago fermentado para removerlo de la superficie del grano; se lleva a cabo este lavado con bajo consumo de agua, realizando tres lavados en pila; después, se adiciona agua limpia para realizar un último batido, sacar granos sobre-nadantes (preclasificación) y dar salida al café hacia el canal de clasificación, quitando el tapón y regulando la compuerta de descarga.

Como resultado de este proceso, se generan residuos líquidos conocidos como “agua miel” que consiste en el mucílago fermentado, separado del grano y combinado con el agua del lavado. Según (Martine Meyrat N, Livio E Saenz Mejia, 2009)

Este residuo líquido por su carga orgánica es un producto contaminante del ambiente. El agua miel tiene niveles altos de acidez

### **Clasificado.**

Al descargar el café del fermentador, se regula la compuerta para establecer una mezcla agua - café con mayor proporción de agua, para producir un arrastre de granos sobre la longitud del canal, dónde se ubican gradualmente reglillas con altura de una pulgada (0.025 metro) en la medida la capa de café denso se va engrosando, con el objeto de ir graduando el espesor de la capa de granos y obtener un rebose superficial.

La clasificación tiene por objeto eliminar los residuos de mucílago, pulpa y flotes livianos que no pudieron ser evacuados por el lavado, así como clasificar el café a partir del correteo. Por efecto del movimiento hidráulico, se logra la separación del material flotante; separa el café pergamino normal de los frutos sin despulpar, granos vanos y peso ligero (poca densidad) y restos de pulpa.



Foto No 4: Canal de Correteo

### Secado

Posterior a la preclasificación, se recolecta el café en unas zarandas, para “orearlo” y posteriormente entregarlo al beneficio seco (también puede entregarse el café en pergamino mojado) Estas zarandas se pueden ubicar en túneles de forrados con tela, para proteger de posible contaminación con ramas, frutos diferentes o incidencia de animales o estar al aire libre.

En el proceso de beneficiado húmedo del café prácticamente, a excepción del secado, todas las etapas o fases son contaminantes, porque todas generan residuos sólidos y líquidos. Del despulpado se generan residuos sólidos (pulpa fresca) y lixiviados

- ✓ Del Desmucilaginado o Fermentado se generan las mieles
- ✓ Del lavado se generan las aguas mieles
- ✓ Del preclasificado, se generan residuos sólidos (granos vanos o material sobrenadante)

Pero según Martine Meyrat N, Livio E Saenz Mejia, 2009 los tres primeros procesos son los más contaminantes en cuanto generan la mayor parte de la carga orgánica del proceso.

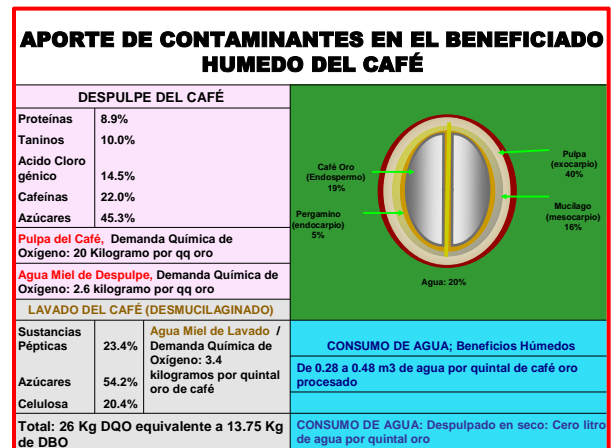


Ilustración 3: Contaminante del Beneficiado del café

## 6.9.2) Flujo de actividades en el Beneficiado Húmedo del Café

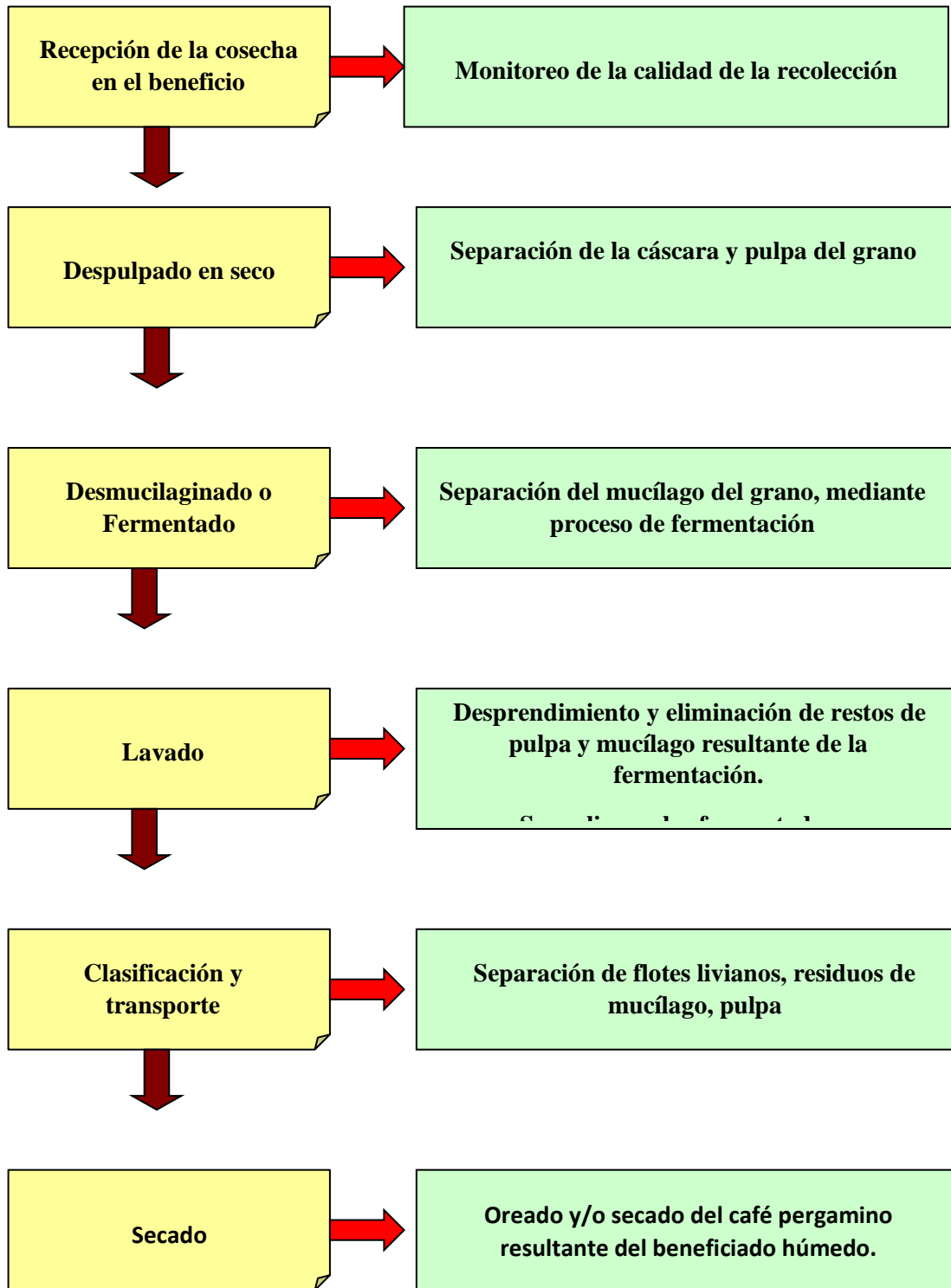


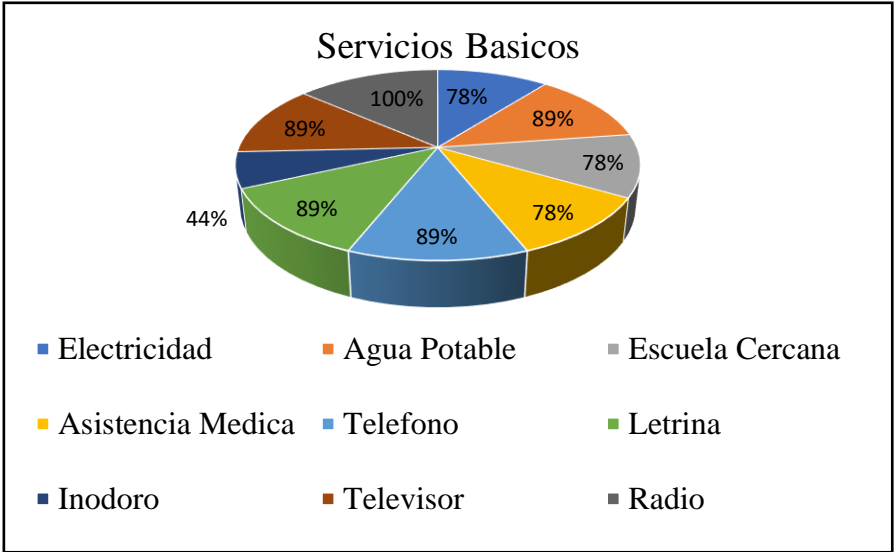
Ilustración 4 : Flujograma del Proceso de Beneficiado de Café.



El 100 % de los beneficios visitados y de acuerdo a los observado en el proceso de producción de octubre 2018 a febrero 2019, siguen los mismos procedimientos y orden, además de los mismos tiempos es el periodo de fermentación del café en las pilas, que son de menos de 24 horas los cuales dependes de factores como la temperatura, la altitud y la variedad de café.

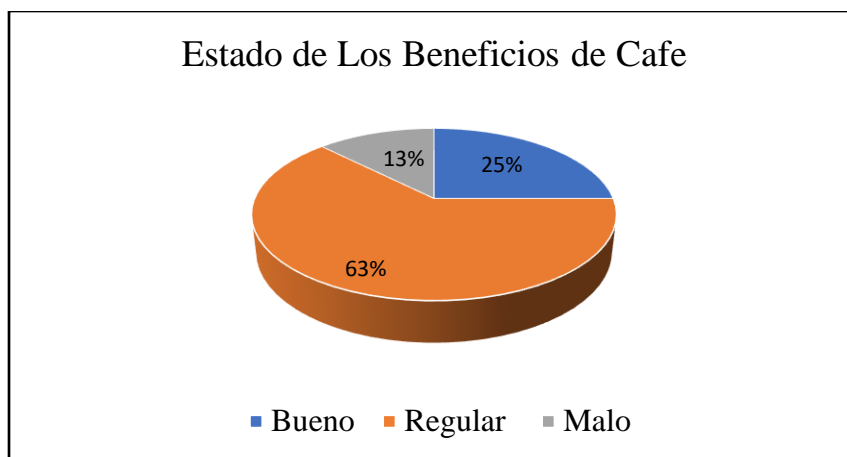
Este proceso es de cultura en los productores desde los inicios de producción de este cultivo en el municipio de San Rafael del Norte y se hace para mantener los estándares de calidad de este rubro, ya que es uno de los productos que genera más ingresos y que impulsa la economía del País.

**6.9.3) Caracterización de Beneficios Ubicados en las Orillas de Fuentes de Agua El Jordán, Montecristo y Rio San Gabriel.**



**Gráfico No 1: Servicios Básicos de los Beneficios de Café Fuente Propia.**

Los beneficios de Café ubicados en las áreas de las microcuencas el Jordán, Montecristo y San Gabriel tienen acceso a servicios básicos, el 78% cuenta con energía eléctrica lo que les permite mover las maquinas con energía, el 89% tienen acceso a un sistema de Agua Potable, pero la mayoría no hace uso de este para realizar actividades en el beneficiado, saneamiento en la finca el 44% inodoros y un 89% letrinas, otros servicios como acceso a escuelas 78%, salud 78%, acceso a Información a través de la radio 100% y televisión 89% y un 89 % tienen comunicación vía celular.



**Grafico No 2: Estado de Los Beneficias de Café Fuente Propia.**

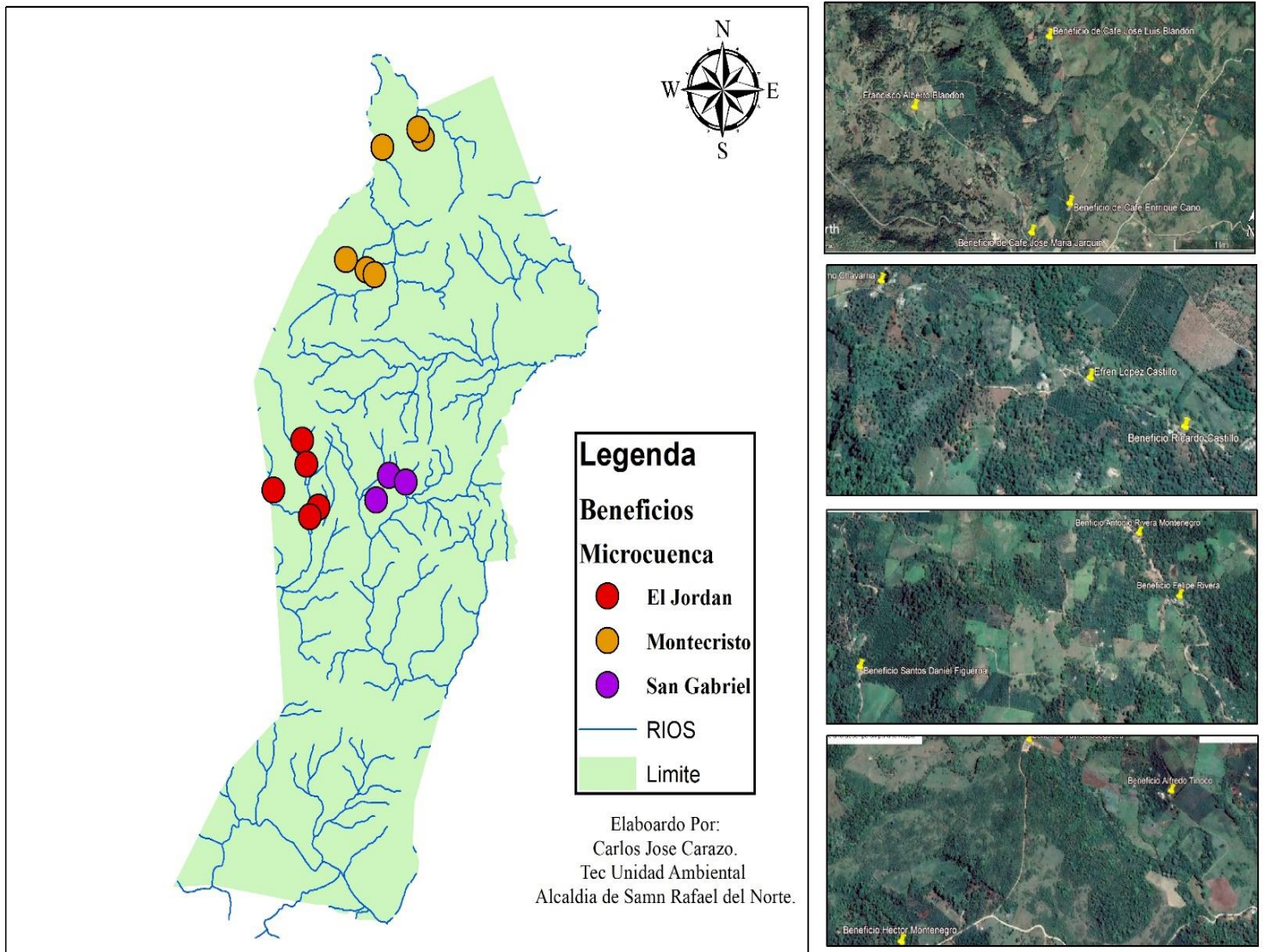
El estado de los beneficios de café en esta zona el 63% están en estado regular, ya que cuentan con los espacios adecuados para realizar el proceso del Beneficiado del Café, sus pilas de fermentación canal de correteo y su tolda de recepción de café uva, pero muchas infraestructuras son de madera, y otras ya tienen muchos años de haber sido construidas, 13 % de los beneficios están malos, no cuentan con los espacios para realizar las labores del beneficiado húmedo lo que les permite realizar solo un proceso y el resto de actividades improvisan los espacios para poder completar la actividades. el 25% cuenta con instalaciones en buen estado, aunque todavía se puede observar altos volúmenes de agua en el proceso del beneficiado de café.

**Tabla 1: descripción de Espacios de Infraestructura de Beneficios en las fincas. Fuente Propia**

No	Nombre de la Finca	Año de Construcción del Beneficio.	No de Pilas de Fermentación	Capacidad Pilas	No de Canales de Correteo	Capacidad canales
1	El Porvenir	2015	3	5 qq	1	5 qq
2	La Cumplida	2005	4	10 qq	1	25 qq
3	Quinta El Manantial	2015	3	25qq	1	30 qq
4	La Buchaca	2000	3	20qq	1	50 qq
5	Buena Vista	2010	2	10 qq	1	15 qq
6	La sotana	2000	4	5 qq	1	25 qq
7	La Brellera	2016	4	40 qq	1	30 qq
8	La Bendición	2010	2	15 qq	1	15 qq
9	El Aguacatal	2015	3	5 qq	1	25 qq

Algunos beneficios tienen 19 años desde su establecimiento, aunque han venido haciendo algunas mejoras como son la ampliación de sus pilas de fermentación que andan en un rango de 2 a 4 pilas con capacidad de 5 a 40 qq de café trillado, por lo general todos los beneficios cuentan con 1 canal de correteo en la que pueden hacer el lavado de 5 hasta 50 qq de café ya despulpado y fermentado.

## Ubicación de Beneficios San Rafael del Norte



**Mapa 6. Ubicación de Beneficios ( Fuente Propia )**



**Grafico No 3: Consumo de Agua de Los Beneficios para Despulpas. Fuente Propia**

El 100 % de los productores utilizan agua para despulpar café, algunos realizan el proceso en seco en la maquina despulpadora sin necesidad de usar agua en la tolda para trasladar el grano uva hasta la misma, pero utilizan agua para el traslado hacia la pila de Fermentación y en igual cantidades.

### **6.10) Impactos Ambientales Negativos en el proceso de Beneficiado Húmedo del Café.**

**Tabla 2: Matriz de Impactos Ambientales Negativos Encontrados en el Proceso de Beneficiado de Cafe.**

<b>Tipo de actividad.</b>	<b>Factor del medio afectado</b>	<b>Efecto indirecto</b>	<b>Efectos indirectos de primer orden</b>	<b>Efectos indirectos de segundo orden</b>
Despulpado	Calidad del aire	Contaminación del aire	Afectación a la calidad del aire con presencia de olores desagradables	Afectación a la salud humana y calidad de vida.  Afectación a la calidad del medio ambiente

	Hidrología superficial	Contaminación de fuentes de agua	Afectación a la fauna y flora acuática	Afectación a la accesibilidad del recurso hídrico
	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística de la zona	Limitación en el uso del paisaje y entorno	Afectación a la calidad de vida y el entorno
	Salud	Afectación a la salud de la Población	Aparición de vectores de enfermedades	Incremento de incidencia de enfermedades y de necesidades de servicios de salud
	Ruidos	Afectación a la calidad de vida	Aumento en los niveles de decibeles de ruido	Afectación a los operarios y vecinos del proyecto

Desmucilaginado (fermentado)	Calidad del aire	Contaminación del aire	Afectación a la calidad del aire con presencia de olores desagradables	Afectación a la salud humana y calidad de vida.  Afectación a la calidad del medio ambiente
	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística de la zona	Limitación en el uso del paisaje y entorno	Afectación a la calidad de vida y el entorno
	Salud	Afectación a la salud de la Población	Aparición de vectores de enfermedades	Incremento de incidencia de enfermedades y de necesidades de servicios de salud
	Hidrología superficial	Contaminación de fuentes de agua	Inaccesibilidad a fuente de agua limpia	Afectación a la accesibilidad del recurso hídrico
Manejo de Pulpa	Salud	Afectación a la salud de la Población	Aparición de vectores de enfermedades	Incremento de incidencia de enfermedades y de necesidades de servicios de salud

	Calidad del aire	Contaminación del aire	Afectación a la calidad del aire con presencia de olores desagradables	Afectación a la salud humana y calidad de vida.  Afectación a la calidad del medio ambiente
	Hidrología Superficial	Contaminación de fuentes de agua	Inaccesibilidad a fuente de agua limpia	Afectación a la accesibilidad del recurso hídrico
Manejo de Aguas Mieles	Calidad del aire	Contaminación del aire	Afectación a la calidad del aire con presencia de olores desagradables	Afectación a la salud humana y calidad de vida.  Afectación a la calidad del medio ambiente
	Salud	Afectación a la salud de la Población	Aparición de vectores de enfermedades	Incremento de incidencia de enfermedades y de necesidades de servicios de salud
	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística de la zona	Limitación en el uso del paisaje y entorno	Afectación a la calidad de vida y el entorno
	Hidrología Superficial	Contaminación de fuentes de agua	Inaccesibilidad a fuente de agua limpia	Afectación a la accesibilidad del recurso hídrico

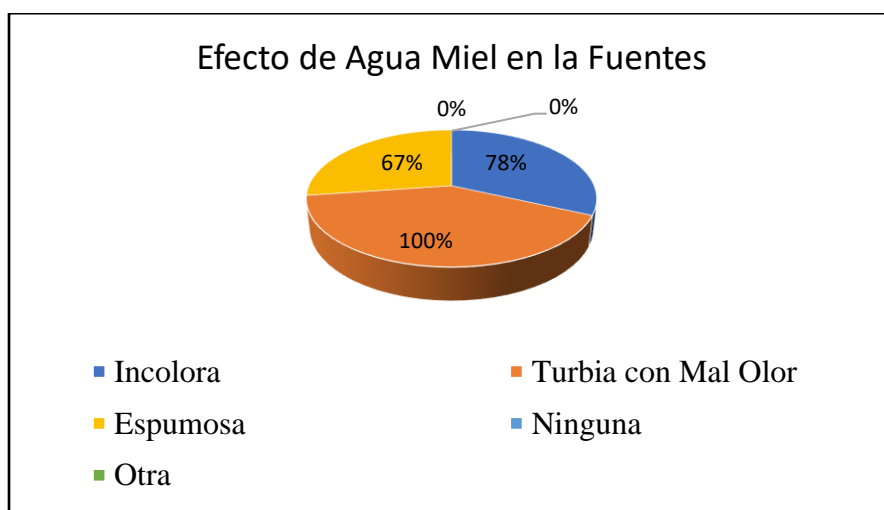
Todas las actividades del Proceso de producción del café generan problemas ambientales negativos a nuestro medio ambiente, principalmente contaminación de nuestras fuentes de agua.

Dentro de los problemas más sentidos tenemos la contaminación del agua, esto provoca la pérdida de la fauna acuática, malos olores, problemas de salud en las familias que hacen uso de la fuente, además da un aspecto paisajístico perjudicial principalmente en las comunidades que tienen vocación turística.

El mal tratamiento que se le da a la pulpa genera también grandes problemas de contaminación, entre ellos malos olores, producción de agua miel por lixiviación, que igual se incorpora al suelo y agua, así como también producción de vectores en el proceso de descomposición de la pulpa, el deterioro paisajístico y la afectación de la salud.

Las afectaciones ambientales del proceso del beneficiado húmedo del café provocan grandes problemas al medio natural ya que en el periodo de cosecha se realizan las mismas actividades que culturalmente los productores utilizan, estas duran aproximadamente 4 meses dependiendo del periodo de maduración del café que por lo general inicia a finales de octubre con las primeras maduraciones.

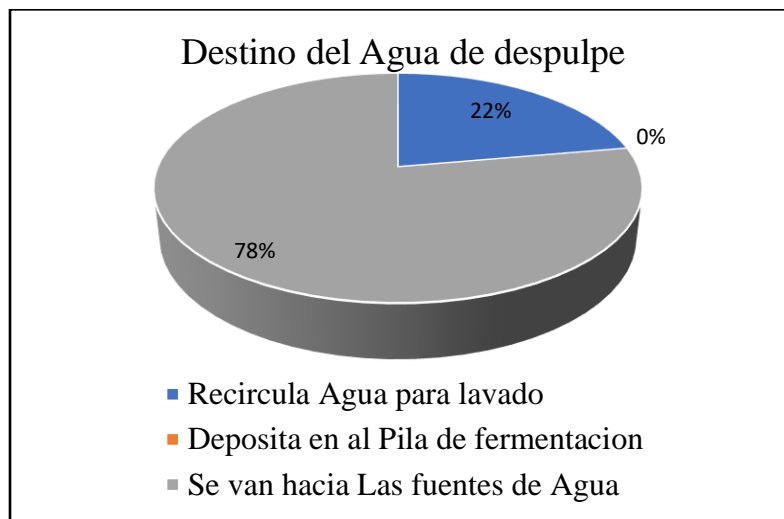
La falta de tratamiento de las aguas mieles y de los subproductos del café desde los beneficios, los altos volúmenes de agua utilizados para el proceso, la falta de compromiso del productor en mejorar su sistema de tratamiento de su beneficio, el poco seguimiento de las autoridades competentes para la regulación y control, entre otros problemas se convierte en uno de los retos más importantes para reducir la contaminación de estas fuentes de agua.



**Grafico No 4. Efecto de aguas Mieles en las Fuentes de Agua (Fuente Propia).**

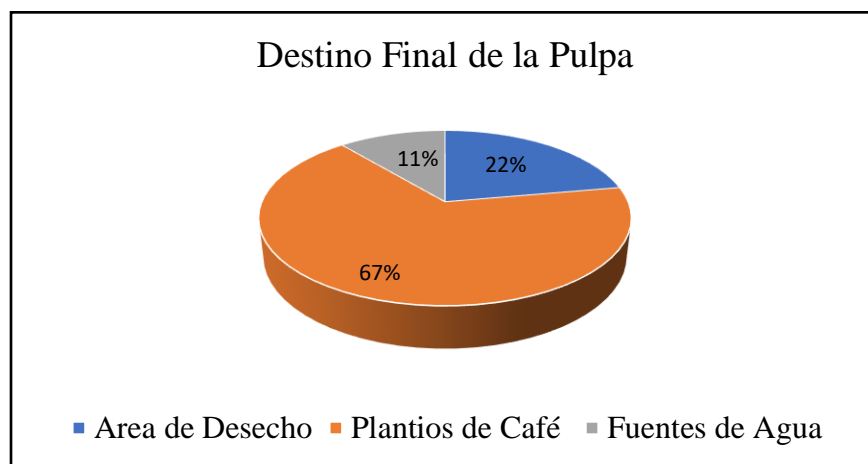


En el periodo de cosecha de café de octubre del 2018 a febrero 2019 se pudo observar que en el 100% de las fuentes de las tres microcuencas donde se ubican los beneficios de café el agua es turbia y tiene mal Olor, además de que en el 67% de las fuentes hay remanentes de agua con abundante espuma producto de agua con alto concentrado de mucilago fermentado y presencia de pulpa de café, el 78 % de las aguas son incoloras ya que la mayoría son quebradas, donde corre menos volúmenes de agua.



**Gráfico No 5. Destino del Agua de Despulpe.( Fuente Propia).**

Las aguas utilizadas para despulpar el café en los beneficios visitados en este periodo de Cosecha son depositadas en un 78% a las fuentes de agua, y este solamente significa el primer proceso, aun son incorporadas todas las aguas procedentes del lavado del café, solo un 22% recircula el agua del despulpado para utilizar esta misma en el lavado lo que reduce el consumo de agua, 0% deposita el agua las pilas de fermentación por la alta cantidad de agua que es utilizada en este proceso.



**Gráfico No 6. destino Final de La Pulpa ( Fuente Propia)**

La pulpa en su mayoría es incorporada a los plantíos de café, el 67% de los productores realiza esta actividad, aunque le genera gastos extras al productor, pero consideran que hay un beneficio agregado para sus cultivos, el 22% es acumulada en un área de desecho lo que genera de igual manera contaminación, mal olor, fuentes contaminadas producto de los lixiviados y de la disposición al aire libre del residuo, 11% de la pulpa es depositada en las fuentes de agua.

**Tabla 3. Datos de Producción, rendimiento y consumo de Agua en Cada Finca. (Fuente Propia).**

Finca	Área Total mz	Área de Producción de Café.	Rendimiento qq * mz	Cosecha total * Periodo de Recolección/ qq	Cant. agua en L para Despulpar 1 qq De café	Cantidad de Agua para despulpar en un periodo de Recolección/ L
El Porvenir	15	10	60	600	90	54000
La Cumplida	30	18	64	1152	85	97920
Quinta El Manantial	15	13.5	180	2430	60	145800
La Buchaca	150	48	30	1440	80	115200
Buena Vista	16	16	60	960	50	48000
La sotana	35	28	56	1568	100	156800
La Brellera	168	50	70	3500	30	105000
La Bendición	22	12	60	720	20	14400
El Aguacatal	20	10	60	600	10	6000
	471	205.5	640	12970	525	743120

De los datos obtenidos de las fincas muestreadas y ubicadas en las microcuencas el Jordán, Montecristo y San Gabriel se estima comprenden un área de 471 mz, la área de producción es de 205.5 mz de Café aproximadamente, el rendimiento promedio por manzana es de 640 qq, de los cuales en un periodo de recolección conocido en las fincas como Mano, se estima entre 12,970 qq de café oro listo para la comercialización, para poder obtener 640 qq que significa el rendimiento x Mz promedio de estas fincas se gasta un aproximado de 525 L de agua solo para despulpar, lo que nos lleva a deducir que en un periodo de recolección( Mano) se utilizan 743,120 L de agua que equivalen a 743.12 m<sup>3</sup> para despulpar 12,970 qq de café que producen estas fincas en un periodo de recolección.

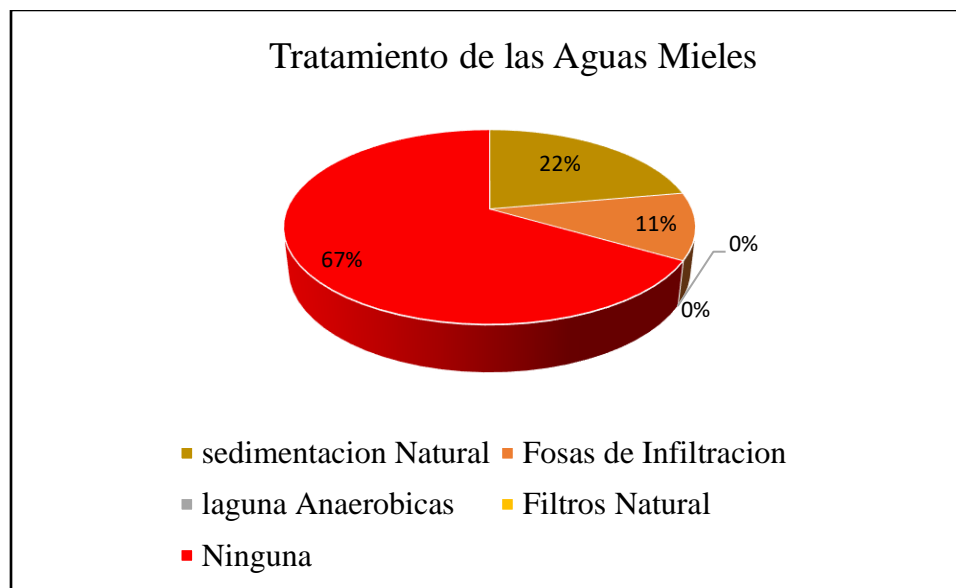
según (Pandey *et al.*, 2000c; Roussos *et al.*, 1995) la pulpa *de café* constituye cerca del 40 % del peso fresco de la cereza de café. Al menos unos 5,188 qq de pulpa de café se produce en las fincas de este residuo los productores está haciendo buen uso de ellos al incorporar esta materia orgánica en sus plantillo.

### 6.11) Propuestas de Solución para reducir el Vertido de Aguas Mieles a las fuentes de Agua.

En cuanto al tratamiento de las aguas mieles en los beneficios que se encuentran ubicados en las tres microcuencas el 11 % utiliza fosas de infiltración, las cuales según lo verificado en sitio no cumple con las funciones de filtración ya que muchas exceden la capacidad y se rebalsan provocando de igual forma problemas de contaminación, la ubicación es a orillas de las fuentes de agua por lo que no se considera un tratamiento eficaz.

El 22 % usa sedimentación natural, pero las aguas son evacuadas de igual manera a las fuentes de agua ya que en la mayoría de casos los beneficios se encuentran ubicados en sitios con pendientes que dirigen las aguas hacia los cauces naturales.

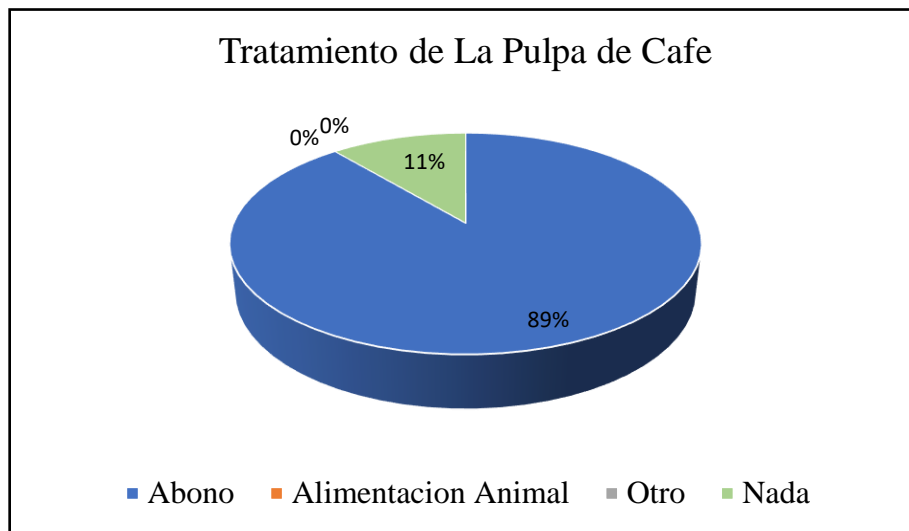
Un 67% no realizan ningún tratamiento de aguas Mieles en sus beneficios, 0% no utilizan filtros naturales de aguas mieles ni lagunas anaeróbicas.



**Gráfico No 7 Tratamiento de aguas mieles en Beneficios. ( Fuente Propia.)**

En el tratamiento de la pulpa solo el 11% de los productores no le dan ningún tratamiento a la pulpa de café lo que nos indica que este porcentaje pasa a las fuentes de agua, el 89 % de la pulpa es acumulada en un área de desechos para después ser incorporada a los plantillo de café donde se incorporara al suelo y ayuda a mejorar las áreas de cultivos de los productores.

Otros tratamientos como alimentación animal no son usados por los productores ya que en su mayoría se dedican exclusivamente a la producción de café y en menor proporción al ganado además demanda mucho tiempo en su elaboración lo que requiere de materiales, mano de obra e infraestructura para producirlo.



**Gráfico No 8 Tratamiento de la Pulpa de Café en los Beneficios. ( Fuente Propia. )**

Debido a las problemáticas evaluada en cuanto al vertido y manejo de aguas Mielles en mayor porcentaje y en menor escala subproductos del café (pulpa), en la cosecha cafetalera de octubre 2018 a febrero 2019, en las fuentes de agua de las microcuencas el Jordán, Montecristo y San Gabriel. Uno de los grandes problemas el alto consumo de agua en el proceso de despulpado y el proceso de lavado, debido a que no se cuenta con beneficios Mejorados que funcionen con mayor eficacia.

La propuesta de Beneficios Mejorados que reduzcan el consumo de agua de acuerdo al rendimiento de cada finca y a lo que procesan en un periodo Pico de producción. Para ello existen 4 tipos de beneficios diseñados de acuerdo a categoría de producción.

### **6.11.1) Beneficio Húmedo Modelo 1 (de 25 a 60 latas uva en día pico – de 25 a 50 quintales oro/cosecha).**

#### **Instalaciones Beneficio Modelo 1.**

- Una galera para resguardar de la lluvia y del sol, la maquinaria.
- Una maquina despulpadora en buen estado con tolva metálica con capacidad para 1 ¼ latas de café uva (al ras) ó 1 ½ latas de café uva (al copete)
- Dos (2) piletas fermentadoras

- Un banco o burra para sostener una maquina despulpadora manual
- Una caja para coleccionar miel durante la fermentación del mucílago y drenar agua miel en la operación de lavado por tandas (3)
- Un canal para clasificar el café lavado
- Una caja de rebalse conectada a otra para recircular agua durante la evacuación de granos del fermentador al canal de clasificación (de correteo) y realizar la clasificación del café
- Una bomba de mecate para recircular el agua del correteo (4to lavado)

### Consumo de Agua:

En la validación realizada en los beneficios de este modelo, el consumo de agua fue de 280 litros por quintal oro procesado; sin embargo, está diseñado para consumir hasta 480 litros de agua por quintal procesado, muy por debajo del consumo de la zona que es aproximadamente 1 m<sup>3</sup> de agua por quintal de café oro procesado.

El café despulpado ocupa el 40% del volumen del fermentador, drenando durante la fermentación medio bidón de miel. La separación de esta miel reduce la cantidad de contaminante a mezclarse en el agua utilizada para el lavado de los granos (remoción del mucílago) en el interior del fermentador, por lo que se facilita el proceso de lavado y se ahorra el consumo de agua. Por otro lado, el reúso del agua del correteo para realizar los lavados y también aporta al ahorro del consumo de agua.

### Dimensión del Beneficio.

Beneficio modelo de 25 QQ > 24 horas

Componentes del beneficio	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto Superior	Alto inferior	Área (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>A. Estructura</b>						
Área Total	3.00	2.70	-	-	8.10	-
Área de despulpe	1.20	2.70	-	-	3.24	-
Área de Fermento	1.80	2.70	-	-	4.86	-

Tamaño de fermentador	1.00	0.60	0.80	0.70	0.60	0.45
Pila de Miel	0.60	0.60	0.60	0.60	0.36	0.22
Cascada	0.80	0.40	0.45	0.40	0.32	-
Canal de Clasificación	3.40	0.40	-	-	1.36	-
Pila de recibo	0.80	0.60	0.25	0.15	0.48	0.10
Pila de retorno o reciclaje	0.70	0.60	0.53	0.53		
Dimensiones de tolva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### **6.11.2) Beneficio Húmedo Modelo 2 (de 50 a 80 latas uva en día pico – de 50 a 100 quintales oro/cosecha).**

#### **Instalaciones Beneficio Modelo 2.**

- Una galera para resguardar de la lluvia y del sol, la maquinaria.
- Una maquina despulpadora en buen estado con tolva metálica con capacidad para 1 ¼ latas de café uva (al ras) ó 1 ½ latas de café uva (al copete)
- Dos (2) piletas fermentadoras
- Un banco o burra para sostener una maquina despulpadora manual
- Una caja para coleccionar miel durante la fermentación del mucílago y drenar agua miel en la operación de lavado por tandas (3)
- Un canal para clasificar el café lavado
- Una caja de rebalse conectada a otra para recircular agua durante la evacuación de granos del fermentador al canal de clasificación (de correteo) y realizar la clasificación del café
- Una bomba de mecate para recircular el agua del correteo (4to lavado)

#### **Consumo de Agua:**

En la validación realizada en los beneficios de este modelo, el consumo de agua fue de 380 litros por quintal oro procesado; sin embargo, está diseñado para consumir hasta 850 litros de agua por quintal procesado, muy por debajo del consumo de la zona que es aproximadamente 1 m<sup>3</sup> de agua por quintal de café oro procesado.

El café despulpado ocupa el 40% del volumen del fermentador, drenando durante la fermentación 1.3 bidón de miel. La separación de esta miel reduce la cantidad de contaminante a mezclarse en el agua utilizada para el lavado de los granos (remoción del mucílago) en el interior del fermentador, por lo que se facilita el proceso de lavado y se ahorra el consumo de agua. Por otro lado, el reúso del agua del correteo para realizar los lavados también aporta al ahorro del consumo de agua.

### Beneficio modelo de 50 QQ < 24 horas

Componentes del beneficio	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto Superior	Alto inferior	Área (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>A. Estructura</b>						
Área Total	5.60	3.10	-	-	17.36	-
Área de despulpe	2.70	3.10	-	-	8.37	-
Área de Fermento	2.90	3.10	-	-	8.99	-
Tamaño de fermentador	2.00	0.70	1.12	0.95	1.40	1.45
Pila de Miel	0.60	0.60	0.60	0.60	0.36	0.22
Cascada	0.90	0.40	0.45	0.30	0.36	-
Canal de Clasificación	5.00	0.40	-	-	2.00	-
Pila de recibo	0.80	0.60	0.25	0.15	0.48	0.10
Pila de retorno o reciclaje	0.70	0.60	0.53	0.53		
Dimensiones de tolva	0.90	0.60	-	-	0.54	-
Dimensiones de mezanine	1.00	0.70	-	-	0.70	-

### **6.11.3) Beneficio Húmedo Modelo 3 (de 100 a 120 latas uva en día pico – de 100 a 240 quintales oro/cosecha).**

#### **Instalaciones Beneficio Modelo 3.**

- Una galera para resguardar de la lluvia y del sol, la maquinaria.
- Una maquina despulpadora en buen estado con tolva metálica en máquina de 3 bocas con capacidad para 30 latas de café uva
- Dos (2) piletas fermentadoras de 2.70 m largo x 0.70m de ancho x 1.10 m de hondo
- Un banco o burra para sostener una maquina despulpadora manual
- Una caja para coleccionar miel durante la fermentación del mucílago y drenar agua miel en la operación de lavado por tandas (3)
- Un canal para clasificar el café lavado (4.8 m x 0.40m x 0.35m)
- Una caja de rebalse conectada a otra para recircular agua durante la evacuación de granos del fermentador al canal de clasificación (de correteo) y realizar la clasificación del café
- Una bomba de mecate para recircular el agua del correteo (4to lavado).

#### **Consumo de Agua:**

En la validación realizada en los beneficios de este modelo, el consumo de agua fue de 480 litros por quintal oro procesado; sin embargo, está diseñado para consumir hasta de 488 a 588 litros de agua por quintal procesado, muy por debajo del consumo de la zona que es aproximadamente 1 m<sup>3</sup> de agua por quintal de café oro procesado.

El café despulpado ocupa el 40% del volumen del fermentador, drenando durante la fermentación 2.5 bidón de miel. La separación de esta miel reduce la cantidad de contaminante a mezclarse en el agua utilizada para el lavado de los granos (remoción del mucílago) en el interior del fermentador, por lo que se facilita el proceso de lavado y se ahorra el consumo de agua. Por otro lado, el reúso del agua del correteo para realizar los lavados también aporta al ahorro del consumo de agua.

Dimensiones del Beneficio.



<b>Componentes del beneficio</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto Superior</b>	<b>Alto inferior</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Volumen (m3)</b>
<b>A. Estructura</b>						
Área total	6.30	3.10	-	-	19.53	-
Área de despulpe	2.70	3.10	-	-	8.37	-
Área de Fermento	3.60	3.10	-	-	11.16	-
Tamaño de fermentador	2.70	0.70	1.10	0.95	1.89	1.94
Pila de Miel	0.60	0.60	0.60	0.60	0.36	0.22
Cascada	1.00	0.40	0.40	0.30	0.40	-
Canal de Clasificación	6.00	0.40	-	-	2.40	-
Pila de recibo	0.80	0.60	0.25	0.15	0.48	0.10
Pila de retorno o reciclaje	0.70	0.60	0.53	0.53	0.42	0.22
Dimensiones de tolva	1.20	1.20	-	-	1.44	-
Dimensiones de mezanine	1.50	1.40	-	-	2.10	-

#### **6.11.4) Beneficio Húmedo Modelo 4 (de 200 a 250 latas uva en día pico – de 300 a 600 quintales oro/cosecha).**

##### **Instalaciones Beneficio Modelo 4.**

- Una galera para resguardar de la lluvia y del sol, la maquinaria.
- Una maquina despulpadora en buen estado con tolva metálica con capacidad para 1 ¼ latas de café uva (al ras) ó 1 ½ latas de café uva (al copete)
- Dos (2) piletas fermentadoras
- Un banco o burra para sostener una maquina despulpadora manual

- Una caja para coleccionar miel durante la fermentación del mucílago y drenar agua miel en la operación de lavado por tandas (3)
- Un canal para clasificar el café lavado
- Una caja de rebalse conectada a otra para recircular agua durante la evacuación de granos del fermentador al canal de clasificación (de correteo) y realizar la clasificación del café
- Una bomba de mecate para recircular el agua del correteo (4to lavado).

**Consumo de Agua:**

En la validación realizada en los beneficios de este modelo, el consumo de agua fue de 405 litros por quintal oro procesado; sin embargo, está diseñado para consumir hasta 1,080 litros de agua por quintal procesado, muy por debajo del consumo de la zona que es aproximadamente 2 m3 de agua por quintal de café oro procesado.

El café despulpado ocupa el 40% del volumen del fermentador, drenando durante la fermentación 2.47 bidones de miel. La separación de esta miel reduce la cantidad de contaminante a mezclarse en el agua utilizada para el lavado de los granos (remoción del mucílago) en el interior del fermentador, por lo que se facilita el proceso de lavado y se ahorra el consumo de agua. Por otro lado, el reúso del agua del correteo para realizar los lavados también aporta al ahorro del consumo de agua.

Beneficio modelo de 300 QQ > 24 horas

<b>Componentes del beneficio</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto Superior</b>	<b>Alto inferior</b>	<b>Area (m2)</b>	<b>Volumen (m3)</b>
<b>A. Estructura</b>						
Area Total	6.30	4.00	-	-	25.20	-
Area de depulpe	2.70	4.00	-	-	10.80	-
Area de Fermento	3.60	4.00	-	-	14.40	-

Tamaño de fermentador	2.70	1.15	1.12	0.90	3.11	3.14
Pila de Miel	0.60	0.60	0.60	0.60	0.36	0.22
Cascada	1.35	0.40	0.50	0.30	0.54	-
Canal de Clasificación	7.00	0.40	-	-	2.80	-
Pila de recibo	0.80	0.60	0.25	0.15	0.48	0.10
Pila de retorno o reciclaje	0.70	0.60	0.53	0.53		
Dimensiones de tolva	1.50	1.50	-	-	2.25	-
Dimensiones de mesanini	1.70	1.20	-	-	2.04	-

### 6.11.5) Tratamiento de Desechos Líquidos.

Para el manejo de los desechos líquidos, mieles y aguas mieles se recomienda realizar las siguientes actividades.

En primer lugar, reducir el consumo de agua dado que, a menor agua utilizada, menor cantidad de desechos líquidos serán necesarios tratar.

Por un lado, como se mencionó anteriormente, se recolectarán los lixiviados de la fermentación (mieles) en bidones, para su separación y la preparación de bio-abonos; ello reduce la carga orgánica contaminante, en un 30%, en las aguas mieles. Se estima la generación de 1.4 m<sup>3</sup> de mucílago en toda la cosecha (alrededor de 1,400 litros) para **beneficio Modelo 1**, 2.81 m<sup>3</sup> de mucílago en toda la cosecha (alrededor de 2,810 litros) **Beneficio Modelo 2**, de 5.61 m<sup>3</sup> de mucílago en toda la cosecha (alrededor de 5,610 litros) **Beneficio Modelo 3**, y 16.84 m<sup>3</sup> de mucílago en toda la cosecha (alrededor de 16,840 litros) **Beneficio Modelo 4**.

Una vez obtenido el punto adecuado de fermentación, se procederá al lavado de los granos para separar el mucílago fermentado del pergamino, para ello se vierte agua en las pilas de fermentación de manera que se facilite el manejo de la pala de madera para el lavado; es decir, la separación; los primeros lavados se realizan con la recirculación del agua del correteo, que es captada en una pileta y bombeada por medio de una bomba de mecate. Del proceso de lavado resultan las aguas mieles que se vierten en la caja y se les

agrega una lechada de cal para reducir los niveles de acidez; la mezcla se traslada por tubería a las fosas de tratamiento, ubicadas cerca del beneficio.

**Para el Beneficio No 1**, el consumo de agua estimada en días picos, requerirá fosa de tratamiento para captar un volumen de  $6 \text{ m}^3$  de aguas mieles (4.25 m de ancho x 1.25 m de largo x 1.20 m de alto) en un área mínima de  $5 \text{ m}^2$  (4 m x 1.25 m)

Se estima que en la fosa se recolectarán y tratarán un total de  $14 \text{ m}^3$  (14,000 litros) de aguas mieles durante toda la cosecha (4 meses) por lo que está programado que la fosa tenga capacidad para almacenar y filtrar en el término de ese periodo la cantidad de aguas mieles que sean vertidas en ella.

**Para beneficios Modelo No 2**, el consumo de agua estimada en días picos, requerirá por lo menos de dos (2) fosas de tratamiento de  $6 \text{ m}^3$  para captar un volumen de  $13 \text{ m}^3$  de aguas mieles (4.25 m de ancho x 1.25 m de largo x 1.20 m de alto) en un área mínima de  $10 \text{ m}^2$  dichas fosas pueden estar continuas para permitir el rebase de los líquidos de la una a la otra, permitiendo así una sedimentación de los sólidos suspendidos, en la primera fosa.

Se estima que en la fosa se recolectarán y tratarán un total de  $26 \text{ m}^3$  (26,000 litros) de aguas mieles durante toda la cosecha (4 meses) por lo que está programado que la fosa tenga capacidad para almacenar y filtrar en el término de ese periodo la cantidad de aguas mieles que sean vertidas en ella.

**Beneficios Modelo No 3**, el consumo de agua estimada en días picos, requerirá por lo menos de tres (3) fosas de tratamiento de  $7 \text{ m}^3$  para captar un volumen de  $13 \text{ m}^3$  de aguas mieles (4.25 m de ancho x 1.25 m de largo x 1.25 m de alto) en un área mínima de  $10 \text{ m}^2$  dichas fosas pueden estar continuas para permitir el rebase de los líquidos de la una a la otra, permitiendo así una sedimentación de los sólidos suspendidos, en la primera fosa.

Se estima que en la fosa se recolectarán y tratarán un total de  $48 \text{ m}^3$  (48,000 litros) de aguas mieles durante toda la cosecha (4 meses) por lo que está programado que la fosa tenga capacidad para almacenar y filtrar en el término de ese periodo la cantidad de aguas mieles que sean vertidas en ella.

**Para beneficios Modelo No 4** y el consumo de agua estimada en días picos, requerirá por lo menos de ocho (8) fosas de tratamiento de  $6 \text{ m}^3$  para captar un volumen de  $45.02 \text{ m}^3$  de aguas mieles (4.25 m de ancho x 1.25 m de largo x 1.20 m de alto) en un área mínima de  $20 \text{ m}^2$  dichas fosas pueden estar continuas

para permitir el rebase de los líquidos de la una a la otra, permitiendo así una sedimentación de los sólidos suspendidos, en la primera fosa

Se estima que en la fosa se recolectarán y tratarán un total de 45.02 a 45.82 m<sup>3</sup> (45,800 litros) de aguas mieles durante toda la cosecha (4 meses) por lo que está programado que la fosa tenga capacidad para almacenar y filtrar en el término de ese periodo la cantidad de aguas mieles que sean vertidas en ella.

Componentes del beneficio	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto Superior	Alto inferior	Área (m2)	Volumen (m3)
<b>Obras Secundarias</b>						
Fosa de tratamiento de aguas mieles para Modelo de Beneficios.	4.00	1.25	1.20	1.20	5.00	6.00

#### 6.11.6) Tratamiento de Residuos Sólidos.

El principal volumen de desecho sólido generado por el beneficiado del café es la pulpa resultante de la fase de despulpado del café en uva, uno de las primeras fases del proceso. Se prevé, en un primer momento, ubicar la pulpa resultante del día, en un pulpero temporal ubicado a la par del beneficio de manera que se



**Ilustración 5. Desecho de Pulpa ( Fuente Propia)**

permita el escurrido durante ese primer día y los lixiviados drenen a la pileta de recolección de mieles procedentes de las pilas de fermentación; de esta manera las mieles pueden procesarse de manera separada a las aguas mieles reduciendo su carga orgánica contaminante.

Al día siguiente, la pulpa se traslada al área donde se ubicarán las aboneras (más o menos a 5 metros de distancia) de manera que se inicie el proceso de transformación y producción de compost; para ello se construyen camellones de alrededor de 4 m de largo x 3 m de ancho y 1 m de alto. En casos en que exista posibilidad, la pulpa puede combinarse con estiércol, ceniza y otros elementos; también puede ser utilizada en “cunas o canoas” criaderas de lombrices para producir lombri-humus que también serán utilizadas en la fertilización orgánica de los cafetales. Igualmente, en la medida de lo posible se construirán pulperos rústicos, con piso de cemento cuyas

dimensiones son de 4 m de largo x 3 m de ancho y 1.5 m de alto, con techo de zinc y paredes de 1 m de alto.

Para permitir la aireación que facilite una descomposición pareja, los camellones serán removidos (“volteados”) cada 4 semanas (o sea 1 vez al mes), durante 3 ó 4 meses; en otras palabras, se voltearán de 3 a 4 veces, como lo indica el gráfico adjunto, de manera que se produzca el compost de manera adecuada.

Para Beneficio Modelo No 1, Se estima la captación de 16 latas de café uva en día normal y 25 – 30 latas de café uva en días pico que generarán alrededor de 0.30 m<sup>3</sup> de pulpa por día para un estimado total de 5.06 m<sup>3</sup> de pulpa por cosecha (con la producción actual).

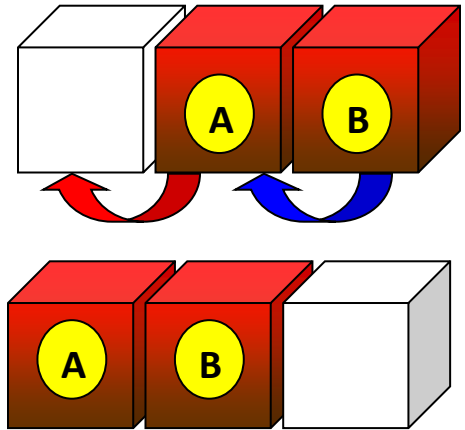
Para el Beneficio Modelo No 2 Se estima la captación de 50 latas de

café uva en día normal 80 latas de café uva en días pico que generarán alrededor de 0.79 m<sup>3</sup> de pulpa por día para un estimado total de 10.11 m<sup>3</sup> de pulpa por cosecha (con la producción actual).

Para beneficio Modelo No 3, Se estima la captación de 100 latas de café uva en día normal 120 latas de café uva en días pico que generarán alrededor de 0.99 m<sup>3</sup> de pulpa por día para un estimado total de 20.23 m<sup>3</sup> de pulpa por cosecha (con la producción actual).

Para Beneficio No 4, Se estima la captación de 200 latas de café uva en día normal 250 latas de café uva en días pico que generarán alrededor de 2.47 m<sup>3</sup> de pulpa por día para un estimado total de 60.63 m<sup>3</sup> de pulpa por cosecha (con la producción actual).

De esta manera uno de los principales contaminantes del proceso del beneficiado húmedo del café se convierte en uno de los principales fertilizantes orgánicos reduciendo en primer lugar los impactos negativos del subproducto y, a la vez, reduciendo los costos de producción.



**Ilustración 6 volteo de Camellones**

<b>Componentes del beneficio</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto Superior</b>	<b>Alto inferior</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Volumen (m3)</b>
Obras Secundarias						
Pulpero Beneficio Modelo No 1	6.00	5.00	-	-	30.00	-
Pulpero Beneficio Modelo No 2	3.00	3.00	-	-	9.00	-
Pulpero Beneficio Modelo No 3	6.00	5.00			30.00	
Pulpero Beneficio Modelo No 4	7.00	8.00	-	-	56.00	-

## **7) Conclusiones:**

El proceso de Beneficiado de Café en el Municipio de San Rafael del Norte, es una de las actividades que el productor realiza culturalmente desde que llegó el cultivo a este Municipio, el beneficiado húmedo permite que el productor obtenga mejor calidad de su café, debido a esto muchos de los cafés que se produce en la región ha ganado premios a la calidad a nivel Nacional e Internacional.

El beneficiado húmedo se realiza con grandes cantidades de agua, desde la etapa de despulpe, desmucilaginado y lavado, lo que provoca que se viertan a nuestras fuentes, grandes cantidades de aguas mieles y en algunas ocasiones subproductos como la pulpa.

El agua miel y desechos de la pulpa hace que las fuentes en temporadas de café se transformen en sitios contaminados, ya que no se puede hacer uso del recurso para actividades humanas, debido a que las aguas son turbias, espumosas y producen mal olor, por el alto contenido de agua miel y ciertas cantidades de pulpa en descomposición, esto también se debe a que en esta época del año que la producción de café está en auge, y las precipitaciones son pocas, por lo que no hay escorrentía en estos ríos.

Las infraestructuras de los Beneficios de Café de los productores en estas microcuencas, la mayoría se encuentran ubicadas a orillas de fuentes de agua, tienen hasta 19 años de haber sido construidos con materiales que ya se encuentran en deterioro, y la mayoría no tienen tratamiento de aguas mieles ni de pulpa, los que han adoptado algunas medidas para mitigar el impacto al medio, hacen fosas de infiltración con poca capacidad de acuerdo a su producción, por lo que ya están saturadas y no cumplen con la función para lo que fueron establecidas.

En cierta manera el subproducto del café en este caso la pulpa, es la que está siendo mejor utilizada ya que la mayoría de los productores la están incorporando en los plantillos, pero no le están dando tratamiento al lixiviado que genera la pulpa, en el área de desecho, como comúnmente se conoce el sitio donde reposa la pulpa de Café.



## 8) Recomendaciones:

El Proceso de Beneficiado de café lo realiza desde el pequeño hasta el gran productor, con el objetivo de tener buenas calidades de café para su comercialización, para llevar a cabo esta actividad anualmente los productores hacen uso del agua como uno de los recursos más importantes para realizar este proceso productivo en sus parcelas, lo que provoca contaminación de las fuentes en general. Es necesario realizar acciones para que mejore la situación de contaminación en estas fuentes de agua que son utilizadas en actividades humanas por las familias del Municipio de San Rafael del Norte:

- Es necesario que los productores que tienen beneficios mejoren las condiciones de infraestructura de su unidad productiva, con la adopción de beneficios mejorados que reduzcan la cantidad de consumo de agua a utilizarse, y de acuerdo a la producción de café proyectada en su finca.
- Construcción de obras secundarias para tratamiento de aguas mieles y de pulpa, con esto se logrará reducir más la carga contaminante en las aguas desde los procesos de despulpado, desmucilagenado y lavado hasta el tratamiento final de los desechos líquidos.
- Crear un Plan de Acción con el involucramiento de todos los actores locales dentro del Municipio De San Rafael del Norte, que tengan incidencia en el territorio, lo que permitirá coordinar, dar seguimiento y control a todas las actividades que se están haciendo en el sector caficola.

## 9) Bibliografía

- Alex Molina, Rolando Villatoro. (2006). *Propuesta de Tratamiento de Aguas Residuales en Beneficios Húmedos de Café*. San Salvador:
- Celda, J. O. (2016). *Estudio del Impacto del Vertido de aguas residuales de la EDAR Fortaleny-Riola Sobre el río Jucar*. Valencia España :
- CENAGRO, I. (2010-2011). *Caracterización Agropecuaria del Municipio de San Rafael del Norte*.
- CENICAFE. (2018). CULTIVEMOS CAFE/BENEFICIO. *REVISTA CENICAFE VOLUMEN 69 -2018*, 1-2.
- Definiciones, Plantas de Tratamiento de Agua. (s.f.). Obtenido de <https://www.fibrasynormasdecolumbia.com/terminos-definiciones/lagunas-de-oxidacion-y-los-factores-que-las-afectan/>
- Gestión de Recursos Naturales. (2018). *Impacto Ambientales* . Informe página web , Santiago de Chile. Obtenido de <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>
- IICA NICARAGUA-PROMECAFE. (2006-2007). *Diagnóstico y Diseño de Beneficios Húmedos de Café* .
- Martine Meyrat N Livio e. Saenz Mejía. (2009). *Plan De Gestión Ambiental Para Beneficios Húmedos*.
- Martine Meyrat N, Livio E Saenz Mejía. (2009). *Plan de Gestión Ambiental (PGA) para Beneficios Húmedos Modelo 1*.
- Mejía, M. M. (2009). *PGA PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL*.
- NTON 05028-06. (2006-2007). *NORMA TÉCNICA AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA AFECTADOS POR LOS VERTIDOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS PROVENIENTES DE LOS BENEFICIOS HÚMEDOS DE CAFÉ*.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *NOTAS TÉCNICAS SOBRE AGUA, SANEAMIENTO E HIGIENE EN EMERGENCIAS*.
- Víctor Manuel Rodríguez Sarantes Marlon José Romero. (2011). *“Caracterizar seis beneficios Húmedos Tradicionales de Café de Pequeños Productores, en la Unión de Cooperación Agropecuaria del Norte-UCANOR, Jinotega”*. Esteli .

## 10) Anexos:

### 9.1) Caracterización de Productores con Beneficios Húmedos

No	Nombre del Productor	Ubicación de la finca	Comunidad
1	Estaban Monzón meza	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	L a Unión
2	Modesto Monzón Meza.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	L a Unión
3	Pascual Hernández	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	L a Unión
4	Marcos López	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	L a Unión
5	Asdrúbal Blandón Mairena.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	L a Unión
6	José Joaquín Rizo Rizo.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	L a Unión
7	Irania Cano Zeledón	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	las Lajas
8	Mario Ortiz	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	las Lajas
9	Luis Mairena Palacios.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	las Lajas
10	Fausto Díaz López	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	las Lajas
11	Erasmo Chavaría CH.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	la sotana
12	Adalid Castillo Osegueda.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	la sotana
13	Clemente castillo C.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	la sotana
14	Juan José Úbeda Castillo.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	la sotana
15	Efrén López Castillo.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	la sotana
16	Ricardo Castillo C.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	la sotana
17	Santiago Días castillo.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	la sotana
18	Margian Castillo Osegueda.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	El Plantel

19	Hda el Plantel Hermanos Carmen y Enrique Blandón Mairena.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	El Plantel
20	Marcial Rivera R.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	El Plantel
21	Gerónimo Osegueda P.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	El Plantel
22	Francisco Dávila Lanzas.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	san Francisco de Loma Azul
23	Margian Castillo Osegueda.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	san Francisco de Loma Azul
24	Amadeo Pineda Ortiz.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	san Francisco de Loma Azul
25	Tyron Osegueda Rodríguez.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	san Francisco de Loma Azul
26	Reynaldo Pineda Ortiz.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	san Francisco de Loma Azul
27	Ismael Mairena Palacios.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	san Francisco de Loma Azul
28	Noel Blandón Mairena.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	san Francisco de Loma Azul
29	Elías Zeledón Zeledón.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
30	Apolonio Centeno Centeno.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
31	Luis Rugama Rugama.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
32	Andrés Mairena Palacios.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
33	Tomas Rivera Rivera.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
34	Antonio Rugama Rugama.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
35	Daniel Figueroa Espinoza.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
36	Genaro Figueroa Espinoza	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
37	Armando Figueroa Muños	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	cerro Grande L a Estación
38	Juan Días Diaz.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	Chaguitones
39	Domingo Castillo Castillo	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	Chaguitones

40	Felipe Rivera Rivera,	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	La flor
41	Antonio Rivera rivera.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	La flor
42	Rigoberto Blandón B.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	La flor
43	José Jesús Mesa Mesa	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	La flor
44	Primitivo Rivera Rivera.	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	La flor
45	Martin Castillo C	Microcuenca Rio Negro (Montecristo)	La flor
46	Serapio Quezada Quezada.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
47	Adalid Castillo Osegueda.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
48	José Luis Blandón	microcuenca El Jordán	la Rinconada
49	Francisco Alberto Blandón.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
50	Enrique Cano.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
51	Jaime Blandón Rivera.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
52	Mauricio Altamirano.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
53	José Gadea Pineda.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
54	Federico Gadea Pineda.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
55	Juan Pablo Gadea Pineda.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
56	Augusto Blandón Blandón.	microcuenca El Jordán	la Rinconada
57	Adalid Castillo Osegueda.	microcuencas San Gabriel	Pencal Aguacatal
58	Neftalí Arauz Siles.	microcuencas San Gabriel	Pencal Aguacatal
59	Alfredo Arauz Siles.	microcuencas San Gabriel	Pencal Aguacatal
60	Reynaldo Luna.	microcuenca San Gabriel	Pencal Aguacatal

61	Harina Farach	microcuenca San Gabriel	Pencal Aguacatal
62	Jeremías Tinoco.	microcuenca San Gabriel	Pencal Aguacatal
63	Jesús maría tinoco Pineda.	microcuenca San Gabriel	Pencal Aguacatal
64	Alfredo Tinoco monzón.	microcuenca San Gabriel	Pencal Aguacatal
65	Tayro Argelio Osegueda Montenegro.	microcuenca San Gabriel	Pencal Aguacatal
66	Andrés Altamirano´.	microcuenca San Gabriel	Horcones el Carril
67	George Durex	microcuenca San Gabriel	Horcones el Carril
68	Danilo Salguera.	microcuenca San Gabriel	Potrerillos
69	Juana Salguera E.	microcuenca San Gabriel	Potrerillos
70	José Manuel Úbeda.	microcuenca San Gabriel	Potrerillos
71	Filemón Blandón Cantarero.	microcuenca San Gabriel	Potrerillos
72	Juan Hilario Arauz.	microcuenca San Gabriel	Potrerillos
73	Rafael Torrez T.	microcuenca San Gabriel	Potrerillos
74	Isabel Cruz Chacón.	microcuenca San Gabriel	Potrerillos
75	Ernesto Pineda p.	microcuenca San Gabriel	Potrerillos
76	Klaus Gonzales Hac: La Balanza	microcuenca San Gabriel	Potrerillos

## 10.1) Fotografías de Beneficios y Fuentes de Agua



**Foto No 5. Beneficio Finca La Brellera. ( Fuente Propia).**



**Foto No 6. Canal de Correteo Finca la Quinta. ( Fuente Propia)**



**Foto No 7. Area de Desecho de Pulpa Finca la Brellera. ( Fuente Propia).**

Fotos de Beneficios Visitados, observación de fuentes contaminadas, almacenamiento de pulpa en áreas de desecho, canales de correteo utilizados en las fincas y beneficios en mal estado.



**Foto No 8. Fuente con Residuos de Pulpa comunidad El palntel.( Fuente Propia.)**



**Foto No 9. Encuesta Finca La Quinta. ( Fuente Propia).**



**Foto No 10. Fuente quebrada la Guasarca contaminada con aguas mieles ( Fuente Propia).**





Foto No 11. Maquina despulpadora Beneficio San Rafael del Norte sector El Jordan. ( Fuente Propia.)



Foto No 12. Fosa construida para deposito de agua miel. ( fuente Propia ).



Foto No 13. Beneficio de madera. ( Fuente Propia).



Foto No 14. Fosa de Agua Miel Rebalsada. (Fuente Propia)



Foto No 15. Canal de Correteo comunidad el Janeiro.( Fuente Propia).



Foto No 16. Pulpero finca La Quinta. ( Fuente Propia).



**10.2) Encuesta aplicada a productores con Beneficios de café ubicados en los Ríos El Jordán, san Gabriel y Rio Negro o Monte Cristo la Unión.**

No. Encuesta \_\_\_\_\_

“Datos Generales”

Nombre/Apellido \_\_\_\_\_ del  
productor \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Nombre de la Finca:  
\_\_\_\_\_

Departamento \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_ Comunidad \_\_\_\_\_

**A-servicios básicos: marcar (responder si o no)**

1-Electricidad: \_\_\_\_ 2- Agua potable: \_\_\_\_ 3- Escuela cercana: \_\_\_\_ 4-Asistencia  
médica: \_\_\_\_ 5-Teléfono no: \_\_\_\_ 6-Letrina: \_\_\_\_ 7-Inodoro: \_\_\_\_ 8-  
Televisor: \_\_\_\_ 9- Radio: \_\_\_\_

**B-área total de la finca** \_\_\_\_\_

**C-área de producción** \_\_\_\_\_

**D -rendimiento qq/mz** \_\_\_\_\_

**E- EL AGUA UTILIZADA ES EXTRAÍDA DE:**

1-Pozo \_\_\_\_\_ 2-Ojo de agua \_\_\_\_\_ 3-  
Quebrada \_\_\_\_\_

4-Rio \_\_\_\_\_ 5-Lago \_\_\_\_\_ 6-SAP  
\_\_\_\_\_

**F-año de construcción de beneficio húmedo** \_\_\_\_\_

**G-estado del beneficio húmedo:**

1-Bueno \_\_\_\_\_ 2-Regular \_\_\_\_\_ 3-Malo \_\_\_\_\_

**H-con cuantas pilas de fermentación cuenta** \_\_\_\_\_

**I-capacidad de las pilas de fermentación** \_\_\_\_\_

**J-el beneficio cuenta con canal de correteo** \_\_\_\_\_

**K-cuál es la capacidad del canal de correteo \_\_\_\_\_**

**L-Utiliza agua para despulpar**

1-Si \_\_\_\_\_ 2-No \_\_\_\_\_

**M-que cantidad agua utiliza usted para despulpar un qq de café en uva \_\_\_\_\_**

**N- destino del agua miel de lavado:**

1-Pilas \_\_\_\_\_ 2- Directamente a quebradas \_\_\_\_\_ 3-Ríos \_\_\_\_\_ 4-  
Lagos \_\_\_\_\_

**O- aprovecha el agua del despulpado en:**

\_\_\_\_\_

**P-tratamientos de las aguas mieles:**

1-Ningún tratamiento \_\_\_\_\_ 2-Sedimentación Natural \_\_\_\_\_ 3-Fosas de infiltración \_\_\_\_\_ 4-  
5-Laguna aeróbica \_\_\_\_\_ 6-Laguna Lirios de agua \_\_\_\_\_ 7-otro \_\_\_\_\_

**Q-efecto directo de las aguas mieles y la pulpa en las fuentes de agua:**

1- Incolora \_\_\_\_\_ 2- Turbia \_\_\_\_\_ 3- Mal Olor \_\_\_\_\_ 4-Espumosa \_\_\_\_\_ 5-Otra \_\_\_\_\_ 6-  
Ninguno \_\_\_\_\_

**R- cuál es el destino final de la pulpa del café:**

1-Área de desechos \_\_\_\_\_ 2-a los plantíos de café \_\_\_\_\_ 3-Fuentes de Agua  
\_\_\_\_\_

**S-tipo de tratamiento de la pulpa de café:**

1-Abono \_\_\_\_\_ 2-Alimentación de ganado \_\_\_\_\_ 3-Otro \_\_\_\_\_ 4-Nada \_\_\_\_\_

**T- estaría dispuesto**

**Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_**