



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
café en el municipio de Guayabal de Siquima.

I. IDENTIFICACION

Proyecto	ENTORNOS SOSTENIBLES PARA LA PROMOCIÓN DE LOS NEGOCIOS VERDES Y LA ECONOMÍA CIRCULAR
Estrategia	Economía Circular
Municipio	Guayabal de Siquima
Ubicación	Finca Lote B
Asunto	Informe técnico de implementación de proyectos de economía circular
Coordenada X	4836102
Coordenada Y	2099894
Objetivo	Implementar un modelo de economía circular en una finca cafetera de Guayabal de Siquima mediante la adopción de la tecnología ECOMILL de Cenicafé para el lavado de bajo impacto ambiental del café.
Fecha	05/jun./2026, 16/mar./2026, 20/abr./2026

II. ANTECEDENTES

1. CONTEXTO

Colombia ha venido consolidado la economía circular como un eje estratégico de su política ambiental y de desarrollo sostenible, integrando este enfoque en planes nacionales y regionales para optimizar el uso de recursos, reducir impactos y fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos. A través de la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) y de instrumentos como el Plan de Gestión Ambiental Regional de la CAR 2024–2035, el país impulsa la transición hacia modelos más limpios y sostenibles, priorizando flujos como el agua, la energía y los materiales, promoviendo la participación activa de actores institucionales, sociales y productivos.

La CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR, definió en su Plan de Gestión Ambiental Regional 2024 - 2035, compromisos para apoyar la producción sostenible integrando principios de economía circular y producción más limpia, apoyar los negocios verdes, fomentar la eficiencia y manejo de recursos energéticos y minerales para la transición energética en el largo plazo, fomentar la gestión integral de residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos, implementar estrategias para aumentar el reúso y el aprovechamiento de residuos, implementar



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

campañas de capacitación y sensibilización comunitaria sobre consumo sostenible y uso eficiente del agua y la energía, fomentar los encadenamientos Comerciales Sostenibles, planificar, implementar, hacer seguimiento y evaluación a proyectos de Economía Circular para el fortalecimiento de la gestión ambiental con la participación de actores institucionales y sociales presentes en los entornos en la jurisdicción de la CAR; en este sentido se formuló el Programa 6: Fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos, el cual incorpora, en materia de economía circular, líneas de acción orientadas a la producción sostenible con la planificación, implementación, seguimiento y evaluación de proyectos de economía circular con la participación activa de actores institucionales y sociales en los entornos priorizados de la jurisdicción CAR (CAR, 2024a). Este programa estableció como meta al año 2035, la formulación e implementación de 315 proyectos de economía circular.

En el marco del Plan de Acción Cuatrienal 2024–2027, las líneas estratégicas se concretaron mediante el Proyecto 13: Entornos sostenibles para la promoción de los negocios verdes y la economía circular, Objetivo 13.1. Fortalecer la gestión ambiental en sectores productivos de los entornos sostenibles priorizados mediante la formulación e implementación de 105 proyectos de economía circular y negocios verdes en el Territorio CAR, para la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de capacidades de los actores institucionales y sociales. (CAR, 2024).

Por su parte la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) entre sus líneas de acción contempla la gestión eficiente de los flujos de agua, promoviendo la incorporación de modelos de producción circulares y el uso responsable de este recurso. En este contexto, se impulsa la adopción de tecnologías de captación, reutilización y tratamiento de aguas lluvias y residuales, así como procesos de reconversión tecnológica orientados a optimizar su aprovechamiento. Estas acciones generan beneficios ambientales derivados de la valorización del recurso hídrico, considerado un insumo esencial para la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas productivos.

En coherencia con estos lineamientos, se implementa el proyecto piloto de economía circular mediante la instalación de tecnología para el lavado del café, el cual contribuye a la reducción del consumo de agua en el proceso de beneficio, mejora la eficiencia operativa y fortalece la gestión ambiental en el sector productivo. Para el ámbito agrícola, la economía circular se entiende como un modelo de producción y consumo que optimiza el uso de recursos hídricos y energéticos, minimiza la generación de residuos y promueve la reincorporación de subproductos en nuevos ciclos productivos. Este enfoque no solo disminuye el impacto ambiental, sino que también abre oportunidades para incrementar la competitividad y la eficiencia de las prácticas productivas, apoyando la transición hacia modelos más limpios y sostenibles.



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

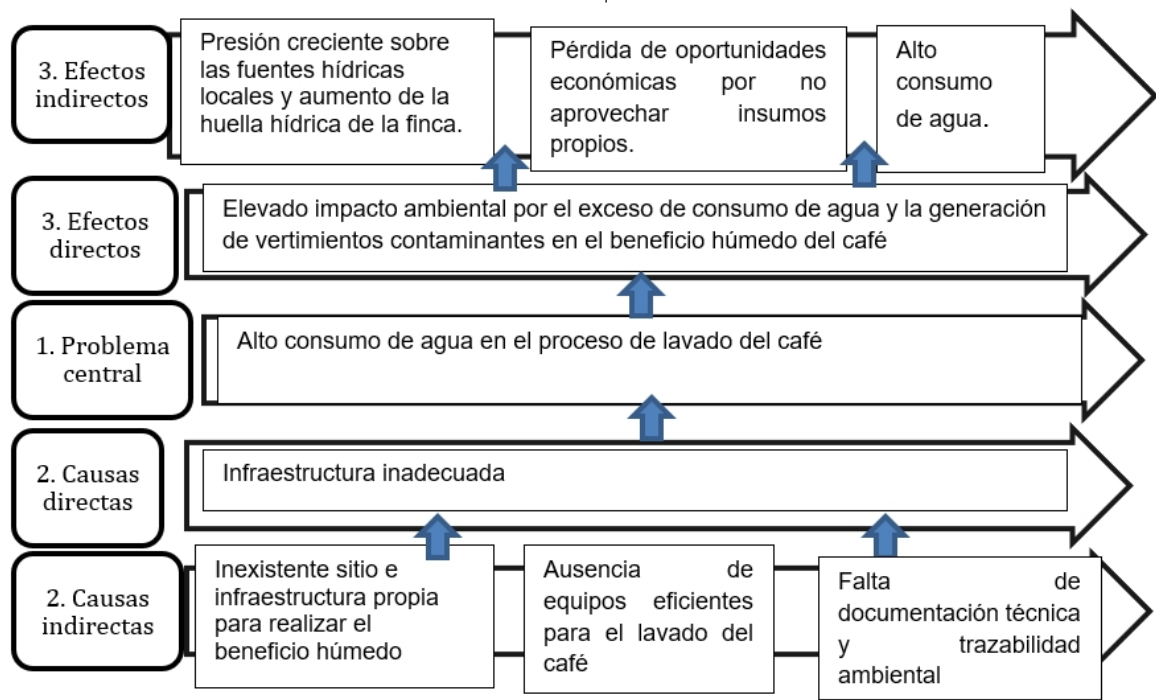
Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

En este marco, se logró articular el proyecto de economía circular con la agenda ambiental de CAMPOLIMPIO, que permitió llegar al municipio de Guayabal de Siquima, donde se encuentran actores estratégicos del sector cafetero. Esta intervención fortalece la gestión ambiental y la implementación de prácticas sostenibles en el territorio.

Para el sector cafetero, la economía circular se entiende como un modelo de producción y consumo que optimiza el uso de los recursos hídricos y energéticos, minimiza la generación de residuos y promueve la reincorporación de subproductos en nuevos ciclos productivos, lo que contribuye a la reducción del impacto ambiental y al mismo tiempo, abre oportunidades para mejorar la competitividad y la eficiencia en las prácticas agrícolas. La implementación de estas medidas fortalece la gestión ambiental y apoya la transición hacia modelos productivos más limpios y sostenibles, consolidando la innovación tecnológica y la responsabilidad social en el beneficio del café.

2. PROBLEMÁTICA

Ilustración 1. Árbol de problemas



Fuente. Autor

El árbol de problemas permitió estructurar y visualizar de manera sistémica la situación asociada al alto consumo de agua en el proceso de beneficio del café, derivado de la ausencia de tecnologías sostenibles en las fincas cafeteras. A partir



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

del análisis territorial, productivo e institucional realizado en la fase de diagnóstico, se identificaron causas directas relacionadas con la persistencia de métodos tradicionales de lavado, que requieren grandes volúmenes de agua, así como causas indirectas vinculadas a la limitada innovación tecnológica, la ausencia de incentivos para la reconversión productiva y la débil articulación institucional para promover prácticas de economía circular.

La caficultura tradicional demanda un uso intensivo de agua en las etapas de despulpado, fermentación y lavado del grano, lo que genera una presión significativa sobre las fuentes hídricas locales. El consumo elevado de este recurso, sumado a prácticas poco eficientes, afecta negativamente el medio ambiente, ya que se trata de un recurso limitado y esencial para la resiliencia de los ecosistemas.

En el caso de la finca Lote B, ubicada en la vereda Manoa de Guayabal de Siquima, se identificó la necesidad de avanzar hacia un modelo sostenible mediante la incorporación de tecnologías de bajo consumo hídrico, como el sistema ECOMILL, que reduce de manera significativa el uso de agua en el beneficio del café. La Estrategia Nacional de Economía Circular (2019) promueve precisamente la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, considerando la capacidad de recuperación de los ecosistemas y la reintegración de flujos de materiales al ciclo productivo. En este sentido, la reconversión tecnológica y la adopción de prácticas de bioseguridad fortalecen la sostenibilidad del sector cafetero.

La implementación de tecnologías sostenibles se convierte en una alternativa que puede beneficiar tanto a las fincas cafeteras como a otros sectores agrícolas, mediante la optimización del recurso hídrico, la reducción de costos de producción y la generación de valor compartido en el territorio. Este enfoque permite consolidar un modelo de economía circular replicable en el sector agropecuario.

Frente a este contexto, la CAR Cundinamarca en articulación con el caficultor de la Finca Lote B, implementó un modelo de economía circular orientado a la reducción del consumo de agua en el beneficio del café. Este modelo permite incorporar tecnologías de bajo impacto ambiental y fortalecer la gestión sostenible del territorio.

3. JUSTIFICACION

El beneficio húmedo del café es el proceso mediante el cual se retiran la pulpa y el mucílago que cubren las semillas del fruto. En la variedad Colombia, estas dos estructuras representan aproximadamente el 43,58% y 14,85% del peso fresco del fruto, respectivamente. Cuando la remoción del mucílago se realiza por fermentación natural y lavado convencional (en tanques tina o con bomba sumergible), el volumen específico de agua empleado oscila entre 4,17 y 20 litros por kilogramo de café pergamino seco, generando aguas residuales de lavado con alta carga orgánica que impactan significativamente las fuentes hídricas.

Para una finca como la del presente proyecto, con una producción de 15 cargas anuales (1.875 kg café pergamino seco), el beneficio convencional puede demandar entre 7.819 y 37.500 litros de agua por año solo en la etapa de lavado. Estas aguas



Bogotá D.C., Cundinamarca - Colombia, Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321
<https://www.car.gov.co> Conmutador: 5801111 Ext: 2500 E-mail: sau@car.gov.co

Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

residuales, vertidas sin tratamiento a las corrientes superficiales, generan problemas de contaminación orgánica, reducción del oxígeno disuelto y deterioro ecosistémico en las microcuencas del municipio de Guayabal de Siquima.

En este contexto, la tecnología ECOMILL, desarrollada por el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé) de la Federación Nacional de Cafeteros, permite lavar mecánicamente el café con mucílago degradado por fermentación natural reduciendo el volumen específico del agua hasta valores de 0,32 a 0,37 L/kg de café pergamino seco en el modelo ECOMILL, lo que representa una reducción superior al 80% frente al lavado convencional en tanque tina. Además, las aguas residuales altamente concentradas resultantes pueden mezclarse con la pulpa del café, reteniendo más del 95% del volumen y controlando un alto porcentaje de la contaminación generada, lo que permite convertir un problema ambiental en una oportunidad.

La iniciativa se alinea con la Estrategia Nacional de Economía Circular, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente con el ODS 6 “Agua limpia y saneamiento”, el ODS 12 “Producción y consumo responsables” y el ODS 13 “Acción por el clima”

Adicionalmente, contribuye al cumplimiento de los lineamientos del PGAR 2024–2035, el PAC 2024–2027, porque permite promover el uso de tecnologías limpias, contribuyendo al uso eficiente del agua, reduciendo la presión sobre los ecosistemas, generando valor agregado en los territorios y fortaleciendo la sostenibilidad del subsector cafetero.

Desde el contexto normativo, el proyecto responde a la Ley 99 de 1993 sobre gestión ambiental, al Código Nacional de Recursos Naturales (Decreto 2811 de 1974) y a la Ley 373 de 1997 sobre uso eficiente y ahorro del agua y la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible (CONPES 3874 de 2016), que promueven la economía circular; en el sector cafetero.

En síntesis, el proyecto representa una estrategia integral que convierte el alto consumo de agua en el beneficio húmedo del café en una oportunidad de sostenibilidad, articulando innovación tecnológica, cumplimiento normativo y responsabilidad social empresarial. Con la implementación del equipo ECOMILL de Cenicafé, se logra una reducción superior al 80 % en el uso de agua, disminuyendo la presión sobre las fuentes hídricas locales y controlando la contaminación de vertimientos.

4. OBJETIVOS

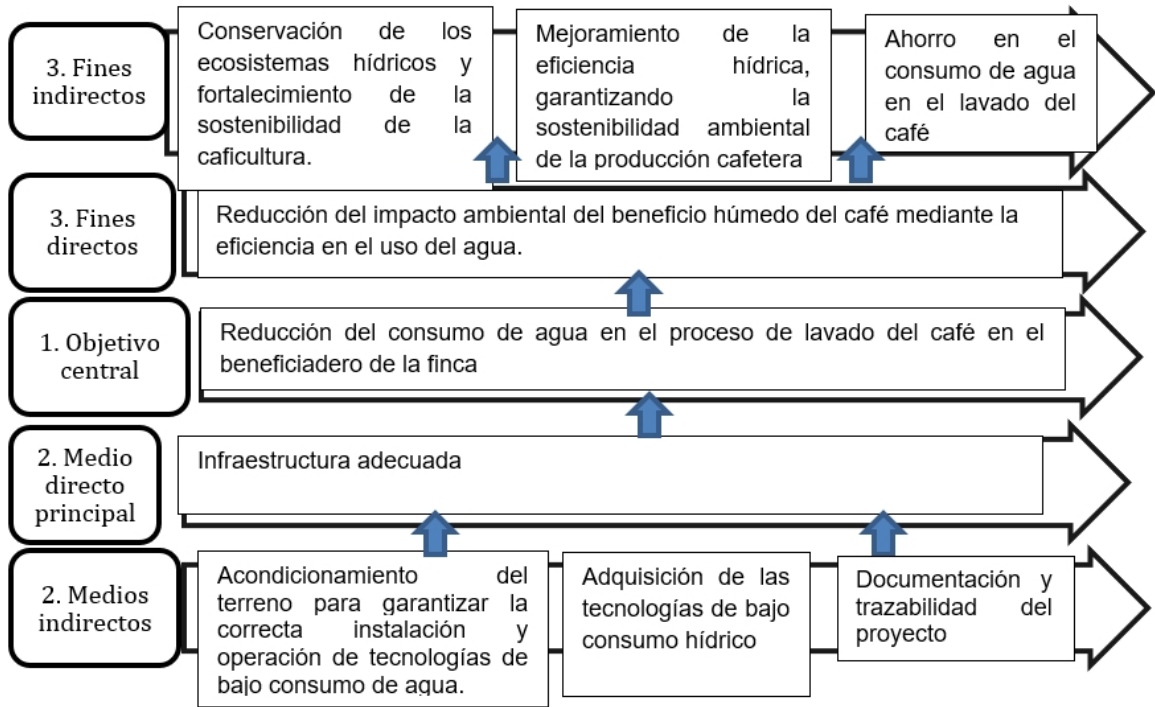


Bogotá D.C., Cundinamarca - Colombia, Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321
<https://www.car.gov.co> Conmutador: 5801111 Ext: 2500 E-mail: sau@car.gov.co

Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
café en el municipio de Guayabal de Siquima.

Ilustración 2. Árbol de objetivos



Fuente. Autor

Con base en el árbol de problemas y el árbol de objetivos, se definieron los siguientes propósitos, los cuales orientaron la implementación del proyecto:

Objetivo principal:

Implementar un modelo de economía circular en una finca cafetera de Guayabal de Siquima mediante la adopción de la tecnología ECOMILL de Cenicafé, orientada al lavado del café con bajo impacto ambiental y a la reducción en un 80 % del consumo de agua en el proceso de beneficio.

Objetivos específicos:

- Acondicionar el terreno para garantizar la correcta instalación y operación del equipo ECOMILL
- Adquirir el equipo ECOMILL para el beneficiadero de la finca, como insumo tecnológico orientado a la reducción del consumo de agua en el proceso de lavado del café.
- Consolidar la documentación técnica y ambiental del proyecto ECOMILL, estableciendo las condiciones de trazabilidad y seguimiento para la reducción del consumo de agua en el proceso de lavado del café



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

**Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
café en el municipio de Guayabal de Siquima.**

III. INFORME DE ACTIVIDAD

1. PARTICIPANTES

Tabla 1 Participantes

NOMBRE	CARGO	EMPRESA	NUMERO DE CONTACTO	CORREO ELECTRONICO
Sonia Vela	Contratista	CAR	3144873927	svelaa@car.gov.co
Jefferson Valero	Productor	Finca Lote B	3017060170	Jeffersonvalera2012@gmail.com

Fuente: Propia

2. DESARROLLO DE LA VISITA

En el marco del Objetivo específico 1: Acondicionar el terreno para garantizar la correcta instalación y operación del equipo ECOMILL, se avanzó en la identificación de alternativas mediante una visita técnica de diagnóstico que permitió levantar información sobre las condiciones actuales de la finca cafetera y las necesidades de adecuación del beneficiadero. Este ejercicio evidenció la importancia de contar con infraestructura sólida y segura para la instalación del equipo, así como de garantizar la disponibilidad de espacios adecuados para la operación del sistema de lavado de café con bajo impacto ambiental.

Durante la visita se realizó la contextualización del proyecto en relación con los lineamientos de economía circular, destacando la pertinencia de incorporar tecnologías sostenibles que reduzcan el consumo de agua en el proceso de beneficio del café. La adecuación del terreno, que incluyó la cimentación y preparación de la infraestructura, constituye un paso fundamental para asegurar la correcta instalación y operación del equipo ECOMILL, orientado a la reducción del consumo de agua en un 80 % y al fortalecimiento de la gestión ambiental del territorio.

Como parte de esta fase, se realizó la verificación de la legalidad ambiental, mediante consultas formales en la plataforma SAE de la CAR. Este proceso permitió confirmar que no existían procesos sancionatorios que limitaran la implementación del proyecto, habilitando su ejecución bajo criterios de cumplimiento normativo

Registro fotográfico Visita de diagnostico



Bogotá D.C., Cundinamarca - Colombia, Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321
<https://www.car.gov.co> Conmutador: 5801111 Ext: 2500 E-mail: sau@car.gov.co

Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

**Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
 café en el municipio de Guayabal de Siquima.**



En cumplimiento del Objetivo específico 2: Adquirir el equipo ECOMILL para el beneficiadero de la finca, se avanzó en el proceso de verificación de compra de la maquinaria, como insumo tecnológico orientado a la reducción del consumo de agua en el proceso de lavado del café. Durante la visita técnica realizada a la Finca Lote B, vereda Manoa del municipio de Guayabal de Siquima, se constató que el área destinada a la instalación del equipo se encuentra terminada y en condiciones de recibir la tecnología adquirida.



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
café en el municipio de Guayabal de Siquima.

El productor presentó la estructura construida para la futura instalación del sistema, informando que se realizó la cotización y seleccionó como proveedor a la empresa INGESEC, especializada en beneficiaderos ecológicos. Adicionalmente, se efectuó acompañamiento al punto de compra en la ciudad de Bogotá, donde se verificó la maquinaria seleccionada y se corroboró el pago correspondiente.

El equipo adquirido cuenta con características técnicas que garantizan eficiencia y sostenibilidad: alimentación segura y constante mediante tornillo sin fin en acero inoxidable, cilindro-camisa fabricado en aleación de aluminio, cobre, silicio, zinc y cromo que evita daños por elementos externos, pecheros livianos y de fácil recambio ajustados a la variedad de café, diseño liviano que facilita montaje y mantenimiento, sistemas de seguridad industrial, y calibración ágil mediante tres juegos de galgas de diferente grosor que permiten ajustes diarios en menos de cinco minutos.

Registro fotográfico Implementación del proyecto



En relación con el Objetivo específico 3: Consolidar la documentación técnica y ambiental del proyecto ECOMILL, se avanzó en la recopilación y sistematización de la información generada durante las fases de adecuación del beneficiadero y adquisición del equipo. Este proceso permitió dejar registro detallado de las características técnicas del sistema, las condiciones de instalación y los parámetros



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
café en el municipio de Guayabal de Siquima.

de eficiencia hídrica asociados a la reducción del consumo de agua en el lavado del
café.

3. PRESUPUESTO

De acuerdo con el alcance del proyecto de economía circular implementado en la
finca cafetera de Guayabal de Siquima, se estimaron y valorizaron los recursos
requeridos para el desarrollo de las actividades, priorizando la incorporación de
tecnologías sostenibles y el acompañamiento técnico institucional.

La estructura presupuestal incluyó el acondicionamiento del terreno y las
demoliciones iniciales, las cimentaciones y la construcción de estructuras metálicas
y en concreto, así como la instalación de fachadas, muros divisorios, carpintería,
cerrajería y vidrios. Se contemplaron igualmente las instalaciones de desagüe,
eléctrica y de fontanería, junto con la construcción de cubiertas y revestimientos,
garantizando condiciones técnicas adecuadas para la operación del beneficiadero.

Tabla 2. Presupuesto para el desarrollo del proyecto

Categoría	Rango estimado (COP)
Acondicionamiento de terreno y demoliciones	\$537.504
Cimentaciones	\$1.364.827
Estructuras (metálica y concreto)	\$12.140.462
Fachadas y muros divisorios	\$6.878.327
Carpintería, cerrajería y vidrios	\$1.699.302
Instalaciones (desagüe, eléctrica, fontanería)	\$2.113.396
Cubiertas	\$1.292.615
Revestimientos	\$2.111.363
Módulo beneficio ECOING 3-700 (Ingesecc)	\$17.900.000
Tolva clasificadora Rotoplas + accesorios	\$2.066.203
Paseras (12 unidades x 18 kg)	\$780.000
Tanques tina de lavado/transporte (2 unidades)	\$1.116.000
Acompañamiento técnico de la CAR	\$ 500.000
Total, estimado	\$50.499.999

Fuente. Autor

La implementación de la tecnología ECOMILL en la finca cafetera evidencia que la
inversión inicial en recursos materiales (estructura metálica, cimentaciones,
instalaciones hidráulicas y eléctricas), humanos (caficultor y personal de apoyo en la
finca) y tecnológicos (equipo de beneficio ecológico para el lavado del café)
representa un costo de inversión alto, pero constituye un requisito indispensable
para garantizar la eficiencia hídrica y la sostenibilidad en el proceso productivo.

Este sistema permite reducir en un 80 % el consumo de agua en el lavado del café,
optimizar la calidad del grano, disminuir la generación de aguas residuales con alta
carga orgánica y controlar los impactos ambientales asociados al beneficio



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

tradicional. Asimismo, contribuye a mitigar posibles conflictos con la comunidad vecina, evitando afectaciones por vertimientos y promoviendo el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

En términos de sostenibilidad, la inversión fortalece la competitividad de la unidad productiva, mejora la gestión ambiental y asegura la transición hacia modelos de economía circular en el sector cafetero. De esta manera, la finca se posiciona como referente en la adopción de tecnologías de bajo impacto, consolidando prácticas de producción responsable y resiliente frente a la presión sobre los recursos hídricos locales.

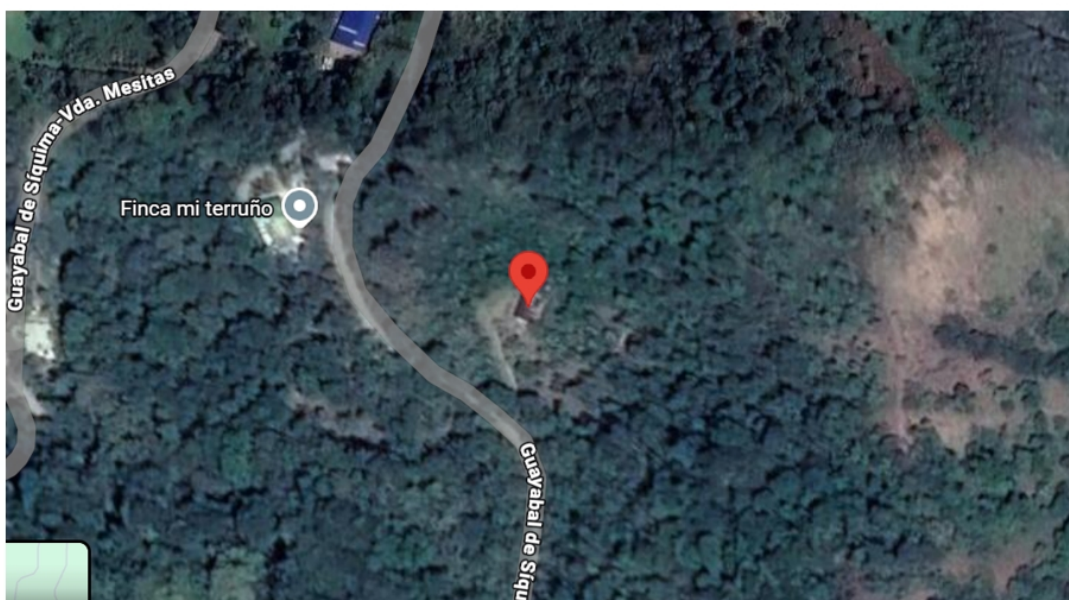
4. UBICACIÓN

Finca Lote B

La Finca Lote B, tiene una extensión de 2 hectáreas, con 11000 matas de café sembradas, una producción de 15 cargas de café pergamino seco al año, en la actualidad, la finca no cuenta con un beneficiadero propio, razón por la cual el proceso de beneficio del café debe realizarse a través de terceros. Esta situación representa una limitación operativa y un costo adicional significativo, estimado en aproximadamente \$10.000.000, lo que impacta directamente en la rentabilidad y autonomía de la producción.

La ausencia de infraestructura propia no solo incrementa los gastos, sino que también reduce la capacidad de control sobre la calidad y la sostenibilidad del proceso, generando dependencia de agentes externos y limitando la implementación de buenas prácticas ambientales y de eficiencia en el manejo del recurso hídrico y energético

Ilustración 3. Ubicación geográfica Lote b



Fuente: Google Earth



Bogotá D.C., Cundinamarca - Colombia, Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321
<https://www.car.gov.co> Conmutador: 5801111 Ext: 2500 E-mail: sau@car.gov.co

Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

Municipio de Guayabal de Siquima

Guayabal de Siquima es un municipio de Cundinamarca con vocación cafetera, ubicado en la Provincia de Magdalena Centro. Su altitud promedio de 1.630 m s. n. m. y su clima templado de montaña lo convierten en un territorio propicio para el cultivo de café, plátano y caña, siendo reconocido por la calidad de sus fincas cafeteras y por su potencial en turismo rural y agroturismo.

IV CONCEPTO TECNICO

1. MODELO TÉCNICO DEL PROYECTO

El proyecto de instalación del ECOMILL articula diferentes modelos de economía circular que fortalecen la sostenibilidad en la producción cafetera. Desde la innovación y el desarrollo tecnológico, se incorpora un equipo especializado que permite reducir en un 80% el consumo de agua en el proceso de lavado del café, optimizando la eficiencia hídrica y garantizando un impacto ambiental positivo. A su vez, bajo el enfoque de Producción Más Limpia, se promueve el uso responsable y eficiente del recurso hídrico en el beneficiadero, asegurando que las prácticas productivas se alineen con los principios de sostenibilidad y con la reducción de la huella ecológica del sector.

2. ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y DE INNOVACIÓN

La implementación de la tecnología ECOMILL en el beneficio del café constituye una estrategia de economía circular que “promueve el crecimiento sostenible y el aumento en la eficiencia de recursos, mediante el establecimiento de prácticas de aprovechamiento y reincorporación de flujos hídricos al ciclo productivo”. Con este modelo se busca que, mediante la incorporación de sistemas de lavado de bajo impacto ambiental, el agua utilizada en el proceso se reduzca en un 80 %, optimizando la eficiencia hídrica y garantizando la sostenibilidad de la finca cafetera.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo presente que el proyecto se orienta a la optimización del uso del recurso hídrico en el beneficio del café, la innovación tecnológica se refleja en la adopción de equipos que permiten disminuir la intensidad de uso de agua potable, reducir costos operativos y mejorar la calidad del grano. Estos factores son claves para avanzar hacia un modelo productivo más eficiente, alineado con la Estrategia Nacional de Economía Circular (2019), que promueve la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, así como la reintegración de flujos al ciclo productivo.

La incorporación del sistema ECOMILL no solo representa un avance tecnológico para el sector cafetero, sino que también fortalece la competitividad de las fincas, mejora la gestión ambiental y posiciona al café de Guayabal de Siquima como un producto sostenible y diferenciado en el mercado.

3. ASPECTOS NORMATIVOS



Bogotá D.C., Cundinamarca - Colombia, Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321
<https://www.car.gov.co> Conmutador: 5801111 Ext: 2500 E-mail: sau@car.gov.co

Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
 café en el municipio de Guayabal de Siquima.

NORMA	DESCRIPCION
Constitución política Nacional	Derechos colectivos y del ambiente
Decreto 1076 de 2015	Sector ambiente y desarrollo sostenible
Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible	Orienta a cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad nacional, lo que contribuirá a reducir la contaminación, conservar los recursos, favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios
Ley 2169 de 2021	Establece medidas para enfrentar el cambio climático. La captación de aguas lluvias contribuye a la adaptación y resiliencia de los sistemas productivos frente a la variabilidad climática, garantizando disponibilidad de agua en épocas de verano.
CONPES 3934 de 2018	Impulsa el crecimiento económico bajo criterios de sostenibilidad. La implementación de sistemas de captación de aguas lluvias se alinea con esta política al reducir costos productivos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos
Estrategia Nacional de Economía Circular 2018	Es una iniciativa del gobierno colombiano que busca transformar los sistemas productivos del país hacia un modelo más eficiente en el uso de los recursos.
Ley 373 de 1997 – Ley de Ahorro y Uso Eficiente del Agua	Establece la obligación de formular e implementar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA). En el contexto cafetero, la adopción de tecnologías de bajo consumo hídrico como el ECOMILL constituye una medida concreta de ahorro y eficiencia.
Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible	Orienta el cambio de patrones insostenibles de producción y consumo, promoviendo la reducción de la contaminación, la conservación de los recursos y la integridad ambiental de bienes y servicios.

Fuente. Autor

4. INDICADORES

La propuesta para la creación de indicadores ambientales y sociales se basa en la necesidad de medir para poder controlar el consumo de los recursos, identificar impactos ambientales y económicos, y ofrecer al productor la oportunidad de evaluar la eficiencia del proceso de beneficio del café. En este sentido, se plantean los siguientes indicadores aplicables:

- Ambiental: Reducción del consumo hídrico (m³ de agua/mes).
- Ambiental: Disminución de contaminación hídrica (mg/L de DBO y DQO en vertimientos).
- Social: Reducción de costos de producción (porcentaje).



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
café en el municipio de Guayabal de Siquima.

Los indicadores definidos permiten realizar seguimiento a los resultados alcanzados en términos de instalación y operación del equipo ECOMILL, validación de la eficiencia hídrica y control de la calidad de los vertimientos generados en el proceso de lavado del café. Dado el carácter demostrativo del proyecto y los tiempos de implementación, los indicadores quedan establecidos para seguimiento posterior, garantizando trazabilidad y continuidad en la gestión ambiental.

En este marco, se priorizan indicadores ambientales como la reducción del consumo de agua potable y la disminución de la carga contaminante en vertimientos, los cuales permiten medir el impacto directo en la gestión del recurso hídrico. Asimismo, se incluye un indicador social orientado a la optimización de costos de producción, que refleja los beneficios económicos derivados de la implementación de tecnologías sostenibles en el sector cafetero.

Tipo	Indicador	Unidad
Ambiental	Reducción de consumo hídrico	m³ de agua/mes
Ambiental	Disminución de contaminación hídrica	mg/L de DBO y DQO en vertimiento
Social	reducción de costos de producción	Porcentaje

Fuente: Propia

4.1 Magnitud del problema: (indicadores)

- Consumo de agua en el beneficio del café: El proceso tradicional de lavado emplea entre 4 y 20 litros de agua por kilogramo de café pergamino seco, lo que en una finca con producción anual de 10.000 kg puede representar hasta 200.000 litros de agua al año destinados exclusivamente al beneficio. Este volumen refleja la presión sobre las fuentes hídricas locales y la necesidad de implementar tecnologías sostenibles como el sistema ECOMILL.
- Costos asociados al recurso hídrico: El gasto mensual en agua se refleja en facturas, además de los costos de mantenimiento del beneficiadero. Estos valores, aunque manejables, representan una carga constante para la economía de la finca y evidencian la importancia de optimizar el uso del recurso hídrico.
- Costos por afectaciones ambientales: El lavado convencional genera aguas mieles con alta carga orgánica (DBO y DQO), que al no ser tratadas adecuadamente pueden ocasionar sanciones ambientales y conflictos con la comunidad.
- Producción cafetera: Una finca con 11.000 plantas en producción puede generar alrededor de 10.000 a 12.000 kg de café pergamino seco al año, lo que constituye la base económica de la explotación. Sin embargo, la eficiencia del proceso de beneficio depende directamente de la disponibilidad de agua y de la reducción de pérdidas por contaminación o baja calidad del grano.



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

- Indicadores de eficiencia hídrica: La incorporación de tecnologías como el sistema ECOMILL, con un consumo estimado de 0,2 litros de agua por kilogramo de café pergamino seco, permitirá una reducción progresiva del consumo de agua potable en las labores de beneficio, así como una mejora en la calidad del producto final y en la sostenibilidad del ciclo productivo.

5. ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO

El proyecto ECOMILL evidencia que, aunque la inversión inicial en infraestructura, capacitación e instalación del equipo representa un costo significativo, los beneficios superan ampliamente estos gastos. La reducción del consumo de agua en un 80% disminuye costos operativos y riesgos ambientales, aportando eficiencia y sostenibilidad al proceso productivo.

El costo total estimado de ejecución asciende a \$50.499.999 COP, distribuidos entre acondicionamiento de terreno, cimentaciones, estructuras metálicas y de concreto, instalaciones hidráulicas y eléctricas, cubiertas, revestimientos, adquisición del módulo de beneficio ECOING de Ingesec, accesorios complementarios (tolva clasificadora, paseras, tanques de lavado y transporte) y acompañamiento técnico especializado.

La estructura financiera se optimizó gracias a los aportes directos de los actores involucrados, especialmente la participación activa del productor en la gestión de recursos y el acompañamiento técnico institucional de la CAR. Este esquema permitió reducir significativamente la inversión monetaria directa y evitar costos asociados al uso convencional del recurso hídrico en un modelo lineal.

Adicionalmente se presenta un ahorro significativo, ya que se evita la tercerizar el proceso de beneficio del café, lo que representa un ahorro estimado en \$10.000.000 COP. Este gasto impacta directamente la rentabilidad y autonomía de la producción, la implementación del sistema ECOMILL busca precisamente superar esta restricción, generando ahorros al eliminar la tercerización y fortaleciendo la capacidad instalada de la finca.

Desde la revisión financiera, se valida que el análisis se encuentra adecuadamente estructurado y alineado con los procesos de economía circular, orientados a la reducción del consumo de agua en el beneficio del café mediante la adopción de tecnologías sostenibles. Este enfoque contribuye a disminuir la presión sobre fuentes hídricas locales, optimizar costos de producción y fortalecer la resiliencia del sector cafetero frente a la variabilidad climática.

En conjunto, el proyecto se considera económicamente viable y socialmente rentable, con beneficios directos (ahorro de agua, reducción de costos operativos, eliminación de gastos por tercerización) e indirectos (cumplimiento normativo, diferenciación comercial del café producido bajo prácticas limpias, impacto social positivo en la comunidad). Además, presenta un alto potencial de replicabilidad en otras fincas cafeteras, consolidándose como un modelo demostrativo de sostenibilidad territorial.



Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

En terminis generales desde la perspectiva financiera y de viabilidad, la implementación de la tecnología ECOMILL en la Finca Lote B es un proyecto altamente justificado. Si bien demanda una inversión de capital inicial considerable (\$50.499.999 COP, la finca recuperará competitividad y autonomía al eliminar la fuga de capital anual de \$10.000.000 COP por servicios de beneficio a terceros. Al cruzar esta reducción de gastos tercerizados con los ahorros operativos derivados de un 80% menos de consumo de agua y la mitigación de riesgos legales por contaminación, el proyecto no solo asegura su retorno de inversión a mediano plazo, sino que blinda el modelo de negocio caficultor frente a las regulaciones ambientales y la variabilidad climática

6.BENEFICIOS AMBIENTALES

Con la implementación del proyecto de lavado ecológico del café mediante la tecnología ECOMILL, se logra el fortalecimiento de un modelo de economía circular en el sector productivo cafetero del municipio de Guayabal de Siquima, promoviendo el aprovechamiento eficiente de un recurso natural renovable como el agua, que de otra manera se perdería en procesos convencionales de alto consumo. Este sistema permite disminuir la presión sobre fuentes externas de agua potable y optimizar el recurso hídrico en el beneficio del café, lo que contribuye a la reducción de costos operativos y a la sostenibilidad de la finca.

Por otra parte, se promueve el mejoramiento de la gestión ambiental y empresarial de las fincas cafeteras y de los gremios involucrados, incrementando las acciones de cuidado del medio ambiente a partir de la adopción de buenas prácticas de eficiencia hídrica. La incorporación de tecnologías especializadas pero accesibles, como el sistema ECOMILL, lo que fortalece la resiliencia de los sistemas productivos frente a la variabilidad climática y aporta a la consolidación de un modelo replicable de economía circular en el sector cafetero.

7.CONCEPTO PROFESIONAL

Con la implementación del proyecto de lavado ecológico del café mediante la tecnología ECOMILL, se logra el fortalecimiento de un modelo de economía circular en el sector productivo cafetero del municipio de Guayabal de Siquima, promoviendo el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico y contribuyendo directamente al uso responsable del agua. Este sistema permite disminuir la dependencia de fuentes externas de abastecimiento, optimizar el recurso hídrico en el proceso de beneficio del café y garantizar la resiliencia de la finca frente a la variabilidad climática.

La alternativa propuesta contribuye al establecimiento de opciones sostenibles para el sector cafetero, disminuyendo la presión sobre los ecosistemas hídricos y reduciendo los costos asociados al consumo de agua potable. Desde un punto de vista técnico, el proyecto demuestra viabilidad en términos operativos y económicos, gracias a su capacidad de generar beneficios tangibles a corto y mediano plazo en aspectos sociales, ambientales y productivos.

Por otra parte, este proyecto sirve como un modelo demostrativo para otras fincas cafeteras, promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental y productividad sostenible. Su replicabilidad permite que el sector avance hacia prácticas más eficientes, alineadas con la Ley 373 de 1997 de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, el PUEAA, la Estrategia Nacional de Economía Circular (2018) y la Política de Producción Más Limpia (2002), consolidando un



Bogotá D.C, Cundinamarca - Colombia, Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321
<https://www.car.gov.co> Conmutador: 5801111 Ext: 2500 E-mail: sau@car.gov.co

Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de café en el municipio de Guayabal de Siquima.

esquema de gestión hídrica y productiva que aporta al desarrollo sostenible del territorio y a la competitividad del café colombiano

8.CONCLUSIONES

El proyecto de implementación de la tecnología ECOMILL para el beneficio del café en el municipio de Guayabal de Siquima se consolida como un modelo de economía circular hídrica, que integra la transición hacia sistemas productivos sostenibles con la optimización de recursos y la reducción del consumo de agua en los procesos agrícolas.

La disminución del consumo de agua potable convencional, se garantiza con la implementación de tecnologías de bajo impacto, disminuyendo la presión sobre las fuentes hídricas locales y la huella ambiental, convirtiendo el recurso hídrico en un insumo estratégico que genera valor ambiental, social y económico para las fincas cafeteras.

Con la instalación de infraestructura adaptada y la adquisición del equipo ECOMILL, las fincas optimizan sus costos operativos, mejoran la calidad del grano y fortalecen su competitividad en el mercado, alineándose con la Estrategia Nacional de Economía Circular (2018), la Ley 373 de 1997 sobre uso eficiente del agua, la Política de Producción Más Limpia (2002) y las metas de sostenibilidad definidas para el sector agrícola.

El proyecto se convierte en un ejemplo replicable de economía circular hídrica, al transformar el consumo convencional en un ciclo regenerativo que integra sostenibilidad ambiental, impacto social y competitividad empresarial. En términos de circularidad, la iniciativa fortalece la resiliencia hídrica de las fincas cafeteras, posiciona al sector como referente en sostenibilidad y ofrece un modelo replicable para otros actores agropecuarios.

V. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES

- Seguimiento y validación: Se recomienda realizar seguimiento a la finca para validar la continuidad del proceso de implementación del equipo ECOMILL y los beneficios ambientales asociados, así como vincular a otras fincas cafeteras para replicar estas iniciativas de economía circular
- Definición de indicadores: Se recomienda al productor establecer indicadores precisos que permitan determinar la eficiencia del sistema de beneficio ecológico y cuantificar los ahorros generados en consumo de agua potable, reducción de carga contaminante en vertimientos y disminución de costos operativos.
- Capacitación continua: Se recomienda capacitar de manera periódica al personal de la finca en el manejo, mantenimiento y limpieza del equipo ECOMILL, con el fin de evitar fallas en la operación y asegurar un proceso eficiente y responsable
- Seguimiento técnico: Es importante realizar un seguimiento técnico periódico para ajustar y optimizar el funcionamiento del equipo, además de documentar cada etapa, evaluando los resultados para mejorar de forma constante y garantizar la sostenibilidad del proceso.
- Validación de resultados ambientales: Se recomienda validar los estudios y registros de consumo de agua y calidad de vertimientos realizados por la finca, con el fin de establecer análisis comparativos específicos en la disminución del uso de agua potable y en la reducción de la presión sobre fuentes hídricas externas.



Bogotá D.C., Cundinamarca - Colombia, Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321
<https://www.car.gov.co> Conmutador: 5801111 Ext: 2500 E-mail: sau@car.gov.co

Informe Técnico DSICA No. 0282 de 19 JUN. 2026

**Optimización del 80% de consumo de agua para el proceso de lavado de
café en el municipio de Guayabal de Siquima.**

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Congreso de la República de Colombia (2021). *Ley 2169 de 2021 – Ley de Acción Climática.*

Congreso de la República de Colombia (1997). *Ley 373 de 1997 – Ley de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.*

Congreso de la República de Colombia (2019). *Ley 1973 de 2019 – Economía Circular en la Gestión de Residuos.*

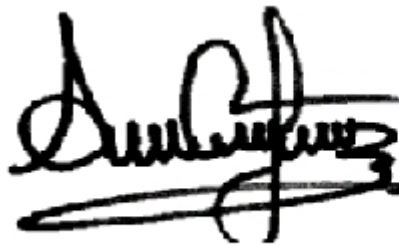
Departamento Nacional de Planeación (2018). *CONPES 3934 – Política de Crecimiento Verde.*

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2019). *Estrategia Nacional de Economía circular*

Rodríguez V., N., Sanz U., J.R., Oliveros T., C.E., & Ramírez G., C.A. (2015). *Beneficio del café en Colombia: Prácticas y estrategias para el ahorro y uso eficiente del agua y el control de la contaminación hídrica en el proceso de beneficio húmedo del café. Manizales: Cenicafé.*

Sonia Yela Acos

SONIA PAOLA VELA
ACOSTA
Elaboró. Contratista - DSICA



ANDREA CAROLINA JIMÉNEZ CAÑÓN
Revisó. Contratista - DSICA



LUISA FERNANDA AGUIRRE HERRERA
VoBo. Directora Técnica de Sostenibilidad e Innovación - DSICA

Anexos: 5 archivos adjuntos



Bogotá D.C., Cundinamarca - Colombia, Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321
<https://www.car.gov.co> Conmutador: 5801111 Ext: 2500 E-mail: sau@car.gov.co