



# CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS



# CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS

Luz Adriana Lince Salazar\*

Andrés Felipe Castro Quintero\*\*

Wadi Andrey Castaño Castaño\*\*

Mónica María Bedoya Rojas\*\*

---

\* Investigador Científico I

\*\* Asistente de Investigación

---

Disciplina de Suelos

Centro Nacional de Investigaciones de Café,  
Cenicafé

---



Gestión Inteligente del Agua - Manos al Agua es una asociación público-privada que generó un modelo para habilitar y mejorar los sistemas para la cooperación intersectorial, la caficultura sostenible, la protección ambiental y la toma de decisiones, que ha permitido contribuir a enfrentar los desafíos del desbalance hídrico para el sector cafetero y su cadena de valor, estableciendo condiciones ambientales, sociales y productivas para: reducir la pobreza, mejorar el bienestar rural, contribuir a la paz y alcanzar el desarrollo sostenible en la zona rural colombiana.



## CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS



### AGUA PARA UNA CAFICULTURA SOSTENIBLE

Es un Proyecto a cinco años que trabajó en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Nariño y Valle del Cauca, con un enfoque de manejo de 25 microcuencas en función de la gestión integral del recurso hídrico, vinculando a más de 11.630 familias caficultoras, en una zona de intervención de 148.754 hectáreas.



## **Socios Fundadores**

Roberto Vélez Vallejo  
**Gerente General**  
Federación Nacional de Cafeteros, FNC

Jean-Marc Duvoisin  
**CEO, Nespresso**

Mark Schneider  
**Chief Executive Officer**  
Nestlé

Alejandro Gamboa Castilla  
**Director General**  
Agencia de Cooperación Internacional de Colombia  
APC Colombia

## **Wageningen University and Research**

Álvaro L. Gaitán Bustamante  
**Director Cenicafé**

Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países  
Bajos y Netherlands Enterprise Agency

## **Comité Directivo**

Marcelo Burity  
**Green Coffee Development**  
Nestlé

Paulo Barone  
**Sustainability Program - Coffee**  
Nespresso

Charon Zondervan  
**Wageningen University and Research**  
Programme Coordinator  
Environmental Sciences Group

Hernando Duque Orrego  
**Gerente Técnico**  
FNC

## **Director del Proyecto Manos al Agua, FNC**

Rodrigo Calderón Correa

## **Comité Técnico Científico**

Wouter Wolters  
**Wageningen University and Research**  
Environmental Research

Carlo Conforto Galli  
**Technical Manager Water Resources**  
Nestlé

Nelson Rodríguez  
**Investigador Científico**  
Cenicafé, FNC

Laura Miguel Ayala  
**Wageningen University and Research**  
Environmental Research

## **Comité Operativo**

Ricardo Piedrahita  
**Strategic Sourcing and Sustainability Manager**  
Supply Chain  
Nestlé Colombia

Santiago Arango  
**Green Coffee Project Manager**  
Nespresso Colombia

Nelson Rodríguez  
**Ph.D. en Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente**  
Investigador Científico  
Cenicafé, FNC

**Equipo Administrativo, Coordinador, Científico y Técnico del Proyecto**

## **Comité Editorial Cenicafé**

Álvaro León Gaitán Bustamante  
**Ph.D. Director - Cenicafé**

Pablo Benavides Machado  
**Ph.D. Ing. Agrónomo**  
Entomología - Cenicafé

Juan Rodrigo Sanz Uribe  
**Ph.D. Ing. Mecánico**  
Poscosecha - Cenicafé

Carmenza Esther Góngora Botero  
**Ph.D. Microbióloga**  
Entomología - Cenicafé

José Ricardo Acuña Zornosa  
**Ph.D. Microbiólogo**  
Fisiología - Cenicafé

Siavosh Sadeghian Khalajabadi  
**Ph.D. Ing. Agrónomo**  
Suelos - Cenicafé

## **Secretaría técnica del Comité editorial, revisión de textos y corrección de estilo**

Sandra Milena Marín López  
**Ing. Agrónoma MSC**

**Revisión de textos Proyecto GIA**  
Paola Castaño Aristizábal

**Diseño y diagramación**  
Paula Andrea Marroquín Bonilla

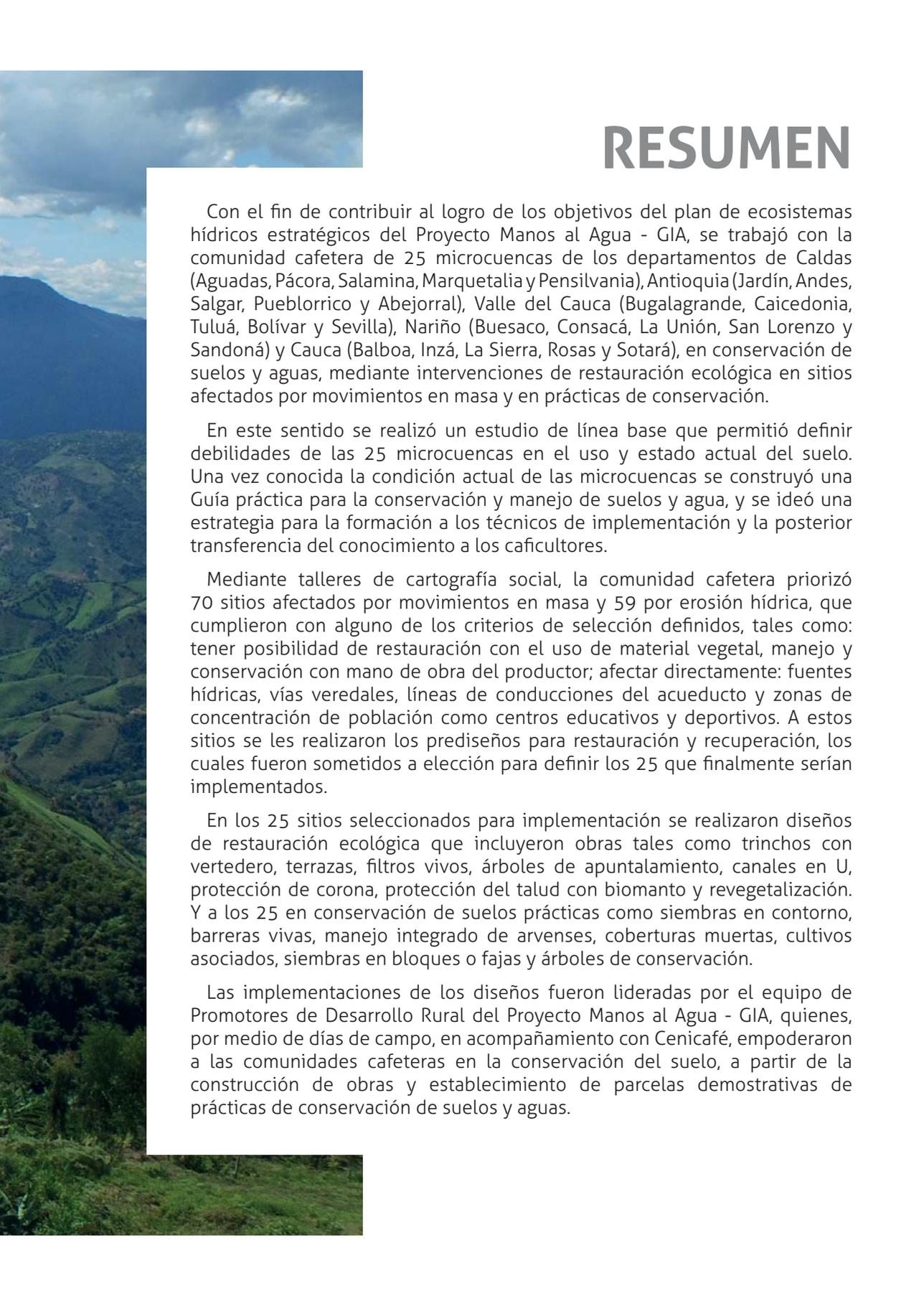
**Fotografías**  
Archivo Cenicafé  
David Bonilla Abreo

**Impreso por**  
Javegraf

# Tabla de contenido

	<b>Resumen</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Metodología</b>	<b>13</b>
	Línea base, formación a técnicos y cartografía social.....	14
	Selección de sitios a intervenir.....	20
	Elaboración de diseños.....	21
<b>3</b>	<b>Resultados alcanzados</b>	<b>23</b>
	<b>Línea base</b> .....	24
	<b>Formación a los técnicos</b> .....	38
	<b>Cartografía social</b> .....	40
	<b>Restauración ecológica</b> .....	41
	Diseños Valle del Cauca.....	41
	Implementación de obra.....	41
	Diseños Cauca.....	47
	Implementación de obra.....	48
	Diseños Antioquia.....	56
	Implementación de obra.....	57
	Diseños Nariño.....	63
	Implementación de obra.....	64
	Diseños Caldas.....	70
	<b>Conservación de suelos</b> .....	75
	Diseños Valle del Cauca.....	75
	Implementación lote conservación de suelos y agua.....	75
	Diseños Cauca.....	82
	Implementación lote conservación de suelos y agua.....	83
	Diseños Antioquia.....	89
	Diseños Caldas.....	97
	Diseños Nariño.....	102
<b>4</b>	<b>Guía de construcción</b>	<b>109</b>
	Guía para la construcción de obras de restauración ecológica.....	111
	Guía para la implementación de parcelas en conservación de suelos y aguas.....	135
<b>5</b>	<b>Literatura citada</b>	<b>148</b>





# RESUMEN

Con el fin de contribuir al logro de los objetivos del plan de ecosistemas hídricos estratégicos del Proyecto Manos al Agua - GIA, se trabajó con la comunidad cafetera de 25 microcuencas de los departamentos de Caldas (Aguadas, Pácora, Salamina, Marquetalia y Pensilvania), Antioquia (Jardín, Andes, Salgar, Pueblorrico y Abejorral), Valle del Cauca (Bugalagrande, Caicedonia, Tuluá, Bolívar y Sevilla), Nariño (Buesaco, Consacá, La Unión, San Lorenzo y Sandoná) y Cauca (Balboa, Inzá, La Sierra, Rosas y Sotará), en conservación de suelos y aguas, mediante intervenciones de restauración ecológica en sitios afectados por movimientos en masa y en prácticas de conservación.

En este sentido se realizó un estudio de línea base que permitió definir debilidades de las 25 microcuencas en el uso y estado actual del suelo. Una vez conocida la condición actual de las microcuencas se construyó una Guía práctica para la conservación y manejo de suelos y agua, y se ideó una estrategia para la formación a los técnicos de implementación y la posterior transferencia del conocimiento a los caficultores.

Mediante talleres de cartografía social, la comunidad cafetera priorizó 70 sitios afectados por movimientos en masa y 59 por erosión hídrica, que cumplieron con alguno de los criterios de selección definidos, tales como: tener posibilidad de restauración con el uso de material vegetal, manejo y conservación con mano de obra del productor; afectar directamente: fuentes hídricas, vías veredales, líneas de conducciones del acueducto y zonas de concentración de población como centros educativos y deportivos. A estos sitios se les realizaron los prediseños para restauración y recuperación, los cuales fueron sometidos a elección para definir los 25 que finalmente serían implementados.

En los 25 sitios seleccionados para implementación se realizaron diseños de restauración ecológica que incluyeron obras tales como trinchos con vertedero, terrazas, filtros vivos, árboles de apuntalamiento, canales en U, protección de corona, protección del talud con biomanto y revegetalización. Y a los 25 en conservación de suelos prácticas como siembras en contorno, barreras vivas, manejo integrado de arvenses, coberturas muertas, cultivos asociados, siembras en bloques o fajas y árboles de conservación.

Las implementaciones de los diseños fueron lideradas por el equipo de Promotores de Desarrollo Rural del Proyecto Manos al Agua - GIA, quienes, por medio de días de campo, en acompañamiento con Cenicafé, empoderaron a las comunidades cafeteras en la conservación del suelo, a partir de la construcción de obras y establecimiento de parcelas demostrativas de prácticas de conservación de suelos y aguas.





Conservación de suelos  
y aguas  
Experiencias Manos al Agua

INTRODUCCIÓN

1



El suelo es considerado un recurso natural no renovable, debido a la baja velocidad en que se forma. Este recurso es importante para el sustento del desarrollo humano por ser el principal medio de soporte para la productividad animal y vegetal, además de participar en la calidad del agua y el aire, y sostener el asentamiento y la salud humana.

Entre las principales causas de pérdida volumétrica y de la calidad del suelo cultivable están la erosión y los movimientos en masa. Generalmente estos fenómenos son producidos por la agresividad climática, siendo la lluvia el principal agente transformador en la región cafetera colombiana; aquí el caficultor juega un papel determinante, ya que puede mitigar dichos fenómenos mediante la implementación de prácticas de conservación de suelos y aguas.

Empoderar al caficultor en la implementación de dichas prácticas incentiva la protección de los recursos naturales y minimiza el impacto negativo sobre la producción y el entorno, garantizando la sostenibilidad de las implementaciones en dichas comunidades.



Entre las prácticas en conservación de suelos y aguas que deben ser adoptadas por las comunidades cafeteras están las siembras en contorno, barreras vivas, manejo integrado de arvenses, coberturas muertas, cultivos asociados, siembras en bloques o fajas y árboles de conservación, enfocadas a mitigar la erosión hídrica superficial; y trinchos con vertedero, terrazas, filtros vivos, árboles de apuntalamiento, canales en U, protección de corona, protección del talud con biomanto y revegetalización, para la restauración y mitigación de sitios afectados por movimientos en masa.

El proyecto de Gestión Inteligente del Agua, Manos al Agua - GIA, en búsqueda de contribuir a la conservación de ecosistemas hídricos estratégicos para la producción de café, incentivó a la comunidad de 25 microcuencas cafeteras a implementar prácticas tendientes a mejorar la resiliencia del suelo ante excesos de lluvia y a disminuir la concentración de sedimentos en las fuentes hídricas, mediante la conservación de suelos y la restauración ecológica de sitios afectados por movimientos en masa.





---

Conservación de suelos  
y aguas  
Experiencias Manos al Agua

---

METODOLOGÍA

2

## Línea base, formación a técnicos y cartografía social

Con el objetivo de conocer las condiciones de cada una de las 25 microcuencas GIA y enfocar las acciones de implementación, formación a los técnicos y sensibilización a la población según los requerimientos de cada zona, se realizó un estudio de **línea base** que inició con la formación de cinco técnicos, uno por departamento, para el diagnóstico del estado actual del suelo y procesos de degradación hídrica.

**El diagnóstico base** inició con el análisis de fotografías aéreas, orientado al componente abiótico y uso general del suelo. Posteriormente, se llevó a cabo un **control en el campo**, que tuvo como estrategia las visitas a finca, en las que mediante conversaciones con los caficultores y análisis visual se logró conocer el estado actual del recurso suelo, los posibles tipos de erosión, la percepción del caficultor frente a la erosión y la aplicación de prácticas de manejo y conservación de suelos y aguas; en cada microcuenca el diagnóstico se hizo con una muestra de 36 a 46 fincas y se calificó según los criterios definidos en la Tabla 1.

**Tabla 1. Clasificación para los criterios evaluados en uso actual del suelo y conservación de suelos y aguas**

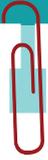
Criterio evaluado	Condición ideal con potencial de mejoramiento	Condición con potencial de mejoramiento	Condición que requiere ser mejorada
<b>Uso del suelo</b>	<b>Rango</b>		
Sistema agroforestal con café (% de fincas).	≥60	59-21	≤20
Ganadería extensiva (% de fincas).	≥5	6-29	≥30
Planificación para el uso del suelo de la finca (% de fincas).	≤60	11-59	≥10
<b>Manejo del suelo</b>	<b>Rango</b>		
Suelo sin coberturas.	≤15	16-19	≥80
Conservación del suelo con coberturas vivas.	≥70	21-69	≤20
Conservación del suelo con coberturas muertas.	≥40	6-39	≤5
Manejo integrado de arvenses.	≥60 <sup>o</sup>	11-59	≤10
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.	≥50	11-49	≤10
Protección de los taludes con cobertura vegetal.	≥60	31-59	≤30

-> Continúa...

-> Continuación...

Protección de fuente hídrica y manejo de aguas	Rango		
Fincas con drenajes naturales protegidos adecuadamente (%).	≥60	21-59	≤20
Fincas con cultivos próximos a los drenajes naturales (%).	≥30	31-69	≥70
Fincas en las que el agua lluvia es captada, canalizada y conducida adecuadamente en techos, patios, beneficiaderos y otros (%).	≥80	31-79	≤30
Fincas en las que el agua cuenta con un adecuado manejo y entrega en carreteras, caminos y cunetas (%).	≥80	31-79	≤30
Fincas en las que se hace revisión periódica de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción (%).	≥80	31-79	≤30
Erosión del suelo	Rango		
Evidencias de erosión en la finca (%).	≤10	11-49	≥50
Erosión laminar en la finca (%).	≤20	21-49	≥50
Deslizamientos en la microcuenca.	≤6	7-14	≥15
Susceptibilidad de la microcuenca ante la ocurrencia de movimientos en masa.	≤20	21-59	≥60
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca (%).	≥60	11-59	≤10
Percepción del agricultor de la erosión como un degradador de la calidad del agua.	≥60	11-59	≤10
Expectativas positivas del agricultor frente a un programa de conservación de suelos y aguas.	≥60	11-59	≤10

Además, en los recorridos en el campo se hizo el **mapeo de la erosión hídrica laminar y los movimientos en masa** a escala 1:20.000; para estos últimos se seleccionaron cinco movimientos por microcuenca y se caracterizaron en detalle, siguiendo los pasos del formato que se muestra en la Figura 1, con el fin de conocer el tipo, estado, geometría y material litológico predominante en cada región.



FORMATO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS DE EROSIÓN Y MOVIMIENTO EN MASA				
FECHA (DD/MM/AA):	DEPTO.	MUNICIPIO	VEREDA	FINCA
Estación meteorológica de influencia	Altitud:	Coord. Norte:		Coord. Este:
	Condiciones climáticas		Fecha ocurrencia evento	
	Lluvia	Soleado	Día	Mes
			Año	Número planilla

**1. CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS**

- 1.1 Uso del suelo: Agrícola\_\_\_ Pecuario\_\_\_ Industrial\_\_\_ Minero\_\_\_ Forestal\_\_\_ Otros\_\_\_
- 1.2 Talud: Natural\_\_\_ Antrópico\_\_\_

**2. USO DEL SUELO AGRÍCOLA ENFOCADO EN CAFÉ**

- 2.1 Prácticas de conservación: Árboles de conservación\_\_\_ Fajas\_\_\_ Barreras vivas\_\_\_ Terrazas\_\_\_ Acequias\_\_\_
- 2.2 Siembra: Siembra en contorno\_\_\_ Siembra en la dirección de la pendiente\_\_\_ Arreglo de siembra\_\_\_
- 2.3 Aporte materia orgánica\_\_\_
- 2.4 Manejo de arvenses: MIA\_\_\_ Químico\_\_\_ Mecánico\_\_\_ Manual\_\_\_
- 2.5 Edad del cultivo: \_\_\_ Siembra nueva\_\_\_ Zoca\_\_\_
- 2.6 Cultivo intercalado (Con qué especies)\_\_\_\_\_
- 2.7 Uso diferente a café: Frutales\_\_\_ Potrero\_\_\_ Silvopastoril\_\_\_ Bosques\_\_\_ Barbechos\_\_\_
- 2.8 Cultivo transitorio: Hortalizas\_\_\_ Frijol\_\_\_ Maíz\_\_\_ Tomate\_\_\_ Otro\_\_\_\_\_

**3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS**

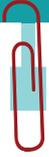
- 3.1 Morfología:
  - 3.1.1 Inclinación de la pendiente: Leve\_\_\_ Moderada\_\_\_ Fuerte\_\_\_
  - 3.1.2 Forma de la ladera: Cóncava\_\_\_ Convexa\_\_\_ Compleja\_\_\_
  - 3.1.3 Vertiente: Larga\_\_\_ Media\_\_\_ Corta\_\_\_
- 3.2 Drenaje:
  - 3.2.1 Drenaje permanente:
  - 3.2.2 Drenaje intermitente o transitorio: \_\_\_\_\_
  - 3.2.3 Afloramiento de aguas: Subsuperficiales\_\_\_ Subterráneas\_\_\_ Servidas\_\_\_ Nacimiento\_\_\_
  - 3.2.4 Quebrada: Protegida con vegetación\_\_\_ Desprotegida\_\_\_
  - 3.2.5 Río: Protegido con vegetación\_\_\_ Desprotegido\_\_\_

**4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

- 4.1 Tipo de fenómeno: Erosión superficial\_\_\_ Salpique\_\_\_ Laminar\_\_\_ Surcos\_\_\_ Caminos de ganado\_\_\_ Cárcavas\_\_\_
- 4.2 Erosión fluvial: Socavamiento de cauce\_\_\_ Profundización de cauce\_\_\_

Figura 1 Formato para la caracterización de los procesos de erosión y movimientos en masa.

-> Continúa...



- 4.3 **Movimiento en masa:** Desprendimiento de bloques\_\_\_ Caída\_\_\_ Volteo\_\_\_  
 4.4 **Desplazamiento:** Rotacional\_\_\_ Planar\_\_\_ Compuesto\_\_\_ Complejo\_\_\_  
 4.5 **Flujo:** Suelo\_\_\_ Roca\_\_\_ Lodo\_\_\_ Escombros\_\_\_ Detritos\_\_\_

## 5. ESTADO DEL PROCESO

- 5.1 **Actividad:** Desplazamientos actuales\_\_\_ Sin desplazamientos actuales\_\_\_ Reactivado\_\_\_  
 Estabilizado\_\_\_ Cicatriz\_\_\_

## 6. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO

- 6.1 **Presencia de lámina de agua aflorante:** Bajo la corona\_\_\_ Sobre la corona\_\_\_ En el escarpe\_\_\_  
 Sobre el cuerpo del proceso\_\_\_ En la base del proceso\_\_\_  
 6.1.1 **Altura del nivel freático:** Bajo la corona\_\_\_ Sobre la corona\_\_\_ En los flancos\_\_\_ Sobre el  
 cuerpo del proceso\_\_\_ En la base del proceso\_\_\_ Desconocido\_\_\_  
 6.2 **Grietas:** Sobre la corona\_\_\_ En los flancos\_\_\_ En el cuerpo\_\_\_  
 6.3 **Geometría:** Longitud (m)\_\_\_ Amplitud máxima (m)\_\_\_ Profundidad (m)\_\_\_  
 Pendiente original\_\_\_ Pendiente resultante\_\_\_ Volumen estimado\_\_\_ Área (m<sup>2</sup>)\_\_\_  
 Altitud (m s.n.m.)\_\_\_ Longitud de la corona\_\_\_

## 7. MATERIAL

- 7.1 **Suelo horizonte:** O\_\_\_ cm A\_\_\_ cm B\_\_\_ cm C\_\_\_ cm  
 7.1.1 **Textura:** Limo\_\_\_ Arcilla\_\_\_ Arena fina\_\_\_ Arena media\_\_\_ Arena gruesa\_\_\_  
 Gravas\_\_\_

## 8. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

- 8.1 **Permeabilidad:** Permeable\_\_\_ Semipermeable\_\_\_ Impermeable\_\_\_  
 8.2 **Plasticidad:** Alta\_\_\_ Baja\_\_\_  
 8.3 **Contenido de humedad:** Alto\_\_\_ Medio\_\_\_ Bajo\_\_\_

## 9. MEDIDAS DE TRATAMIENTO EXISTENTES

- 9.1 **Restauración ecológica**  
 9.1.1 **Revegetalización:** Espontánea\_\_\_ Inducida\_\_\_ En terrazas\_\_\_  
 9.1.2 **Obras:** Filtros vivos\_\_\_ Trinchos vivos\_\_\_ Canales de desagüe\_\_\_ Árboles de soporte en la  
 base\_\_\_ Conectores o corredores biológicos\_\_\_  
 9.1.3 **Obras civiles:** Terrazas\_\_\_ Canales\_\_\_ Muros de contención\_\_\_ Zanjas colectoras\_\_\_ *Box culvert*  
 y/o transversal\_\_\_ Anclaje\_\_\_ Filtros\_\_\_

## 10. CAUSAS Y ELEMENTO DETONADO

- 10.1 **Cuasiestáticas**  
 10.1.1 **Características del:** Suelo\_\_\_ Roca\_\_\_ Contacto entre litologías\_\_\_ Otra\_\_\_  
 10.1.2 **Geomorfología:** Pendiente fuerte\_\_\_ Longitud de la ladera\_\_\_ Otra\_\_\_

Figura 1 Formato para la caracterización de los procesos de erosión y movimientos en masa.

-> Continúa...



Instituto Nacional de Recursos Acuáticos



Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



NESCAFÉ



NESPRESSO



ECOPETROL



WAGENINGEN

## 10.2. Antrópicas

10.2.1 Sobrecarga en la corona\_\_\_

10.2.2 Pérdida de soporte en la base: Excavación\_\_\_ Socavación de margen\_\_\_  
Socavación de fondo de cauce\_\_\_

10.2.3 Mal manejo de aguas: De escorrentía\_\_\_ Aguas lluvia (canales en los techos)\_\_\_  
Aguas residuales\_\_\_

10.2.4 Fallas en: Mantenimiento de obras\_\_\_ Alcantarillado\_\_\_ Acueducto\_\_\_ Manejo de  
residuos\_\_\_

10.2.5 Deficiencias en: Manejo del suelo\_\_\_ Uso del suelo\_\_\_ Cambio de uso del suelo\_\_\_

## 10.3 Daños en (también en riesgo)

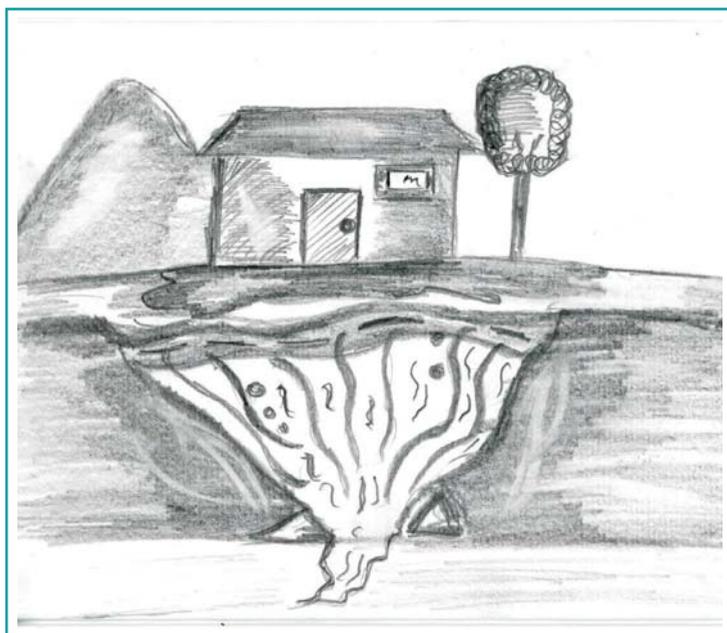
10.3.1 Acueducto\_\_\_ Alcantarillado\_\_\_ Alumbrado\_\_\_ Fuentes hídricas

10.3.2 Vía: Veredal\_\_\_ Municipal\_\_\_ Departamental\_\_\_ Puente\_\_\_

10.3.3 Cultivo transitorio\_\_\_ Cultivo permanente\_\_\_ Bosque\_\_\_ Potrero\_\_\_

10.3.4 Vivienda\_\_\_ Sitio de beneficio\_\_\_ Bodega\_\_\_ Zona de secado\_\_\_ Vivero\_\_\_  
Almácigo\_\_\_

10.3.5 Obras de tratamiento\_\_\_



Cuadro para el dibujo del desplazamiento.

Figura 1. Formato para la caracterización de los procesos de erosión y movimientos en masa.

Una vez identificadas las falencias de cada región se definió un plan de **formación para los técnicos** y se generaron las **herramientas pedagógicas** para sensibilizar a las comunidades, mediante la técnica de trabajo en grupos asociativos definido por el equipo social del proyecto.

Mediante **cartografía social** los grupos asociativos Manos al Agua en conservación de suelos y aguas identificaron los puntos críticos para implementar las **prácticas de restauración ecológica y parcelas demostrativas en conservación de suelos y aguas**, teniendo como punto de referencia por lo menos uno de los siguientes criterios:

#### **Criterios en el proceso de selección en restauración ecológica**

- Tener posibilidad de intervención, manejo y conservación con mano de obra del productor.
- Afectar directamente fuentes hídricas.
- Afectar vías veredales.
- Afectar las líneas de conducciones del acueducto.
- Afectar zonas de concentración de población como centros educativos y deportivos.

#### **Criterios en el proceso de selección en prácticas de conservación**

- Lotes destinados a siembras nuevas o cultivos menores a 1 año, preferiblemente de 1 ha.
- Contar con mano de obra de la comunidad para garantizar el sostenimiento de la tecnología en el tiempo.

Una vez identificados los sitios críticos a través de la cartografía social, los integrantes del grupo asociativo postularon máximo cinco sitios para restauración ecológica y lotes sin prácticas de conservación, para que el equipo técnico de Cenicafé, mediante evaluaciones de campo, determinara la viabilidad de las implementaciones y diera un informe de proyección de las obras mediante **prediseños**.

Los **prediseños** fueron empleados por los técnicos de extensión de la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) y la comunidad para seleccionar dos sitios por microcuenca, uno para **restauración ecológica** y otro para **conservación de suelos y aguas**, que se ajustaran a los recursos económicos y al tiempo disponible para las implementaciones. Dichos sitios, tomados como finales, fueron a los que se les realizaron los **diseños** para implementación.

Para el plan de **restauración ecológica**, en las visitas de **diseño** realizadas por el equipo técnico de Cenicafé, el Servicio de Extensión y la comunidad, se recopilaron las características propias de cada movimiento en masa como son: **tipo de movimiento, presencia de grietas, tipo de suelo, afloramientos de agua, canales preferenciales, sitios anegados por agua y geometría (longitud del escarpe principal, corona, perímetro, longitud y ancho)**.

En las visitas de **diseños** para el establecimiento de las parcelas demostrativas de prácticas en el **manejo y conservación de suelos y agua**, se tomaron los siguientes datos: medición del lote, cuantificación de la pendiente del terreno, grado de erosión, edad del cultivo y densidad de siembra, y se concertaron con el caficultor las especies que le gustaría establecer como barreras vivas, cultivos asociados y sombrío.

En la elaboración de los diseños para prácticas de restauración ecológica y lotes de conservación de suelos se incluyeron las acotaciones y cantidad de material a utilizar en cada una de las obras, utilizando como herramienta el sistema de posicionamiento global GPS Trimble Geo 5T handheld, el *software* ArcGis y registro fotográfico.

Las obras propuestas en los diseños para restauración ecológica y conservación de suelos y aguas se describen en detalle a continuación:

## Selección de sitios a intervenir

Para la priorización de los sitios a intervenir se realizó una actividad de sensibilización en conservación de suelos y aguas, con la participación de la comunidad cafetera de la microcuenca, bajo la dirección de los técnicos social, de microcuenca, de bioingeniería y el apoyo del Servicio de Extensión. Estos talleres se dividieron en tres partes:

**Sensibilización y apropiación de conceptos:** el técnico de bioingeniería hizo una presentación a la comunidad para dar a conocer algunos conceptos en suelos, así como la importancia en conservación de suelos y agua; al mismo tiempo de forma dinámica se realizó una evaluación de conceptos previos a la comunidad.

**Cartografía social:** en un trabajo por grupos veredales la comunidad dibujó la microcuenca y en estos mapas plasmaron los elementos más representativos de esta e identificaron las zonas donde se habían presentado problemas por movimientos masales y erosión hídrica superficial (Figura 2).

**Priorización de sitios a intervenir:** cada grupo veredal expuso los mapas con el fin de socializar la problemática de su sitio debido a los movimientos en masa y erosión hídrica, postulando los de mayor importancia para la caficultura. Los caficultores postulaban sus lotes con siembras nuevas o zoca para implementar las vitrinas de conservación de suelos y aguas, y los sitios afectados por movimientos masales para la restauración ecológica. Luego se procedió a la votación y finalmente se seleccionaron los tres sitios con mayor puntuación, tanto para conservación como para restauración ecológica.

Este taller se llevó a cabo en las 25 microcuencas en los cinco departamentos, distribuidos de la siguiente forma: Caldas, en los municipios de Aguadas, Pácora, Salamina, Marquetalia y Pensilvania; Antioquia, en Jardín, Andes, Salgar, Pueblorrico y Abejorral; Valle del Cauca, en Bugalagrande, Caicedonia, Tuluá, Bolívar y Sevilla; Cauca, en los municipios de Balboa, Inzá, La Sierra, Rosas y Sotará, y Nariño, en Buesaco, Consacá, La Unión, San Lorenzo y Sandoná.



Figura 2. Cartografía social en la microcuenca La Gulunga (Salgar, Antioquia).

Los diseños se elaboraron con el propósito de que los agricultores conocieran las diferentes obras en restauración ecológica que pueden realizar cuando se presentan movimientos masales y las prácticas en conservación de suelos y agua que pueden hacer en sus lotes, así como el aporte a la distribución y la planificación de los cultivos.

Por otra parte, la función que cumple cada una de las obras y prácticas, permite dar solución a algunos problemas que pueden presentarse con frecuencia, también se puede realizar como una práctica preventiva, cuando el suelo va estar expuesto o se va a someter a labores que lo lleven a ser muy susceptible a la erosión superficial o a los movimientos masales.

Los diferentes diseños pueden replicarse, teniendo en cuenta las características del terreno y las condiciones particulares de la zona, combinando las obras y las prácticas, de acuerdo con la problemática o prevención que se quiera manejar.

En cuanto a la selección del material vegetal la propuesta se basó en la utilización de especies que favorecieran el equilibrio ambiental en un lapso de tiempo corto, las cuales tienen como características ser las que más se adaptan a las condiciones edafoclimáticas de cada zona, con capacidad para colonizar suelos degradados, resistentes a los encharcamientos y con buena capacidad de supervivencia dentro de las obras de restauración ecológica y de conservación de suelos y agua.







Conservación de suelos  
y aguas  
Experiencias Manos al Agua

RESULTADOS  
ALCANZADOS

3

Línea base

Diagnóstico Antioquia

El diagnóstico de las microcuencas GIA - Antioquia mostró falencias en el área de protección de fuentes hídricas, con una marcada desprotección de los drenajes naturales, cultivos próximos a dichas fuentes e inadecuada conducción y captación del agua lluvia.

Los problemas erosivos a nivel de finca y microcuenca se destacan en el municipio de Andes (Figura 3), causados por la susceptibilidad de los materiales rocosos y la baja implementación de prácticas de conservación de suelos y aguas (Tabla 2).



Figura 3. Municipio de Andes, identificación de uso de suelo.

Tabla 2. Resultados diagnóstico microcuencas GIA Antioquia

Criterio evaluado	Microcuencas GIA				
	Andes	Jardín	Pueblorrico	Salgar	Abejorral
	Fincas (%)				
<b>Uso del suelo</b>					
Sistema agroforestal con café.	20,9	87,0	54,8	40,0	45,5
Ganadería extensiva.	9,3	10,8	0,0	0,0	0,0
Planificación para el uso del suelo de la finca.	0,0	21,6	0,0	11,4	0,0
<b>Manejo del suelo</b>					
Conservación del suelo sin coberturas.	37,2	2,7	16,1	31,4	0,0
Conservación del suelo con coberturas vivas.	79,1	83,8	83,9	48,6	100,0
Conservación del suelo con coberturas muertas.	4,7	73,0	32,3	2,9	18,2
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles.	32,6	64,9	71,0	45,7	90,9
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.	37,2	56,8	32,3	57,1	9,1
Protección de los taludes con cobertura vegetal.	2,3	64,9	80,6	48,6	72,7

-> Continúa...

-> Continuación...

Protección de fuentes hídricas y manejo de aguas					
Área de protección de fuentes hídricas (ha).	0,2	0,1	0,0	0,2	0,0
Fincas con drenajes naturales protegidos adecuadamente.	48,8	18,9	3,2	34,3	9,1
Fincas con cultivos próximos a los drenajes naturales.	39,5	78,4	71,0	37,1	90,9
Fincas en las que el agua lluvia es captada, canalizada y conducida adecuadamente en techos, patios, beneficiaderos y otros.	53,5	37,8	9,7	20,0	0,0
Fincas en las que el agua cuenta con un adecuado manejo y entrega en carreteras, caminos y cunetas.	88,4	100,0	100,0	91,4	100,0
Fincas en las que se hace revisión periódica de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.	74,4	91,9	96,8	82,9	100,0
Erosión del suelo					
Evidencias de erosión en la finca.	44,2	8,1	9,7	45,7	18,2
Erosión laminar en la finca.	74,9	5	0,0	20,0	35,0
Deslizamientos en la microcuenca.	13	0	5	25	9
Susceptibilidad de la microcuenca ante la ocurrencia de movimientos en masa.	60,0	5,0	20,0	30,0	45,0
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	72,1	0,0	100,0	22,9	18,2
Percepción del agricultor de la erosión como un degradador de la calidad del agua.	81,4	94,6	100,0	97,1	100,0
Expectativas positivas del agricultor frente a un programa de conservación de suelos y aguas.	67,4	100,0	100,0	94,3	100,0

■ Condición ideal   
 ■ Condición con potencial de mejoramiento   
 ■ Condición que requiere ser mejorada

Con base en los resultados del diagnóstico, las recomendaciones de los planes de intervención, formación y sensibilización en las microcuencas de Antioquia se centraron en las actividades que se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Planes de intervención microcuencas GIA Antioquia					
Sensibilización e implementación de parcelas demostrativas en:	Microcuencas GIA				
	Andes	Jardín	Pueblorrico	Salgar	Abejorral
Árboles de conservación y sistemas agroforestales	xx		x	x	x
Planificación para el uso del suelo	xx	x	xx	x	xx

-> Continúa...

-> Continuación...

Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles y cuidado de taludes.	XX		X	XX	X
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.	X				XX
Protección de fuentes hídricas.	XX	XX	XX	XX	XX
Manejo de agua lluvia a nivel de finca.	X	X	XX	XX	XX
Manejo de agua lluvia en caminos.					
Revisión de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.	X				
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	X	XX	X	X	X
Importancia de la erosión.					
Importancia del programa de manejo de suelos y aguas.					
<b>X. Sitios susceptibles de mejoramiento</b>		<b>XX. Sitios prioritarios a intervenir</b>			

## Diagnóstico Caldas

Según los resultados del diagnóstico (Tabla 4), las microcuencas GIA - Caldas presentaron falencias en el uso del suelo, marcadas por la poca presencia de árboles de conservación y la baja planificación en uso de este.

En el uso del suelo se identificó una baja implementación del manejo integrado de arvenses, lo que posiblemente ha conllevado un aumento de la erosión en la finca y susceptibilidad de las microcuencas a los movimientos en masa (Figura 4).



Figura 4. Cartografía diagnóstico microcuena, Pensilvania, Caldas.

Tabla 4. Resultados diagnóstico microcuencas GIA Caldas

Criterio evaluado	Microcuencas GIA				
	Aguadas	Marquetalia	Pácora	Salamina	Pensilvania
	% fincas				
<b>Uso del suelo</b>					
Sistema agroforestal con café.	17,0	9,1	13,0	33,3	0,0
Ganadería extensiva.	4,3	25,0	2,2	26,7	25,0
Planificación para el uso del suelo de la finca.	0,0	2,3	2,2	0,0	5,0

-> Continúa...

-> Continúa..

<b>Manejo del suelo</b>					
Conservación del suelo sin coberturas.	8,5	11,4	15,2	4,4	5,0
Conservación del suelo con coberturas vivas.	83,0	79,5	82,6	80,0	90,0
Conservación del suelo con coberturas muertas.	4,3	2,3	0,0	11,1	5,0
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles.	6,4	2,3	0,0	4,4	0,0
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.	93,6	97,7	87,0	95,6	100,0
Protección de los taludes con cobertura vegetal.	80,9	93,2	76,1	77,8	95,0
<b>Protección de fuentes hídricas y manejo de aguas</b>					
Área de protección de fuentes hídricas (ha).	2,6	6,8	4,8	4,3	2,1
Fincas con drenajes naturales protegidos adecuadamente.	53,2	52,3	60,9	53,3	45,0
Fincas con cultivos próximos a los drenajes naturales	51,1	56,8	37,0	35,6	15,0
Fincas en las que el agua lluvia es captada, canalizada y conducida adecuadamente en techos, patios, beneficiaderos y otros.	93,6	70,5	69,6	95,6	80,0
Fincas en las que el agua cuenta con un adecuado manejo y entrega en carreteras, caminos y cunetas.	89,4	68,2	69,6	97,8	85,0
Fincas en las que se hace revisión periódica de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.	97,9	90,9	84,8	100,0	100,0
<b>Erosión del suelo</b>					
Evidencias de erosión en la finca.	57,4	52,3	71,7	71,7	50,0
Erosión laminar en la finca.	21,3	22,7	63,0	11,1	25,0
Deslizamientos en la microcuenca.	21,3	20,5	10,9	33,3	25,0
Susceptibilidad de la microcuenca ante la ocurrencia de movimientos en masa.	80	20	70	80	50
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	89,4	90,9	65,2	86,7	15,0

-> Continúa...

-> Continuación...

Percepción del agricultor de la erosión como un degradador de la calidad del agua.	66,0	43,2	78,3	57,8	45,0
Expectativas positivas del agricultor frente a un programa de conservación de suelos y aguas.	95,7	97,7	73,9	97,8	100,0

■ Condición ideal   
 ■ Condición con potencial de mejoramiento   
 ■ Condición que requiere ser mejorada

Los resultados del diagnóstico indicaron que las recomendaciones de los planes de intervención, formación y sensibilización en las microcuencas de Caldas se debían centrar en las actividades que se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5. Planes de intervención microcuencas GIA Caldas**

Sensibilización e implementación de parcelas demostrativas en:	Microcuencas GIA				
	Aguadas	Marquetalia	Pácora	Salamina	Pensilvania
Árboles de conservación y sistemas agroforestales.	XX	XX	XX	XX	XX
Planificación para el uso del suelo.	XX	XX	XX	XX	XX
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles y cuidado de taludes.	XX	XX	XX	XX	XX
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.					
Protección de fuentes hídricas.	XX	X	X	X	XX
Manejo de agua lluvia a nivel de finca.		X	X		
Manejo de agua lluvia en caminos.		X	X		
Revisión de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.					
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	XX	XX	XX	XX	XX
Importancia de la erosión.		X		X	X
Importancia del programa de manejo de suelos y aguas.					
<b>X. Sitios susceptibles de mejoramiento</b>		<b>XX. Sitios prioritarios a intervenir</b>			

## Diagnóstico Cauca

Los resultados del diagnóstico de las microcuencas GIA - Cauca evidenciaron falencias en la planificación del uso del suelo, y en la captación y conducción de agua lluvia, tanto a nivel de finca como de microcuenca (Tabla 6).

Además, se encontró una alta susceptibilidad a los deslizamientos y evidencia de erosión en las microcuencas, debido a un fuerte componente geológico (Figura5).

Tabla 6. Resultados diagnóstico microcuencas GIA Cauca					
Criterio evaluado	Microcuencas GIA				
	La Sierra	Rosas	Inzá	Sotará	Balboa
	Fincas (%)				
<b>Uso del suelo</b>					
Sistema agroforestal con café.	90,2	63,0	48,7	71,7	66,7
Ganadería extensiva.	22,0	20,0	0,0	21,7	10,0
Planificación para el uso del suelo de la finca.	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Manejo del suelo</b>					
Conservación del suelo sin coberturas	0,0	15,0	23,1	2,1	0,0
Conservación del suelo con coberturas vivas.	87,8	68,0	66,7	76,1	66,7
Conservación del suelo con coberturas muertas.	95,1	50,0	64,1	80,4	80,0
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles.	43,9	10,0	48,7	21,7	26,7
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.	100,0	100,0	100,0	87,0	83,3
Protección de los taludes con cobertura vegetal.	78,0	45,0	23,1	67,4	56,7
<b>Protección de fuentes hídricas y manejo de aguas</b>					
Área de protección de fuentes hídricas (ha).	0,2	0,3	4,7	26,8	9,5
Fincas con drenajes naturales protegidos adecuadamente.	31,7	30,0	17,9	54,3	43,3
Fincas con cultivos próximos a los drenajes naturales.	51,2	58,0	33,3	34,8	20,0

-> Continúa...

-> Continuación...

**Tabla 6. Resultados diagnóstico microcuencas GIA Cauca**

Criterio evaluado	Microcuencas GIA				
	La Sierra	Rosas	Inzá	Sotará	Balboa
	Fincas (%)				
Fincas en las que el agua lluvia es captada, canalizada y conducida adecuadamente en techos, patios, beneficiaderos y otros.	0,0	5,0	12,8	0,0	0,0
Fincas en las que el agua cuenta con un adecuado manejo y entrega en carreteras, caminos y cunetas.	9,8	5,0	5,1	0,0	0,0
Fincas en las que se hace revisión periódica de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.	80,5	68,0	43,6	71,7	66,7
<b>Erosión del suelo</b>					
Evidencias de erosión en la finca.	58,5	58,0	38,5	52,2	30,0
Erosión laminar en la finca.	0,0	10,0	23,1	4,3	10,0
Deslizamientos en la microcuenca.	5	31	12	17	
Susceptibilidad de la microcuenca ante la ocurrencia de movimientos en masa.	80	80	80	80	70
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	7,3	93,0	84,6	60,9	66,7
Percepción del agricultor de la erosión como un degradador de la calidad del agua.	100,0	78,0	66,7	87,0	83,3
Expectativas positivas del agricultor frente a un programa de conservación de suelos y aguas.	92,7	100,0	100,	87,0	80,0

■ Condición ideal   
 ■ Condición con potencial para mejoramiento   
 ■ Condición que requiere ser mejorada

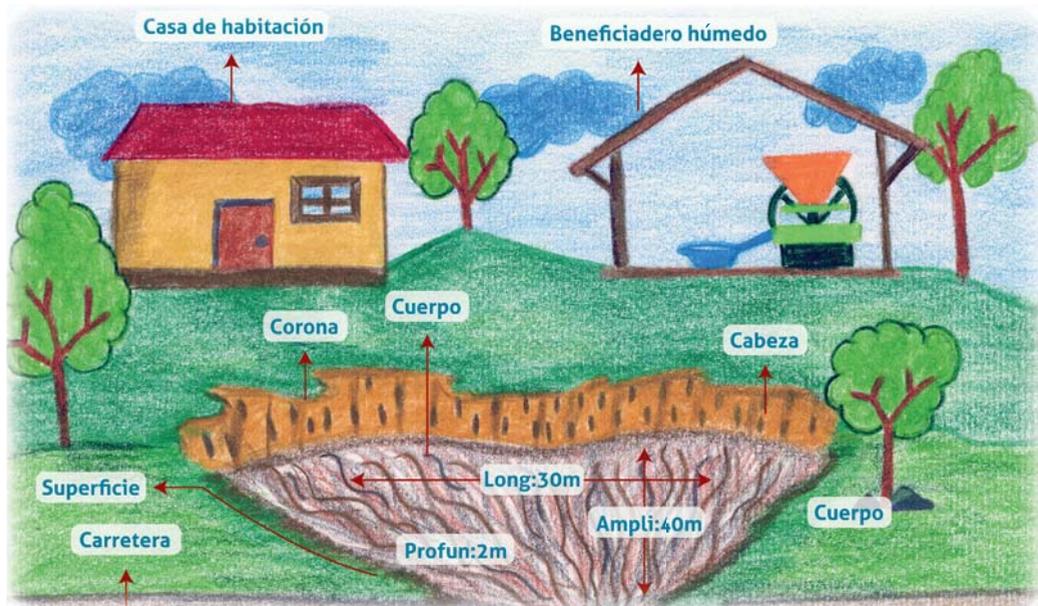


Figura 5. Esquema de un deslizamiento realizado por el técnico GIA en compañía de la comunidad, para la microcuenca La Chorrera, en el municipio de Inzá, Cauca.

Los resultados del diagnóstico y las recomendaciones de los planes de intervención, formación y sensibilización en las microcuencas de Cauca se centraron en las actividades incluidas en la Tabla 7.

Tabla 7. Planes de intervención microcuencas GIA Cauca					
Sensibilización e implementación de parcelas demostrativas en:	Microcuencas GIA				
	La Sierra	Rosas	Inzá	Sotará	Balboa
Árboles de conservación y sistemas agroforestales.					
Planificación para el uso del suelo.	X	XX	XX	XX	XX
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles y cuidado de taludes.		X	XX		X
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.					
Protección de fuentes hídricas.	XX	XX	XX	X	X
Manejo de agua lluvia a nivel de finca.	XX	XX	XX	XX	XX
Manejo de agua lluvia en caminos.	XX	XX	XX	XX	XX
Revisión de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.		X	X	X	X
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	XX	X	X	X	X

-> Continúa...

-> Continuación...

Importancia de la erosión					
Importancia del programa de manejo de suelos y aguas					
<b>X. Sitios susceptibles de mejoramiento</b>			<b>XX. Sitios prioritarios a intervenir</b>		

## Diagnóstico Nariño

Los resultados del diagnóstico de las microcuencas GIA - Cauca evidenciaron falencias en la planificación del uso del suelo y en la captación y conducción de agua lluvia, tanto a nivel de finca como de microcuenca (Tabla 8).

Además, se encontró una alta susceptibilidad a los deslizamientos y evidencia de erosión en las microcuencas, debido a un fuerte componente geológico.

**Tabla 8. Resultados diagnóstico microcuencas GIA Nariño**

Criterio evaluado	Microcuencas GIA				
	Buesaco	La Unión	Consacá	San Lorenzo	Sandoná
	Fincas (%)				
<b>Uso del suelo</b>					
Sistema agroforestal con café.	47,6	27,3	63,8	44,7	42,3
Ganadería extensiva.	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0
Planificación para el uso del suelo de la finca.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Manejo del suelo</b>					
Conservación del suelo sin coberturas.	2,4	0,0	0,0	12,8	0,0
Conservación del suelo con coberturas vivas.	31,0	38,6	59,6	44,7	92,3
Conservación del suelo con coberturas muertas.	90,5	81,8	91,5	72,3	23,1
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles.	2,4	2,3	2,1	31,9	0,0
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Protección de los taludes con cobertura vegetal.	50,0	50,0	59,6	48,9	92,3
<b>Protección de fuentes hídricas y manejo de aguas</b>					
Área de protección de fuentes hídricas (ha).	10,6	4,1	5,3	15,7	0,6
Fincas con drenajes naturales protegidos adecuadamente.	7,1	15,9	19,1	27,7	15,4

-> Continúa...

-> Continuación...

Fincas con cultivos próximos a los drenajes naturales.	40,5	75,0	42,6	40,4	19,2
Fincas en las que el agua lluvia es captada, canalizada y conducida adecuadamente en techos, patios, beneficiaderos y otros.	0,0	0,0	2,1	2,1	0,0
Fincas en las que el agua cuenta con un adecuado manejo y entrega en carreteras, caminos y cunetas.	2,4	2,3	4,3	14,9	0,0
Fincas en las que se hace revisión periódica de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.	100,0	100,0	97,7	100,0	80,8
<b>Erosión del suelo</b>					
Evidencias de erosión en la finca.	100,0	97,7	100,0	97,9	100,0
Erosión laminar en la finca.	100,0	100,0	100,0	93,6	100,0
Deslizamientos en la microcuenca.	16	9	9	16	10
Susceptibilidad de la microcuenca ante la ocurrencia de movimientos en masa.	55	50	30	70	50
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	9,5	9,1	17,0	36,2	0,0
Percepción del agricultor de la erosión como un degradador de la calidad del agua.	100,0	97,7	100,0	95,7	100,0
Expectativas positivas del agricultor frente a un programa de conservación de suelos y aguas.	100,0	97,7	100,0	100,0	100,0

■ Condición ideal   
 ■ Condición con potencial de mejoramiento   
 ■ Condición que requiere ser mejorada

Teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico, los planes de intervención, formación y sensibilización en las microcuencas de Nariño se centraron en las actividades de la Tabla 9.

**Tabla 9. Planes de intervención microcuencas GIA Nariño**

Sensibilización e implementación de parcelas demostrativas en:	Microcuencas GIA				
	Buesaco	La Unión	Consacá	Lorenzo	Sandoná
Árboles de conservación y sistemas agroforestales.	X	X	X	X	X
Planificación para el uso del suelo.	XX	XX	XX	XX	XX
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles y cuidado de taludes.	XX	XX	XX	X	XX
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.					
Protección de fuentes hídricas.	XX	XX	XX	X	XX
Manejo de agua lluvia a nivel de finca.	XX	XX	XX	X	XX
Manejo de agua lluvia en caminos.					
Revisión de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.					
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	XX	XX	XX	XX	XX
Importancia de la erosión.					
Importancia del programa de manejo de suelos y aguas.					
<b>X. Sitios susceptibles de mejoramiento</b>			<b>XX. Sitios prioritarios a intervenir</b>		

## Diagnóstico Valle del Cauca

Según los resultados diagnósticos, las microcuencas GIA - Valle del Cauca presentaron falencias en la presencia de árboles de conservación, planificación del uso del suelo y en algunas localidades en protección de las fuentes hídricas, susceptibilidad a los movimientos en masa (Figura 6) y labores para su control (Tabla 10).

**Tabla 10. Resultados diagnóstico microcuencas GIA Valle del Cauca**

Criterio evaluado	Microcuencas GIA				
	Sevilla	Tuluá	Bugalagrande	Caicedonia	Bolívar
Fincas (%)					
<b>Uso del suelo</b>					
Sistema agroforestal con café.	8,2	35,9	37,5	54,8	51,9
Ganadería extensiva.	0,0	12,8	0,0	0,0	25,9
Planificación para el uso del suelo de la finca.	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Manejo del suelo</b>					
Conservación del suelo sin coberturas.	5,8	0,0	0,0	16,1	3,7

-> Continúa...

-> Continuación...

Conservación del suelo con coberturas vivas.	76,4	71,8	95,0	83,9	85,2
Conservación del suelo con coberturas muertas.	14,7	43,6	92,5	32,3	29,6
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles.	100,0	66,7	75,0	71,0	96,3
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.	100,0	87,2	100,0	32,3	100,0
Protección de los taludes con cobertura vegetal.	61,7	56,4	27,5	80,6	33,3
<b>Protección de fuentes hídricas y manejo de aguas</b>					
Área de protección de fuentes hídricas (ha).	6,1	21,6	12,4	0,0	4,9
Fincas con drenajes naturales protegidos adecuadamente.	70,5	28,2	40,0	3,2	29,6
Fincas con cultivos próximos a los drenajes naturales.	5,8	25,6	47,5	71,0	40,7
Fincas en las que el agua lluvia es captada, canalizada y conducida adecuadamente en techos, patios, beneficiaderos y otros.	2,9	35,9	45,0	9,7	22,2
Fincas en las que el agua cuenta con un adecuado manejo y entrega en carreteras, caminos y cunetas.	8,8	51,3	30,0	100,0	0,0
Fincas en las que se hace revisión periódica de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.	52,9	33,3	22,5	96,8	14,8
<b>Erosión del suelo</b>					
Evidencias de erosión en la finca.	32,3	17,9	7,5	9,7	14,8
Erosión laminar en la finca.	60,0	2,6	2,5	0,0	16,5
Deslizamientos en la microcuenca.	11	10	9	11	7
Susceptibilidad de la microcuenca ante la ocurrencia de movimientos en masa.	70	60	40	30	55

-> Continúa...

-> Continuación...

Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	38,2	66,7	45,0	3,2	3,7
Percepción del agricultor de la erosión como un degradador de la calidad del agua.	100,0	92,3	100,0	96,8	100,0
Expectativas positivas del agricultor frente a un programa de conservación de suelos y aguas.	100,0	87,2	95,0	100,0	100,0

■ Condición ideal    
 ■ Condición con potencial de mejoramiento    
 ■ Condición que requiere ser mejorada

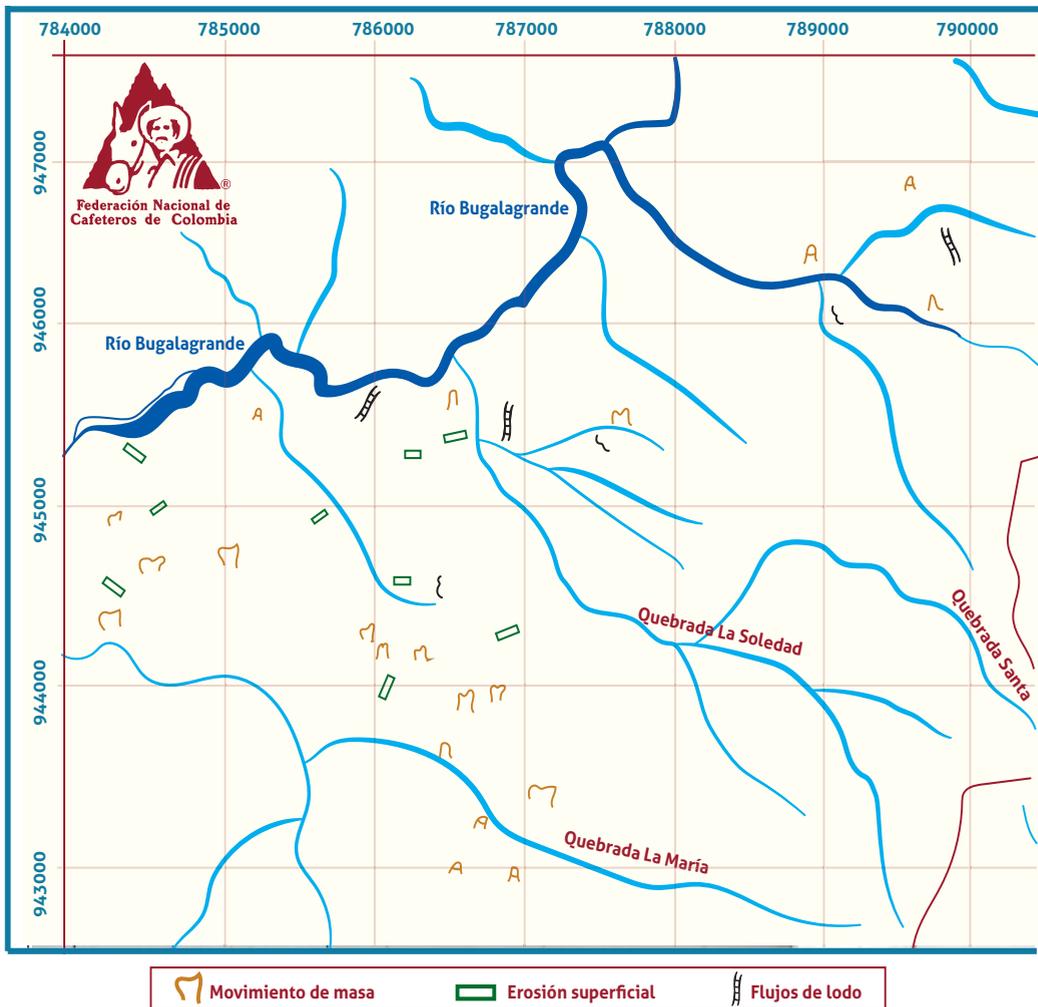


Figura 6. Cartografía de procesos erosivos y movimientos en masa en la microcuenca Bugalagrande, municipio de Buga, Valle del Cauca.

Empleando los resultados de diagnóstico, los planes de intervención, formación y sensibilización en las microcuencas del Valle del Cauca se centraron en las actividades que se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Planes de intervención microcuencas GIA Valle del Cauca					
Sensibilización e implementación de parcelas demostrativas en:	Microcuencas GIA				
	Sevilla	Tuluá	Bugalagrande	Caicedonia	Bolívar
Árboles de conservación y sistemas agroforestales.	XX	XX	XX	X	X
Planificación para el uso del suelo.	XX	XX	XX	XX	XX
Manejo integrado de arvenses con el establecimiento de coberturas nobles y cuidado de taludes.	X			X	X
Siembra con mínima alteración del suelo o labranza mínima.	X				XX
Protección de fuentes hídricas.		X	X	XX	X
Manejo de agua lluvia a nivel de finca.	XX	X	X	XX	XX
Manejo de agua lluvia en caminos.	XX	X	X	XX	XX
Revisión de tanques para el almacenamiento de aguas y mangueras de conducción.	X	X	XX		XX
Labores para el control de deslizamientos a nivel de finca.	X	XX	X	X	X
Importancia de la erosión.					
Importancia del programa de manejo de suelos y aguas.					
<b>X. Sitios susceptibles de mejoramiento</b>			<b>XX. Sitios prioritarios a intervenir</b>		



## Formación a los técnicos

Una vez conocida la condición de las microcuencas GIA en conservación de suelos y aguas, se diseñó una estrategia para la formación a los técnicos encargados de la implementación y la posterior transferencia del conocimiento a los caficultores, que consistió en generar una Guía práctica para la conservación y manejo de suelos y agua (Figura 7), en compañía de la Fundación Manuel Mejía (FMM). Esta guía se enfocó en técnicas y prácticas de restauración ecológica, como una herramienta tecnológica para contribuir a la prevención y mitigación de los daños provocados por procesos de erosión y deslizamientos. Para su elaboración se realizó una revisión del estado de arte en prácticas de conservación de suelos y aguas de la FNC desde el año 1947.

La guía fue utilizada como material de trabajo educativo y fue difundida en jornadas de capacitación a los técnicos GIA (Figura 8).

### ACTIVIDAD: Conozca la infiltración del agua en el suelo



#### Programa Gestión Inteligente del Agua

#### Conservación y manejo de suelos y aguas

#### Guía práctica para extensionistas

- 1 tijeras
- 1 hoja blanca
- 1 marcador
- 3 botellas de gaseosa 2L
- 3 muestras de suelo
- 3 pedazos de muselina
- 1 banda elástica
- 1 remolacha
- 3L de agua
- historieta para colorear

Dinámica grupal

Demostrar la capacidad de infiltración y retención de agua en diferentes tipos de suelos.

20 minutos



- \* Tomar las botellas de plástico cortándolas con tijeras por el medio.
- \* Utilizar la parte de la boca de la botella como un embudo, y el fondo de este como soporte y recipiente.
- \* Sujetar bien la muselina (tela) con una banda elástica al final de cada embudo.



Procedimiento para la práctica

En la actividad de infiltración se puede observar en cada uno de los embudos los diferentes tipos de suelos, los cuales funcionan como un filtro, donde el suelo retiene y permite el paso del agua a través de su perfil de suelo.

Figura 7. Ejemplo de la Guía de conservación de suelos y aguas.

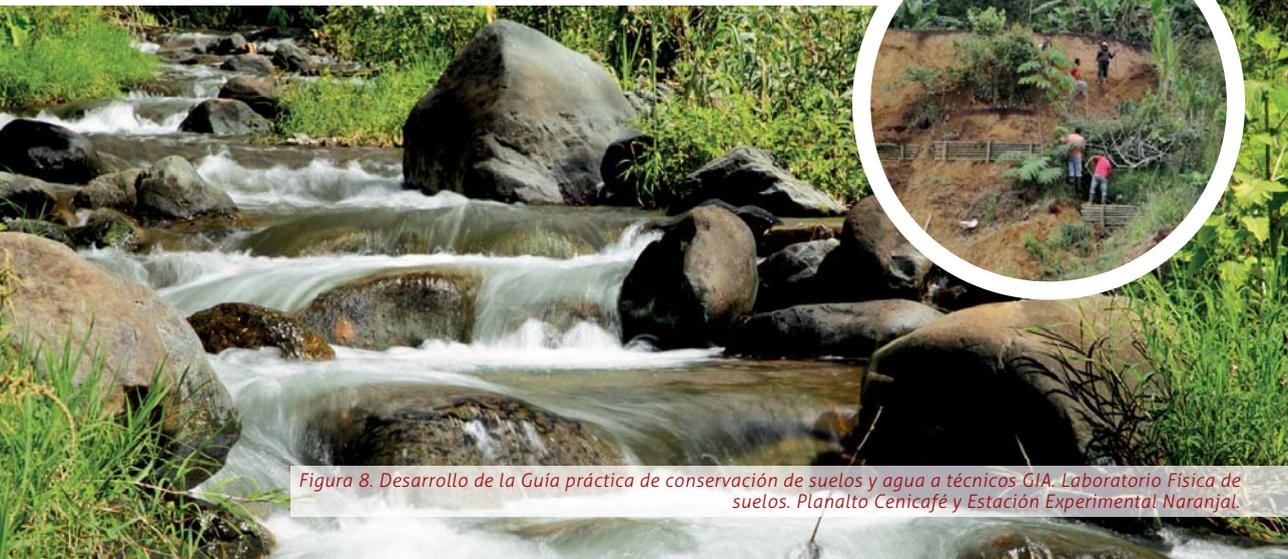


Figura 8. Desarrollo de la Guía práctica de conservación de suelos y agua a técnicos-GIA. Laboratorio Física de suelos. Planalto Cenicafé y Estación Experimental Naranjal.

La comunidad cafetera de las 25 microcuencas en los talleres de cartografía social (Figura 9), priorizaron 70 sitios afectados por movimientos en masa y 59 por erosión hídrica. En la Tabla 12 se detallan los sitios seleccionados, a los cuales se realizaron los prediseños para restauración y recuperación.



Figura 9. Cartografía social. Salgar, Antioquia.

Tabla 12. Número de sitios priorizados por la comunidad

Departamentos	Municipios	No. de movimientos masales seleccionados por la comunidad	No. de lotes de conservación seleccionados por la comunidad
<b>Caldas</b>	Aguadas	2	3
	Pácora	3	3
	Salamina	3	2
	Marquetalia	3	0
	Pensilvania	3	1
<b>Antioquia</b>	Andes	5	5
	Jardín	4	2
	Salgar	4	5
	Pueblorrico	2	5
	Abejorral	5	5
<b>Valle del Cauca</b>	Sevilla	3	3
	Caicedonia	3	3
	Bugalagrande	3	3
	Tuluá	3	3
	Bolívar	3	3
<b>Cauca</b>	La Sierra	2	2
	Sotará	2	1
	Rosas	2	1
	Balboa	2	1
	Inzá	2	1
<b>Nariño</b>	Consacá	2	2
	Sandoná	2	1
	Buesaco	3	2
	La Unión	2	1
	San Lorenzo	2	1
<b>Total de prediseños</b>		<b>70</b>	<b>59</b>

## Microcuencas Valle del Cauca

### Diseño para restauración ecológica municipio de Bolívar

El diseño se elaboró en la microcuenca río Platanares, donde el potrero y la vivienda fueron afectados por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de agua lluvia y de escorrentía, el punto a intervenir presentaba un área de 21.749 m<sup>2</sup>, longitud de grieta de 140 m y pendiente original de 8° (Figura 10).



Figura 10. Movimiento masal en el municipio de Bolívar.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica, se recomendaron tres prácticas: barreras vivas con árboles, trinchos con vertederos y filtros con soporte (Figura 11).

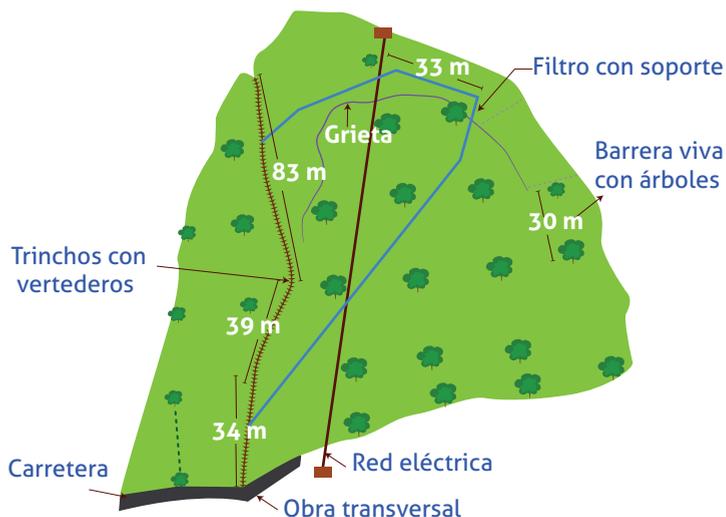


Figura 11. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Bolívar, Valle del Cauca.

### Implementación

La ejecución de las obras estuvo a cargo de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité Departamental de Cafeteros del Valle del Cauca, quienes por medio de un contratista capacitado por Cenicafé, realizaron la intervención con mano de obra de la comunidad. La implementación con los filtros vivos con soporte y los trinchos con vertedero pueden observarse en las Figuras 12 a 15.



Figura 12. Antes de la implementación.



Figura 13. Intervención con obras.



Figura 14. Filtros vivos.



Figura 15. Trinchos con vertedero.

### Percepción del caficultor frente a la obra:



El dueño del predio estuvo involucrado en todo el proceso; participó activamente en el día de campo y en la construcción de las obras. Además, manifiesta que el filtro vivo le permitió minimizar la saturación del agua en el lote y que el trincho con vertedero conduce el agua adecuadamente al drenaje principal, por donde anteriormente bajaban las aguas residuales. Esta área está en proceso de restauración y será destinada para aumentar la siembra de café.

# Diseño para restauración ecológica municipio de Caicedonia

El diseño se elaboró en la microcuenca río Barragán. El sitio productivo de café fue afectado por un movimiento masal, tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía. El punto a intervenir presentó un área de 70 m<sup>2</sup>, amplitud de 3 m, longitud de 6 m, pendiente original de 30° y pendiente resultante de 35° (Figura 16).



Figura 16. Movimiento masal en el municipio de Caicedonia, Valle del Cauca.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cinco prácticas: barreras vivas con árboles de apuntalamiento, cubrimiento de la superficie del talud, terrazas escalonadas (trinchos escalonados), trinchos en U y disipadores en carretera o canal transversal en carretera (Figura 17).

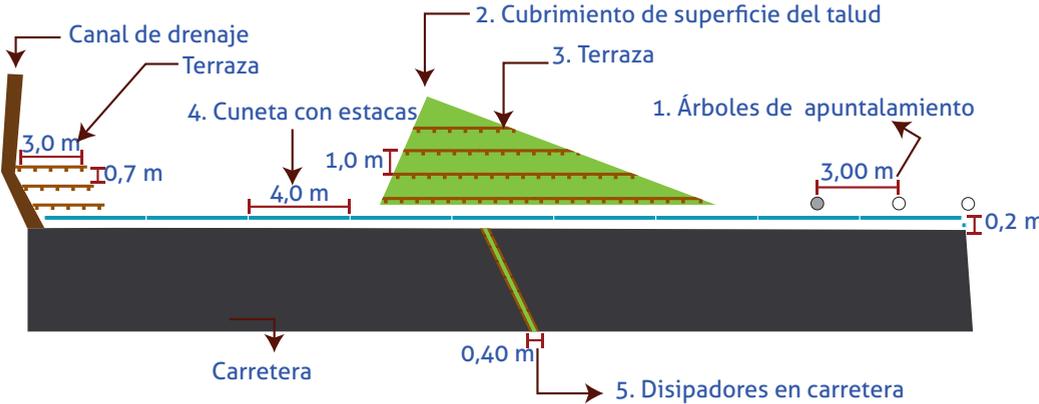


Figura 17. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para la restauración ecológica en el municipio de Caicedonia, Valle del Cauca.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Sevilla



Figura 18. Movimiento masal en el municipio de Sevilla, Valle del Cauca.

El diseño se elaboró en la microcuenca río San Marcos. El sitio productivo de café y la carretera interna de la finca fueron afectados por un movimiento masal, tipo planar, generado por agua de escorrentía y subterránea, el punto a intervenir presentaba un área de 36 m<sup>2</sup>, amplitud de 9 m, longitud de 9 m, pendiente original de 30° y pendiente resultante de 45° (Figura 18).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron seis prácticas: terrazas escalonadas, filtros vivos, perfilado del talud, cubrimiento de talud o protección de superficie de talud, barrera viva con arbustos y barrera viva con árboles de apuntalamiento (Figura 19).

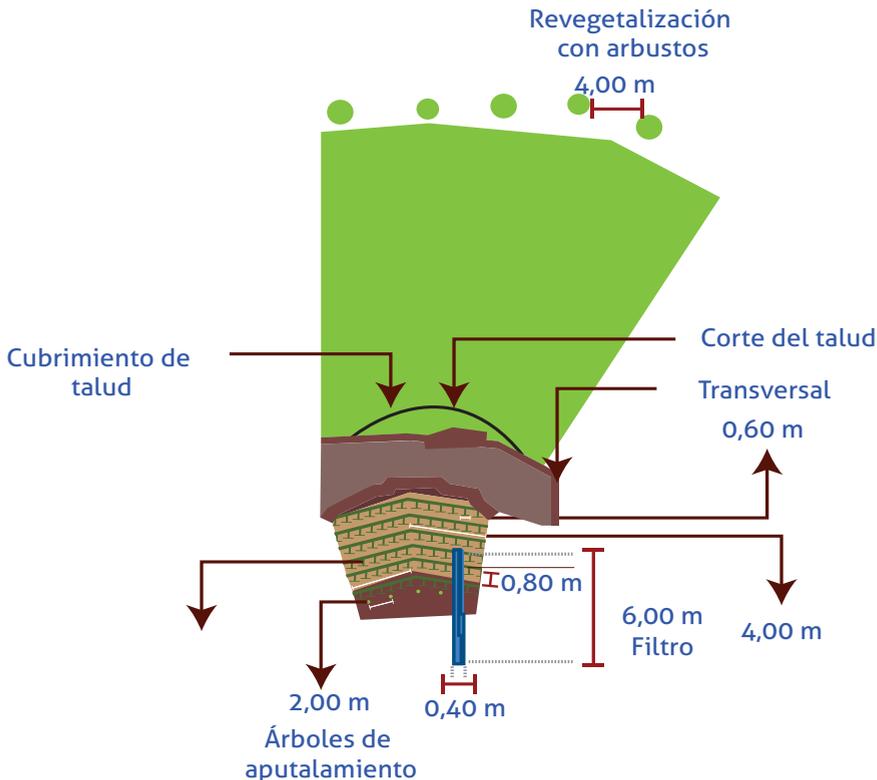


Figura 19. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica municipio de Sevilla, Valle del Cauca.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Tuluá

El diseño se elaboró en la microcuenca río Bugalagrande. El sitio productivo de café fue afectado por un movimiento masal, tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía. El punto a intervenir presentaba un área de 82 m<sup>2</sup>, amplitud de 24 m, longitud de 4 m, pendiente original de 25° y pendiente resultante de 35° (Figura 20).



En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cuatro prácticas: corte en carretera o perfilado del talud, terrazas escalonadas acompañadas de trinchos con vertedero, cubrimiento de superficie y trinchos en U (Figura 21).

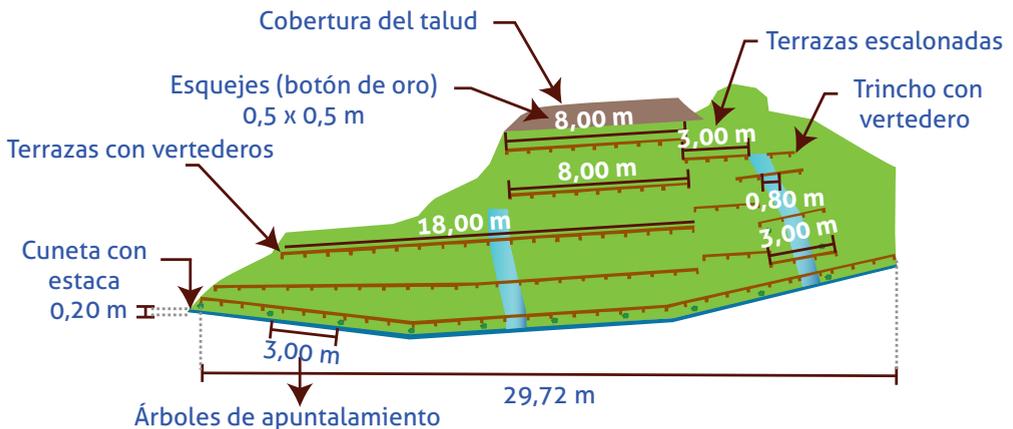


Figura 21. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica municipio de Tuluá, Valle del Cauca.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Bugalagrande

El diseño se elaboró en la microcuenca río La Paila. El sitio productivo de café, carretera y fuente hídrica fueron afectados por un movimiento masal tipo planar, generado por agua de escorrentía. El punto a intervenir presentaba un área de 178 m<sup>2</sup>, amplitud de 9 m, longitud de 9 m, pendiente original de 25° y pendiente resultante de 30° (Figura 22).



Figura 22. Movimiento masal en el municipio de Bugalagrande, Valle del Cauca.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cuatro prácticas: terrazas escalonadas acompañadas de trinchos con vertederos, cubrimiento de superficie y barreras vivas con árboles de apuntalamiento (Figura 23).

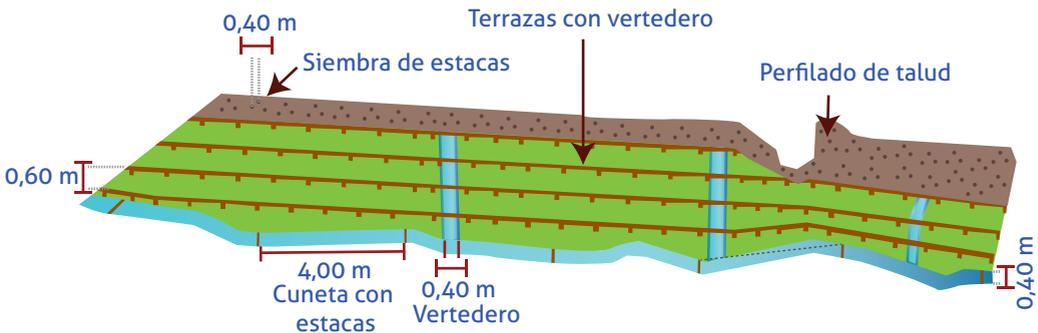


Figura 23. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica municipio de Bugalagrande, Valle del Cauca.

### Diseño para restauración ecológica municipio de Sotará

El diseño se elaboró en la microcuenca río Quilcacé. El sitio productivo de café y la fuente hídrica fueron afectados por un movimiento masal tipo rotacional, generado por mal manejo de aguas de escorrentía y subsuperficiales. El punto a intervenir presentaba un área de 4.102 m<sup>2</sup>, amplitud de 2,5 m, longitud de 120 m, pendiente original de 15° y pendiente resultante de 30° (Figura 24).



Figura 24. Movimiento masal en el municipio de Sotará, Cauca.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron ocho prácticas: perfilado del talud, protección de superficie de talud biomanto o costales, barrera viva con vetiver, terrazas escalonadas, barrera viva, revegetalización, filtros con soporte y trinchos con vertederos (Figura 25).

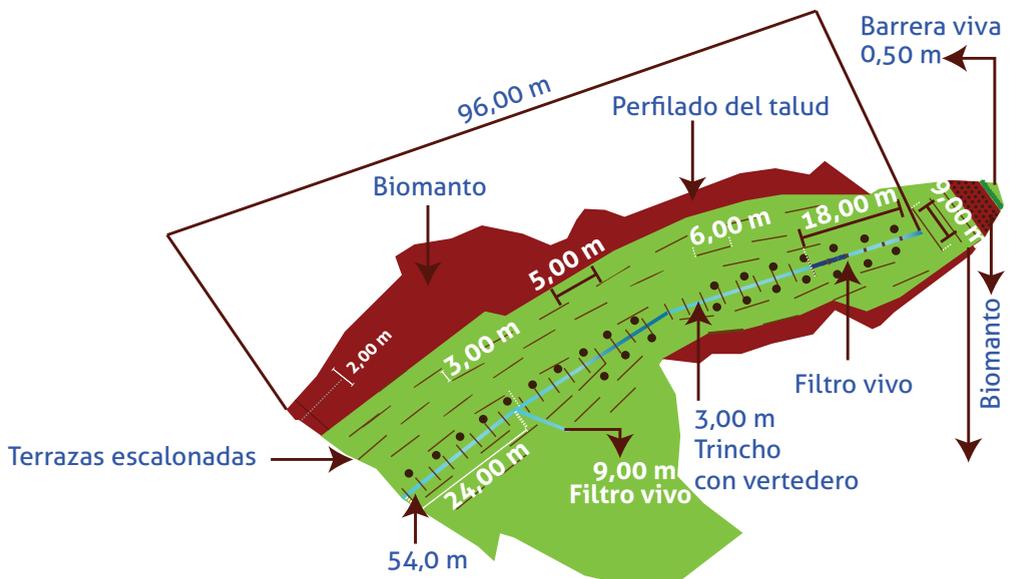


Figura 25. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Sotará Cauca.

## Implementación de la obra

La ejecución de las obras estuvo a cargo de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité Departamental de Cafeteros del Cauca, bajo el liderazgo del coordinador GIA, quien al igual que la comunidad y el Servicio de Extensión, fueron capacitados por Cenicafé en un día de campo. La intervención se realizó con mano de obra de la comunidad. Las obras implementadas se observan en las Figuras 26 a 32.





Figura 29. Filtros con soporte.



Figura 30. Trinchos con vertedero.



Figura 31. Terrazas escalonadas.



Figura 32. Barrera viva y revegetalización.

### Percepción del caficultor frente a la obra:



La propietaria del predio reconoce la importancia del manejo de las aguas, ya que el área productiva intervenida sufrió un movimiento masal que le causó pérdidas económicas. La implementación de las obras mitigó la degradación del suelo y generó impacto positivo en la comunidad. Además, la experiencia fue difundida en los medios de comunicación "Las aventuras del profesor Yarumo", en el que se resaltó la importancia de identificar las causas y manejar el problema, haciendo uso de los materiales que se encuentran en las fincas.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Rosas



Figura 33. Movimiento masal en el municipio de Rosas, Cauca.

El diseño se elaboró en la microcuenca El Marquez. El sitio productivo de café y la Institución Educativa fueron afectados por un movimiento masal, tipo rotacional, generado por el mal manejo de aguas de escorrentía. El punto a intervenir presentaba un área de 5.500 m<sup>2</sup>, amplitud de 3 m, longitud de 20 m, pendiente original de 8° y pendiente resultante de 40° (Figura 33).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron diez prácticas: conducción de agua lluvia (canal y bajante), filtros con soporte y geotextil, drenaje con filtro en guadua lateral, trinchos con vertedero, barrera viva en corona, barrera viva con árboles de apuntalamiento, drenaje superficial (batea o badén), canal transversal en carretera, barreras vivas (revegetalización) y drenaje en cuneta (Figura 34).



Figura 34. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Rosas, Cauca.

## Implementación de obra

La ejecución de las obras estuvo a cargo de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité Departamental de Cafeteros del Cauca, bajo el liderazgo del coordinador GIA, que al igual que la comunidad y el Servicio de Extensión, fueron capacitados por Cenicafé en un día de campo. La intervención se realizó con mano de obra de la comunidad. Las obras implementadas se observan en las Figuras 35 a 41.

### Estructura de protección del talud



Figura 35. Perfilado del talud y barreras vivas.



Figura 36. barreras vivas (revegetalización).

### Estructura de manejo de aguas superficiales y subsuperficiales



Figura 37. Trinchos con vertedero.



Figura 38. Drenaje superficial (batea).



Figura 39. Conducción de agua lluvia (canal y bajante).



Figura 40. Filtros con soporte en proceso de construcción.



Figura 41. Filtro con soporte cubierto con material del área circundante.

## Percepción del caficultor frente a la obra:



En esta oportunidad la intervención se realizó en la escuela de la vereda. Las personas de la zona manifiestan que la obra minimiza el riesgo para los estudiantes, además de generar conciencia de protección ambiental en los alumnos, con enfoque en los recursos suelo y agua.

## Diseño para restauración ecológica municipio de La Sierra

El diseño se elaboró en la microcuenca río La Esmita. La vía principal y la fuente hídrica fueron afectadas por un movimiento masal de tipo planar, generado por el mal manejo de aguas de escorrentía. El punto a intervenir presentaba un área de 184 m<sup>2</sup>, amplitud de 30 m, longitud de 18 m, pendiente original de 10° y pendiente resultante de 35° (Figura 42).



Figura 42. Movimiento masal en el municipio de La Sierra, Cauca.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cuatro prácticas: perfilado del talud, terrazas continuas, terrazas escalonadas y barrera viva con arbustos (Figura 43).



Figura 43. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica, en el municipio de La Sierra, Cauca.

## Implementación de obra

La ejecución de las obras estuvo a cargo de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité Departamental de Cafeteros del Cauca, bajo el liderazgo del coordinador GIA, el cual, al igual que la comunidad y el Servicio de Extensión, fueron capacitados por Cenicafé en un día de campo. La intervención se realizó con mano de obra de la comunidad. Las obras implementadas se observan en la Figura 44.



Figura 44. Perfilado del talud y terrazas en guadua.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Balboa

El diseño se elaboró en la microcuenca río Capitanes. El sitio productivo de café, la vía y la fuente hídrica fueron afectados por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía y subterránea. El punto a intervenir presentaba un área de 1.300 m<sup>2</sup>, amplitud de 60 m, longitud de 20 m, pendiente original de 8° y pendiente resultante de 15° (Figura 45).



En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron siete prácticas: barreras vivas con árboles, barreras vivas con arbustos y árboles de apuntalamiento, barreras vivas con vetiver, terrazas escalonadas, filtros con soporte, sellado de grietas y barreras vivas con árboles (Figura 46).

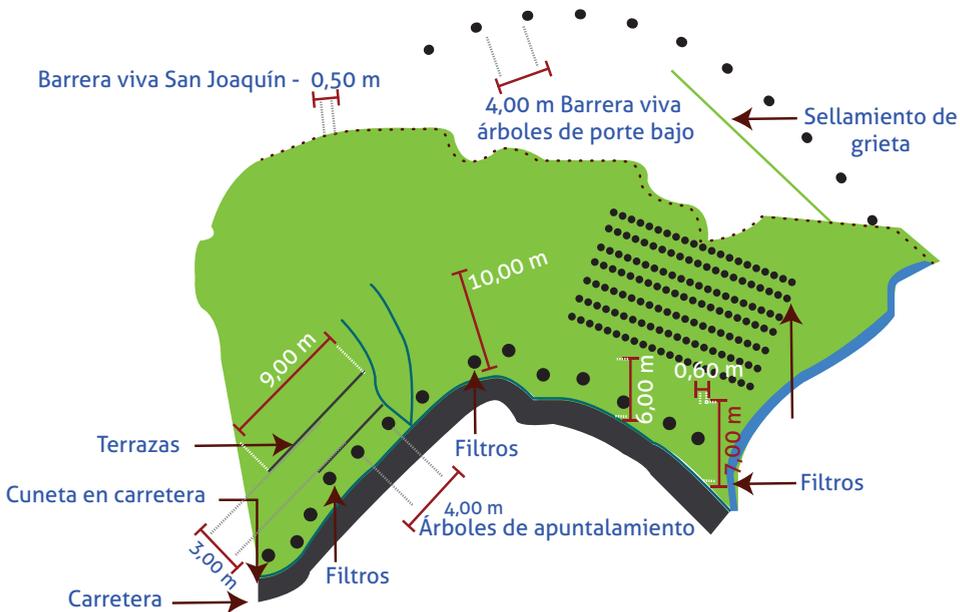


Figura 46. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Balboa, Cauca.

## Implementación de obra

La ejecución de las obras estuvo a cargo de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité Departamental de Cafeteros del Cauca, bajo el liderazgo del coordinador GIA, el cual, al igual que la comunidad y el Servicio de Extensión, fueron capacitados por Cenicafé en un día de campo. La intervención se realizó con mano de obra de la comunidad. Las obras implementadas se observan en las Figuras 47 a 51.

### Estructura de protección del talud y soporte



Figura 47. Barrera viva con vetiver.



Figura 48. Barrera viva y terraza.

### Estructuras de manejo de aguas subsuperficiales



Figura 49. Barrera viva y terraza.



Figura 50. Canal en borde de carretera.



Figura 51. Revegetalización.

### Percepción del caficultor frente a la obra:



Los productores se mostraron interesados por participar en la implementación y conocer la manera como se construyen las obras, pues con esta se logró minimizar la pérdida de suelo en la vía de acceso a la vereda y manejar las aguas subsuperficiales que generaban problemas en la base del talud. Los productores expresaron satisfacción en la capacitación y manifestaron interés en replicar las prácticas en sus predios.

## Microcuencas de Antioquia

### Diseño para restauración ecológica municipio de Jardín



Figura 52. Movimiento masal en el municipio de Jardín, Antioquia.

El diseño se elaboró en la microcuenca de San Bartolo. El sitio productivo de café y la vivienda fueron afectados por un movimiento masal tipo rotacional, generado por las aguas subterráneas (Figura 52).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron dos prácticas: trinchos con vertedero y filtros con soporte (Figura 53).

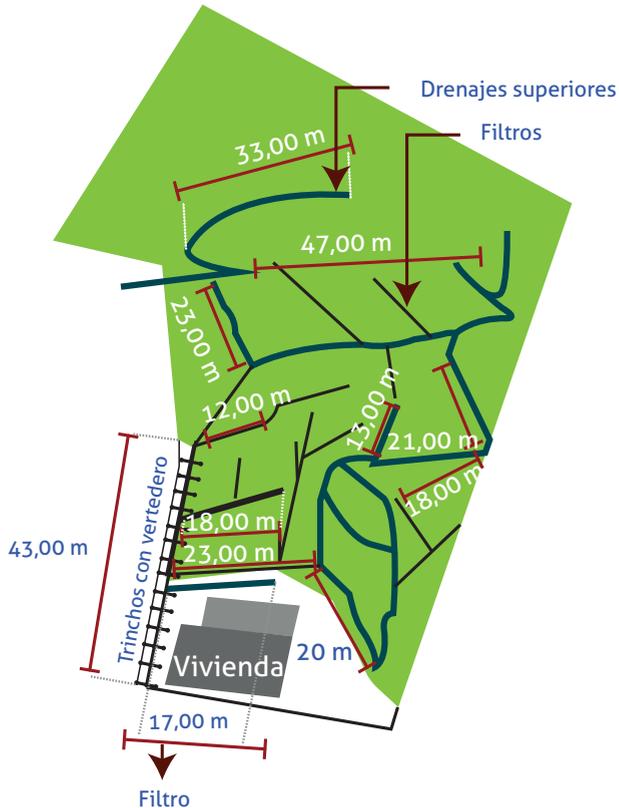


Figura 53. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica municipio de Jardín, Antioquia.

## Implementación de obra

La ejecución de las obras estuvo a cargo de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité Departamental de Cafeteros de Antioquia, bajo el liderazgo del coordinador GIA, que con el acompañamiento de Cenicafé realizó un día de campo con la comunidad para dar a conocer la forma más adecuada de construir las estructuras. Las obras implementadas se observan en las Figuras de la 54 a 59.

### Día de campo



Figura 54.  
Conformación  
de grupos de  
trabajo.



Figura 55.  
Realización  
de obras.

## Estructuras de manejo de aguas superficiales y subsuperficiales



Figura 56. Vertedero con estacas de quiebrabarrigo.



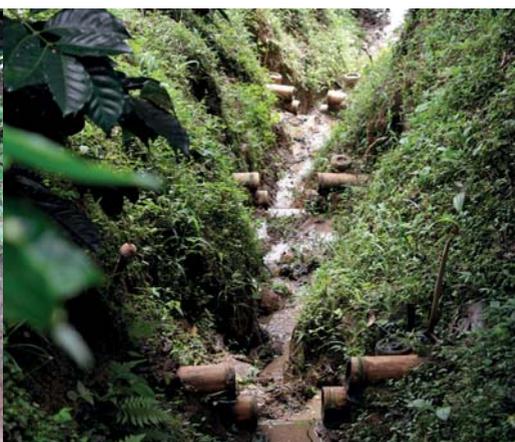
Figura 57. Trinchos con vertedero.



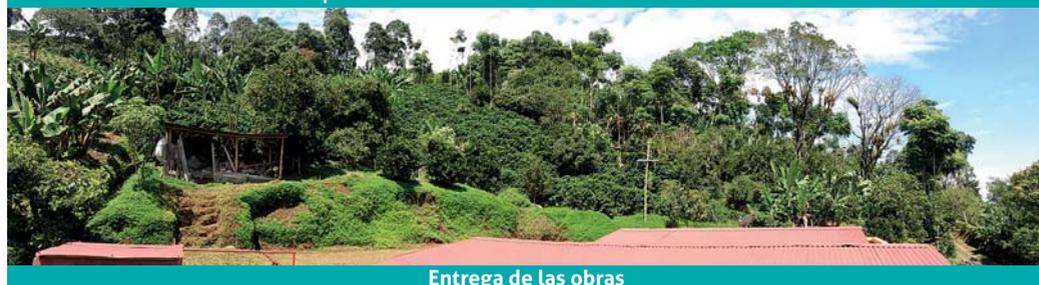
Figura 58. Elaboración de filtro vivo.



Filtros vivos con soporte



Trinchos con vertedero



Entrega de las obras

Figura 59. Obras de restauración ecológica después de la intervención.

## Percepción del caficultor frente a la obra:



Esta obra tuvo un gran impacto en la productividad de la finca. Una vez implementada la obra, el propietario manifestó que la intervención ayudó a minimizar los tiempos y los costos de cosecha, dado que las aguas subsuperficiales que tenía al interior del lote de café estaban generando problemas de socavamientos, que no solo afectaban la producción sino la eficiencia en la realización de las labores. Estas obras causaron impacto en la comunidad, logrando replicarse en los predios cercanos.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Andes

El diseño se elaboró en la microcuenca La Chaparrala. El sitio productivo de café y la vivienda fueron afectados por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de agua lluvia y de escorrentía. El punto a intervenir presentaba un área de 98,71 m<sup>2</sup>, amplitud de 10 m, longitud de 11 m, pendiente original de 15° y pendiente resultante de 20° (Figura 60).



Figura 60. Movimiento masal en el municipio de Andes, Antioquia.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cinco prácticas: terrazas escalonadas, barreras vivas con San Joaquín, canales y bajantes, conducción de agua lluvia e impermeabilización de superficies (Figura 61).

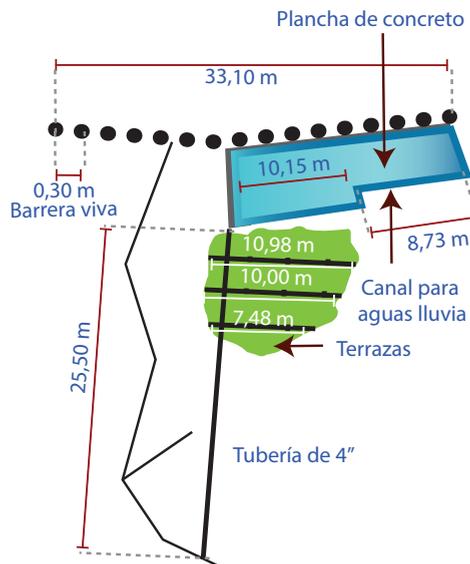


Figura 61. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para la restauración ecológica en el municipio de Andes, Antioquia.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Salgar



Figura 62. Movimiento masal en el municipio de Salgar, Antioquia.

El diseño se elaboró en la microcuenca La Gulunga. El sitio productivo de café y fuente hídrica fueron afectados por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía. El punto a intervenir presentaba un área de 250 m<sup>2</sup>, amplitud de 17 m, longitud de 20 m, pendiente original de 21° y pendiente resultante de 27° (Figura 62).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron dos prácticas: barreras vivas con vetiver y barreras vivas con árboles de apuntalamiento (Figura 63).

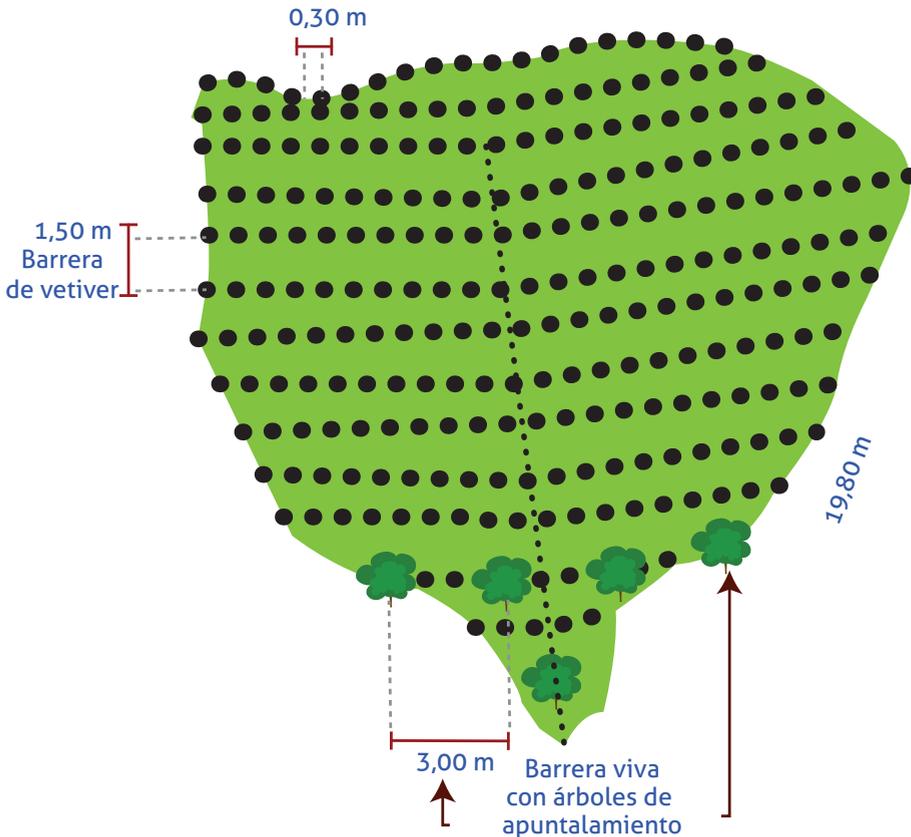


Figura 63. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Salgar, Antioquia.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Abejorral

El diseño se elaboró en la microcuenca La Liborina. La carretera fue afectada por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía en la cabecera y suelo compactado. El punto a intervenir presentaba un área de 2.000 m<sup>2</sup>, amplitud de 80 m, longitud de 17 m, pendiente original de 15° y pendiente resultante de 21° (Figura 64).



Figura 64. Movimiento masal en el municipio de Abejorral, Antioquia.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cinco prácticas: terrazas escalonadas, sellamiento de grietas, barreras vivas con vetiver, barreras vivas con árboles al borde de carretera y barrera viva con guadilla (Figura 65).

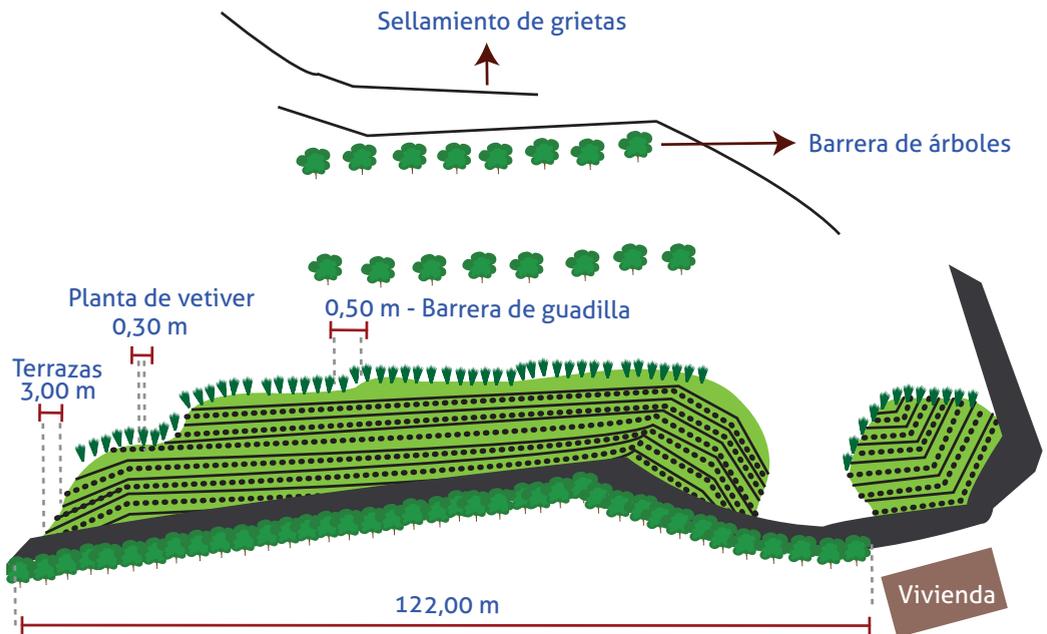


Figura 65. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Abejorral, Antioquia.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Pueblorrico

El diseño se elaboró en la microcuenca La Leona. La fuente hídrica fue afectada por un movimiento masal tipo rotacional, generado por aguas subterráneas (Figura 66).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron dos prácticas: filtros con soporte y trinchos con vertedero (Figura 67).



Figura 66. Movimiento masal en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.

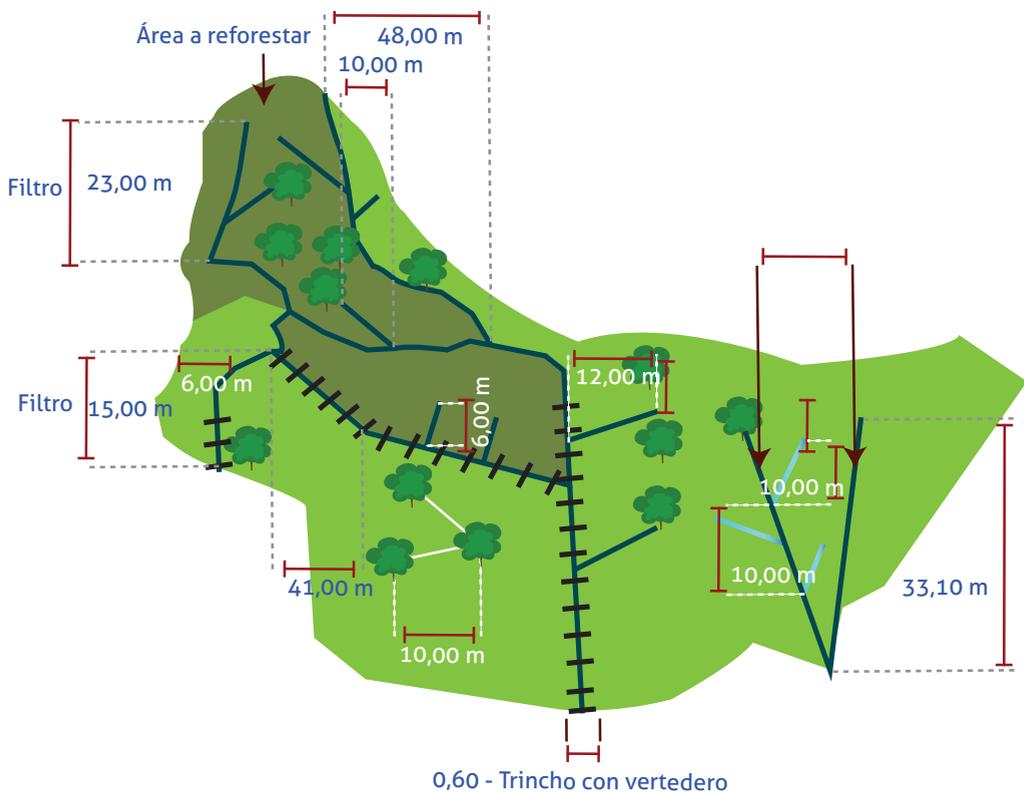


Figura 67. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.

### Diseño para restauración ecológica municipio de Sandoná

El diseño se elaboró en la microcuenca El Ingenio. El sitio productivo de café fue afectado por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía. El punto a intervenir presentaba un área de 1.663 m<sup>2</sup>, amplitud de 35 m, longitud de 84 m, pendiente original de 25° y pendiente resultante de 42° (Figura 68).



Figura 68. Movimiento masal en el municipio de Sandoná, Nariño.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron seis prácticas: perfilado del talud, protección de superficie de talud, trinchos con vertederos, protección vegetal, filtros con soporte y terrazas escalonadas (Figura 69).

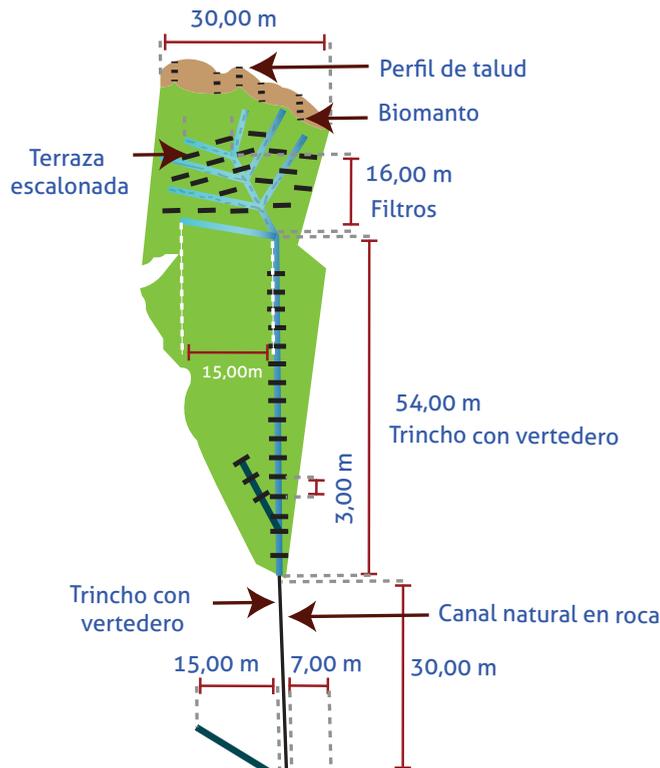


Figura 69. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Sandoná, Nariño

## Implementación de obra

La ejecución de las obras estuvo a cargo de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité Departamental de Cafeteros de Nariño, bajo el liderazgo del coordinador GIA. Con el acompañamiento de Cenicafé se realizó un día de campo con el fin de extender la metodología para la construcción de obras de restauración ecológica. Las estructuras implementadas se observan en las Figuras de la 70 a 74.

### Día de campo



Figura 70. Elaboración de filtro vivo.



Figura 71. Trinchos con vertederos.



Figura 72. Filtros vivos con soporte.



Figura 73. Protección de superficie de talud.



Figura 74. Terrazas escalonadas.

### Percepción del caficultor frente a la obra:



El productor acompañó todo el proceso y reconoció la función de cada una de las obras, mostrándose agradecido al identificar el agente causal, debido a que él desconocía el gran volumen de agua subsuperficial que contenía el suelo y que generaba el deterioro del predio. El sitio afectado está en proceso de restauración y el propietario está comprometido con el monitoreo y mantenimiento de los conductos de agua de la finca.

### Diseño para restauración ecológica municipio de Consacá



Figura 75. Movimiento masal en el municipio de Consacá, Nariño.

El diseño se elaboró en la microcuenca río Azufral. El sitio productivo de café fue afectado por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía y conducción de agua. El punto a intervenir presentaba un área de 660 m<sup>2</sup>, amplitud de 15 m, longitud de 43 m, pendiente original de 40° y pendiente resultante de 42° (Figura 75).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cuatro prácticas: protección de superficie de talud, terrazas escalonadas, trinchos con vertederos y empate de manguera para la conducción de agua (Figura 76).

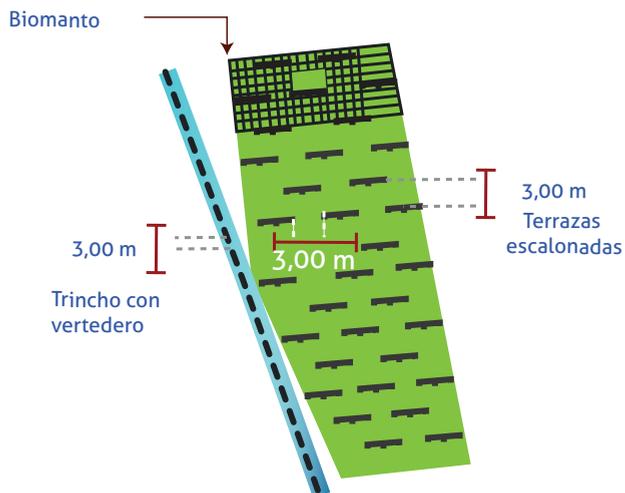


Figura 76. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica municipio de Consacá, Nariño.

## Implementación de obra

La ejecución de las obras estuvo a cargo de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité Departamental de Cafeteros de Nariño, bajo el liderazgo del coordinador GIA. Con el acompañamiento de Cenicafé se realizó un día de campo con el fin de extender la metodología para la construcción de obras de restauración ecológica. Las estructuras implementadas se observan en las Figuras de la 77 a 82.

## Estructura de soporte y revegetalización



Figura 77. Terrazas escalonadas.



Figura 78. Terrazas escalonadas revegetalizadas.

## Estructuras de protección de talud



Figura 79. Recubrimiento con biomanto.



Figura 80. Restablecimiento del material vegetal con ayuda de biomanto.

## Estructuras de manejo de aguas superficiales



Figura 81. Trinchos con vertedero.



Figura 82. Proceso de restauración posterior a la implementación.

## Percepción del caficultor frente a la obra:



El propietario de este predio al inicio de la intervención se mostró poco receptivo, considerando innecesaria la construcción de la obra; sin embargo, al evaluar el agente causal y determinar la geometría del movimiento, este valoró la necesidad de la implementación. Al finalizar la obra, el propietario está comprometido con el mantenimiento de las mangueras que transportan el agua de la finca y conoce el peligro que representa no hacer la intervención para mitigar el daño causado por el movimiento.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Buesaco



Figura 83. Movimiento masal en el municipio de Buesaco, Nariño.

de 51 m, longitud de 61 m, pendiente original de  $16^\circ$  y pendiente resultante de  $25^\circ$  (Figura 83).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron siete prácticas: barreras vivas con Tephrosia, barreras vivas con guamo, barreras vivas con nogal cafetero, barreras vivas en canal de drenaje natural, barreras vivas con guadilla, conducción de aguas (manguera de 2 pulgadas) y sellado de grietas (Figura 84).

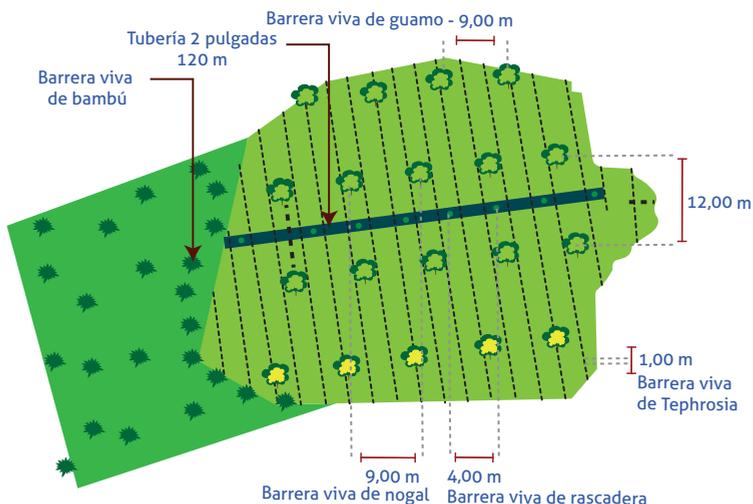


Figura 84. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Buesaco, Nariño.

## Diseño para restauración ecológica municipio de La Unión



Figura 85. Movimiento masal en el municipio de La Unión, Nariño.

El diseño se elaboró en la microcuenca quebrada La Fragua. El sitio productivo de café y la escuela veredal fueron afectados por un desplazamiento de velocidad lenta, debido al mal manejo de las aguas lluvia y de escorrentía, que generaron un socavamiento, con flujos de aguas preferenciales. El punto a intervenir presentaba un área de 612 m<sup>2</sup>, amplitud de 5 m, longitud de 9 m, pendiente original de 30° y pendiente resultante de 40° (Figura 85).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cinco prácticas: barreras vivas, terrazas escalonadas, escalones en guadua para camino, sellado de grietas, canal de agua lluvia más bajante y mantenimiento de mangueras (Figura 86).



Figura 86. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para la restauración ecológica en el municipio de La Unión, Nariño.

## Diseño para restauración ecológica municipio de San Lorenzo

El diseño se elaboró en la microcuenca quebrada El Molino. El sitio productivo de café fue afectado por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía. El punto a intervenir presentaba un área de 32 m<sup>2</sup>, amplitud de 6 m, longitud de 7 m, pendiente original de 40° y pendiente resultante de 45° (Figura 87).



Figura 87. Movimiento masal en el municipio de San Lorenzo, Nariño.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron tres prácticas: barreras vivas con San Joaquín, barreras vivas con guadilla y terrazas escalonadas (Figura 88).

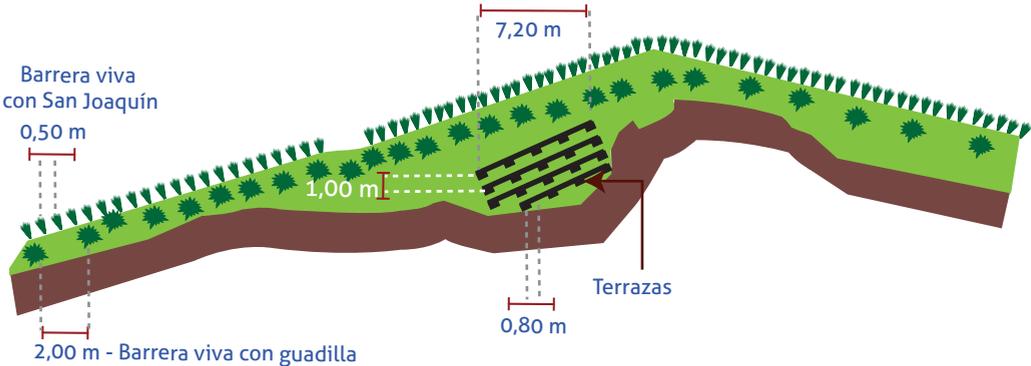


Figura 88. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de San Lorenzo, Nariño.

### Diseño para restauración ecológica municipio de Pácora

El diseño se elaboró en la microcuenca río Pácora. El sitio productivo de café fue afectado por un movimiento masal tipo planar, generado por mal manejo de aguas de escorrentía en una carretera interna. El punto a intervenir presentaba un área de 504 m<sup>2</sup>, amplitud de 25 m, longitud de 30 m, pendiente original de 20° y pendiente resultante de 30° (Figura 89).



Figura 89. Movimiento masal en el municipio de Pácora, Caldas.

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron tres prácticas: terrazas escalonadas, filtros con soporte y barreras vivas con árboles al borde de la carretera (Figura 90).

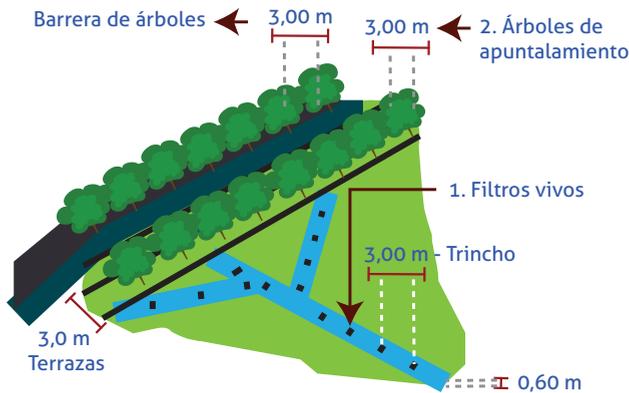


Figura 90. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Pácora, Caldas.

### Diseño para restauración ecológica municipio de Aguadas



Figura 91. Movimiento masal en el municipio de Aguadas, Caldas.

El diseño se elaboró en la microcuenca El Edén - Bareño. La bocatoma y el acueducto veredal fueron afectados por un movimiento masal tipo planar, generado por el mal manejo de aguas en la cabecera del deslizamiento. El punto a intervenir presentaba un área de 2.100 m<sup>2</sup>, amplitud de 30 m, longitud de 80 m, pendiente original de 8° y pendiente resultante de 40° (Figura 91).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron ocho prácticas: terrazas escalonadas, trinchos con vertedero, filtros con soporte, barreras vivas con árboles de apuntalamiento, cobertura vegetal y barreras vivas con guadilla (Figura 92).



Figura 92. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Aguadas, Caldas.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Salamina



Figura 93. Movimiento masal en el municipio de Salamina, Caldas.

El diseño se elaboró en la microcuenca La Frisolera. La infraestructura vial y la quebrada fueron afectadas por un movimiento masal tipo rotacional, generado por el mal manejo de aguas en cabecera del deslizamiento. El punto a intervenir presentaba un área de 2.560 m<sup>2</sup>, amplitud de 33 m, longitud de 100 m, pendiente original de 8° y pendiente resultante de 35° (Figura 93).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron siete prácticas: cerramiento con estacones y alambre de púa, terrazas escalonadas, trinchos con vertedero, filtros con soporte, barreras vivas con árboles de apuntalamiento, cobertura vegetal y barreras vivas con vetiver (Figura 94).



Figura 94. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Salamina, Caldas.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Marquetalia



Figura 95. Movimiento masal en el municipio de Marquetalia, Caldas.

El diseño se elaboró en la microcuenca Los Saños. El acueducto fue afectado por un movimiento masal tipo planar, generado por la acumulación de agua en la cabecera del deslizamiento. El punto a intervenir presentaba un área de  $423 \text{ m}^2$ , amplitud de 23 m, longitud de 35 m, pendiente original de  $25^\circ$  y pendiente resultante de  $40^\circ$  (Figura 95).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron cuatro prácticas: terrazas escalonadas, trinchos con vertedero, barrera viva con vetiver y barrera viva con árboles en camino de herradura (Figura 96).

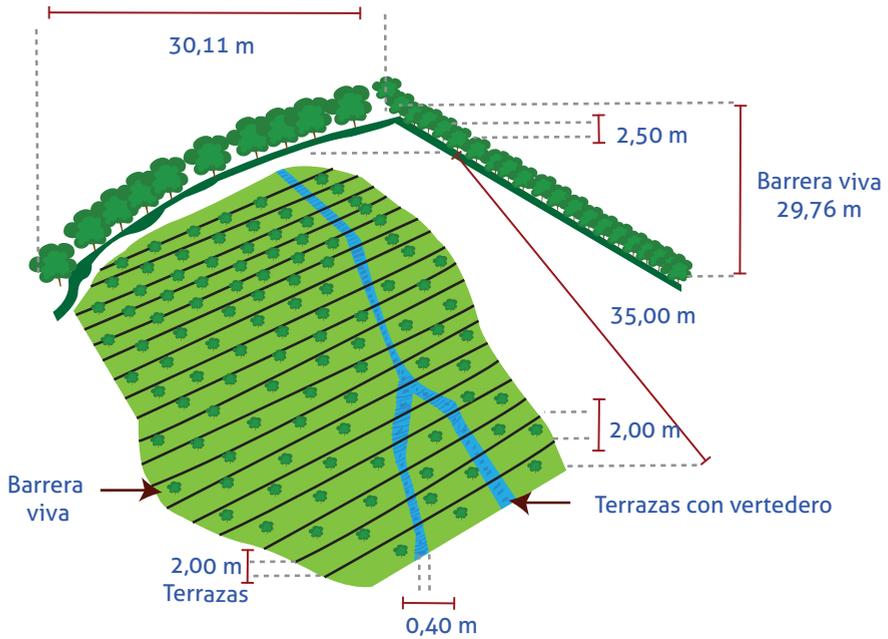


Figura 96. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Marquetalia, Caldas.

## Diseño para restauración ecológica municipio de Pensilvania

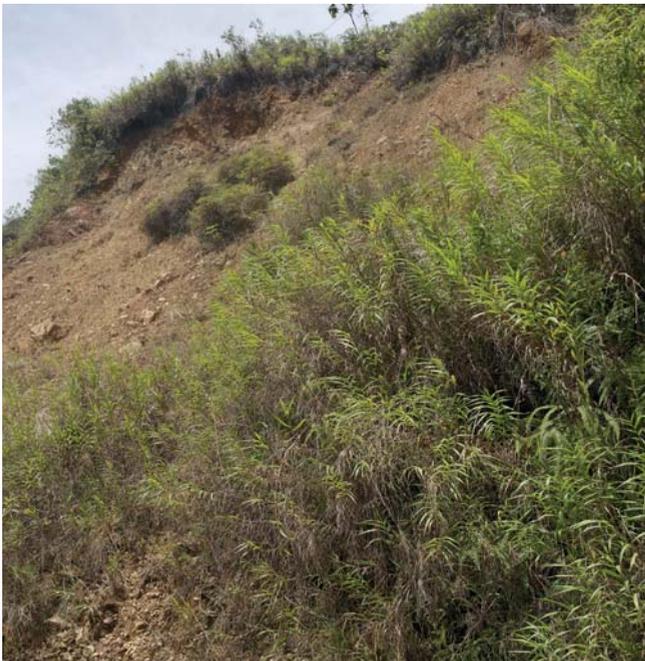


Figura 97. Movimiento masal en el municipio de Pensilvania, Caldas.

El diseño se elaboró en la microcuenca La Linda. La infraestructura educativa y la carretera fueron afectadas por un movimiento masal tipo planar, generado por la acumulación de agua en la cabecera del deslizamiento y por el mal manejo de aguas domésticas. El punto a intervenir presentaba un área de 1.408 m<sup>2</sup>, amplitud de 65 m, longitud de 27 m, pendiente original de 20° y pendiente resultante de 40° (Figura 97).

En cuanto a la implementación de obras de restauración ecológica se recomendaron siete prácticas: barreras vivas con árboles de apuntalamiento, barreras vivas con vetiver asociadas con cobertura vegetal, escalones en guadua, canales para agua lluvia, barreras vivas con guadilla, filtros superficiales y terrazas escalonadas (Figura 98).

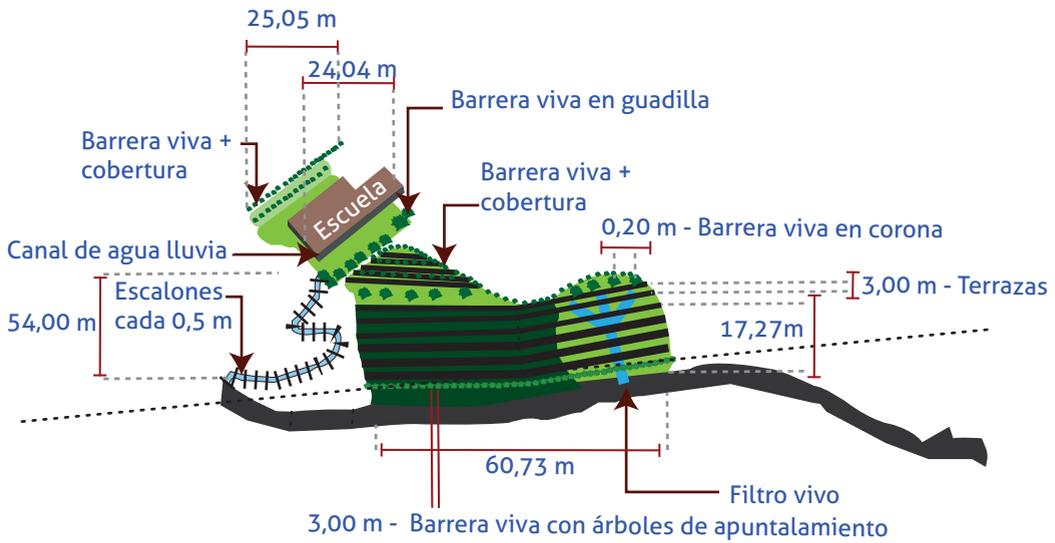


Figura 98. Diseño con las diferentes obras y acotaciones para restauración ecológica en el municipio de Pensilvania, Caldas.



### Microcuencas Valle del Cauca

#### Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Bolívar



Figura 99. Lote para prácticas de conservación municipio de Bolívar, Valle del Cauca.

El diseño se elaboró en la microcuenca río Platanares, en un lote con 6.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,5 m, de 10 meses (Figura 99).



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barrera viva con banano, café asociado con frijol de enredadera y manejo de coberturas muertas (*mulch*).

#### Implementación de obra

La implementación estuvo a cargo del dueño del predio con el acompañamiento de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité de Cafeteros de Valle del Cauca (Figuras 100 a 102).

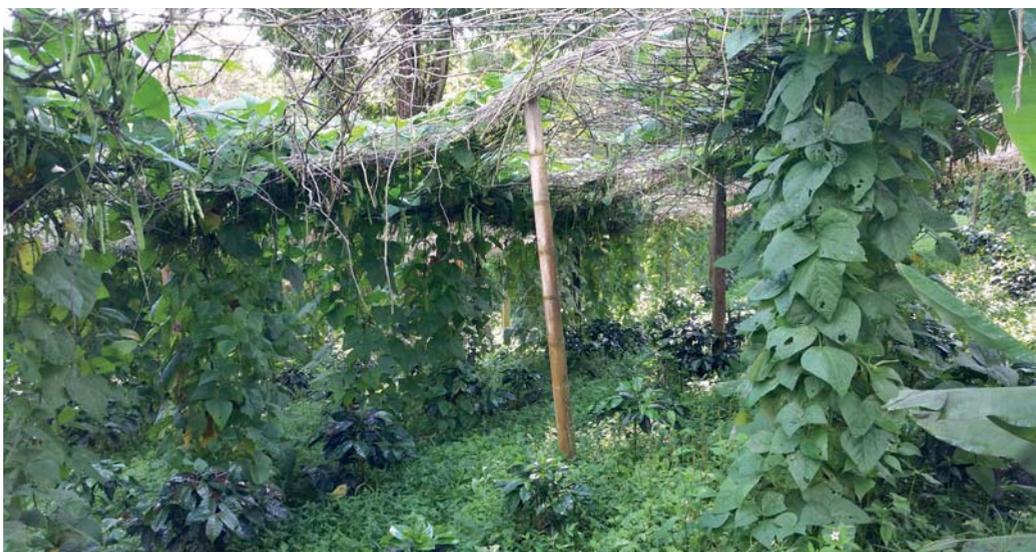


Figura 100. Café asociado con frijol.



*Figura 101. Barrera viva con banano.*



*Figura 102. Manejo integrado de arvenses.*

### Percepción del caficultor frente a la obra:



El propietario manifestó que han mejorado las labores culturales e incorporado técnicas que aportan a la conservación de suelos.

Como la alternativa más eficiente para mitigar los problemas erosivos identificados en este lote, se fortaleció el manejo integrado de arvenses.

# Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Bugalagrande



El diseño se elaboró en la microcuenca río La Paila en un lote con 1.666 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,5 m, de 3 meses, en un área total de 0,46 hectáreas y promedio de pendiente de 27°. El lote se dividió en dos: 3.111 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas en conservación de suelos y 1.512,25 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 103).

Figura 103. Lote conservación en el municipio de Bugalagrande.

**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con plátano, barreras vivas con vetiver y cubrimiento de talud con material vegetal (Figura 104).

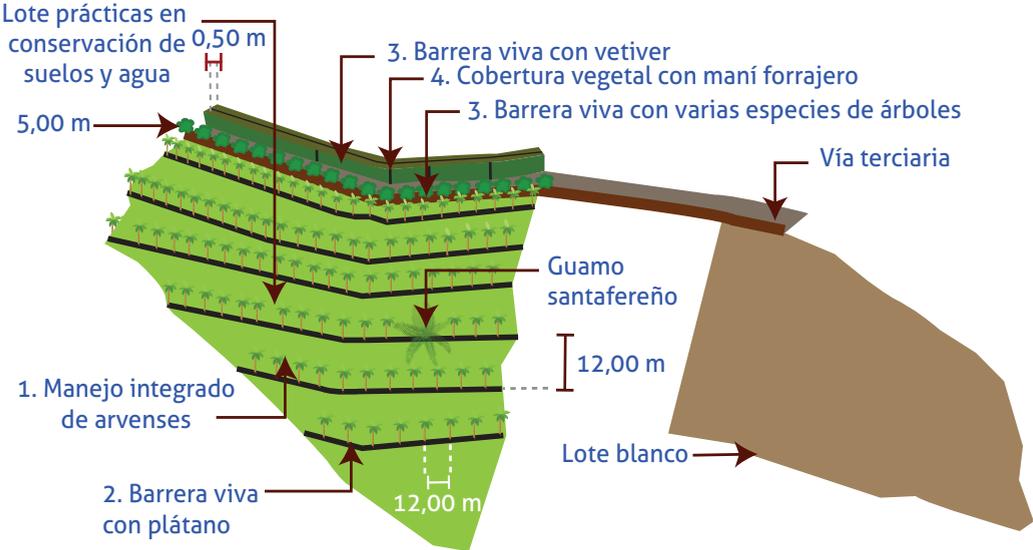


Figura 104. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Bugalagrande.

## Implementación lote conservación de suelos y agua

La implementación estuvo a cargo del dueño del predio con el acompañamiento de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité de Cafeteros del Valle del Cauca (Figura 105).



Figura 105. Lote con manejo integrado de arvenses y barrera de plátano.

### Percepción del caficultor frente a la obra:



En este predio se contó con la participación activa de su propietario, quien se mostró interesado en el diseño y el establecimiento de las prácticas, involucrándose en su implementación y monitoreo, así como replicando la propuesta en los demás lotes de su finca.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Sevilla



Figura 106. Lote de conservación en el municipio de Sevilla, Valle del Cauca.

prácticas de conservación de suelos y 1.535,70 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 106).

El diseño se elaboró en la microcuenca río San Marcos, en un lote con 1.900 plantas de café Variedad Castillo® con distancias de siembra de 1,3 x 1,4 m, de 1 mes, con un área total de 0,32 hectáreas y promedio de pendiente de 37°. El lote se dividió en dos: 1.686,39 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con limoncillo, barreras vivas con plátano y barreras vivas con carey (Figura 107).

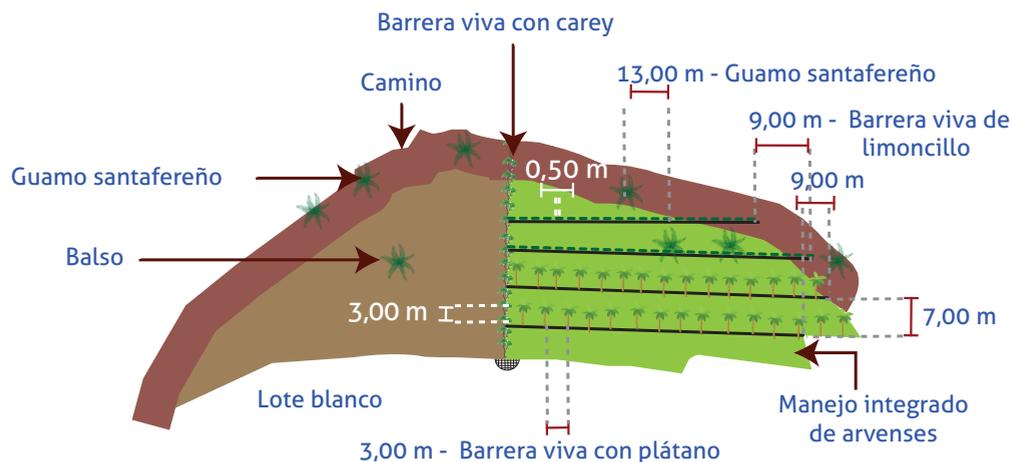


Figura 107. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Sevilla, Valle del Cauca.

## Implementación lote conservación de suelos y agua

La implementación estuvo a cargo del dueño del predio con el acompañamiento de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité de Cafeteros del Valle del Cauca (Figuras 108 y 109).



Figura 108. Barrera viva con plátano y carey.



Figura 109. Barrera viva con limoncillo.

## Percepción del caficultor frente a la obra:



El propietario desde el inicio de programa se mostró interesado en establecer las prácticas de conservación de suelos en su finca, ya que esta cuenta con una topografía que la hace vulnerable a la erosión hídrica. Manifestó que la implementación le ha permitido mejorar las condiciones del suelo, adoptando medidas de prevención.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Caicedonia



Figura 110. Lote de conservación en el municipio de Caicedonia, Valle del Cauca.

El diseño se elaboró en la microcuenca río Barragán, en un lote con 1.435 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,3 x 1,5 m, de 4 meses, área total de 0,30 hectáreas y promedio de pendiente de 35°, por lo cual se dividió el lote en dos: 1.648 m<sup>2</sup> para el establecimiento de prácticas en conservación de suelos y 1.354 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 110).



**Se recomendaron tres prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con plátano y cerca viva con quiebrabarrigo (Figura 111).

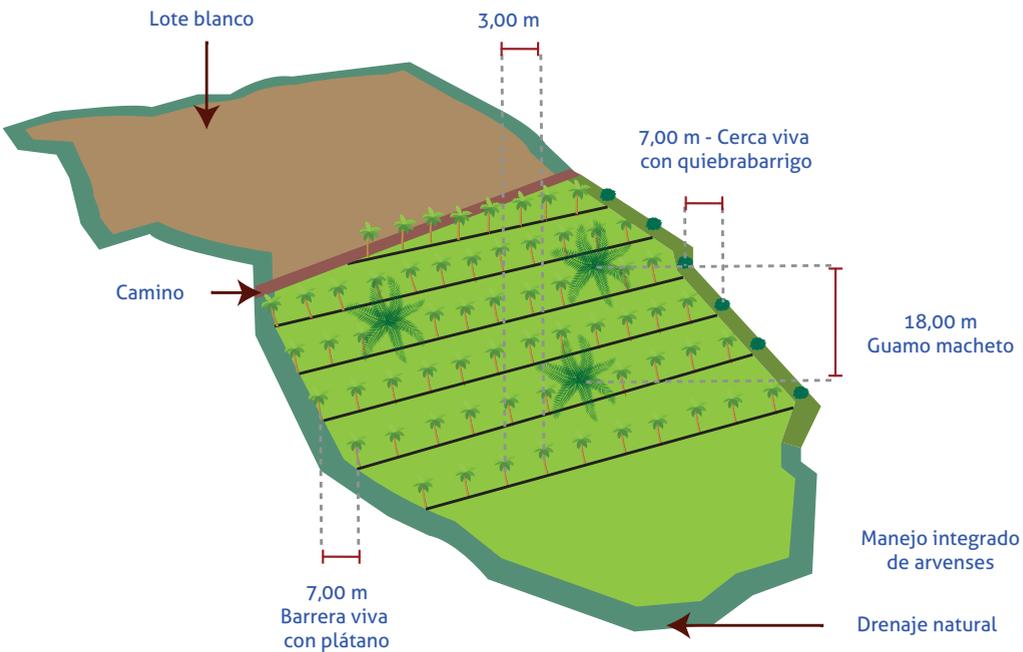


Figura 111. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Caicedonia, Valle del Cauca.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Tuluá

El diseño se elaboró en la microcuenca río Bugalagrande, en un lote con 3.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,4 x 1,5 m. El cultivo se encontraba en proceso de siembra, con un área total de 0,42 hectáreas y promedio de pendiente de 27°. El lote se dividió en dos: 2.134 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 2.131 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 112).



Figura 112. Lote para prácticas de conservación en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca.



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barrera viva con plátano, nogal cafetero y Carey (Figura 113).

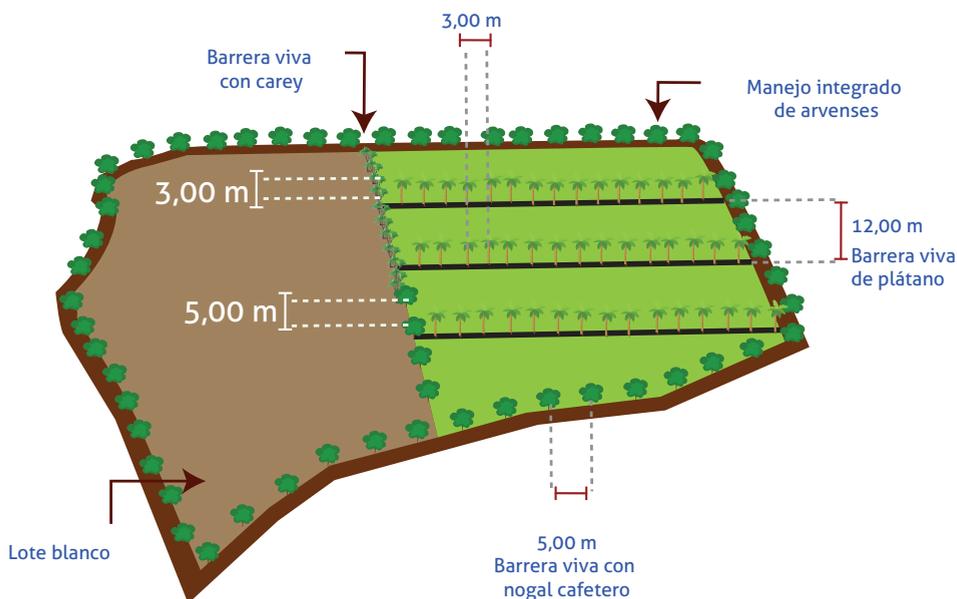


Figura 113. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Sotará



Figura 114. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Sotará, Cauca.

El diseño se elaboró en la microcuenca río Quilcacé, en un lote con 5.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,5 m, en siembra nueva, con un área total de 1,07 hectáreas y promedio de pendiente de 24°. El lote se dividió en dos: 6.002 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las

prácticas de conservación de suelos y 4.796 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 114).



**Se recomendaron cinco prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con plátano intercalado con guamo macheto, barreras vivas con quiebrabarrigo, guaduilla y carey (Figura 115).

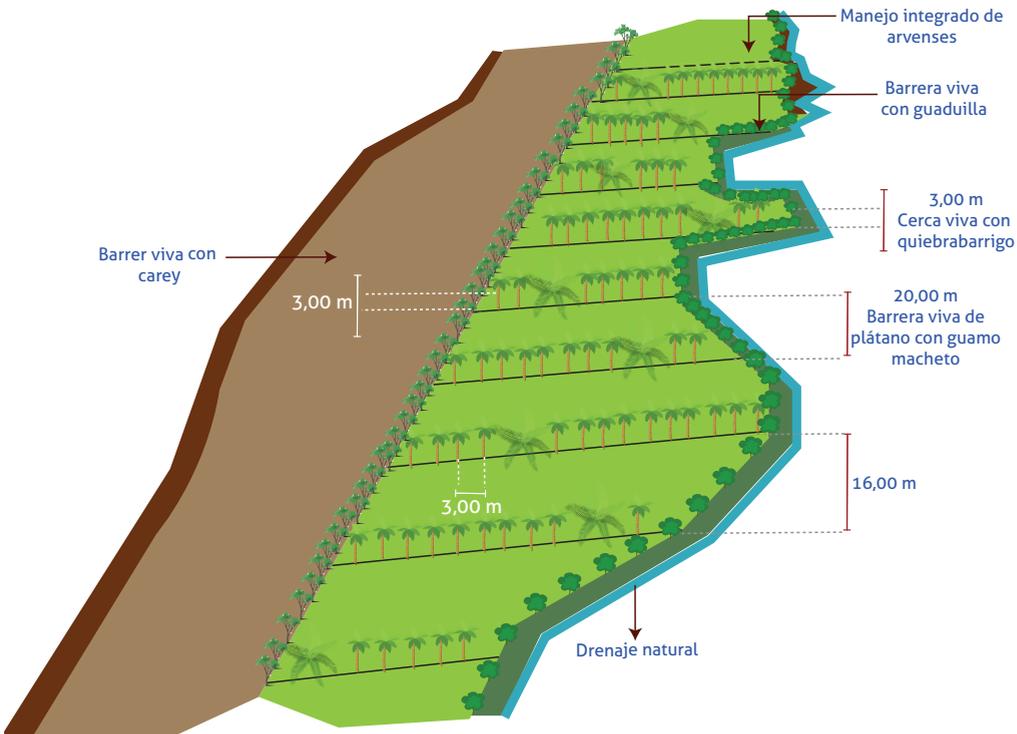


Figura 115. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Sotará, Cauca.

## Implementación lote conservación de suelos y agua

La implementación estuvo a cargo del dueño del predio con el acompañamiento de los promotores de desarrollo rural del Proyecto del Comité de Cafeteros de Cauca (Figuras 116 y 117).



Figura 116. Manejo integrado de arvenses.



Figura 117. Siembra de guamo.

### Percepción del caficultor frente a la obra:



El propietario manifestó interés de establecer un cultivo de café recobrando área productiva, ya que la propuesta permitió mitigar los problemas de erosión y contribuir al manejo adecuado de las aguas de escorrentía.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Rosas



Figura 118. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Rosas, Cauca.

El diseño se elaboró en la microcuenca El Marquez, en un lote con 3.600 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,3 x 1,8 m, de 8 meses, con un área total de 0,72 hectáreas y promedio de pendiente de 22°. El lote se dividió en dos: 4.200 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas en conservación de suelos y 3.095 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 118).



**Se recomendaron cinco prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barrera viva con plátano intercalado con guamo macheto, cerca viva con quiebrabarrigo intercalado con vetiver, barrera viva con quiebrabarrigo intercalado con vetiver y barrera viva con carey (Figura 119).



Figura 119. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Rosas, Cauca.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de La Sierra



Figura 120. Lote para implementación de prácticas en el municipio de La Sierra.

El diseño se elaboró en la microcuenca río Esmita, en un lote con 4.500 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,6 x 1,8 m, de 8 meses, con un área total de 0,61 hectáreas y promedio de pendiente de 22°. El lote se dividió en dos: 4.170 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 1.949 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 120).



**Se recomendaron seis prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barrera viva con plátano intercalado con guamo macheto, cerca viva con quiebrabarrigo, barrera viva con guaduilla, sellamiento de gritas y barrera viva con carey (Figura 121).

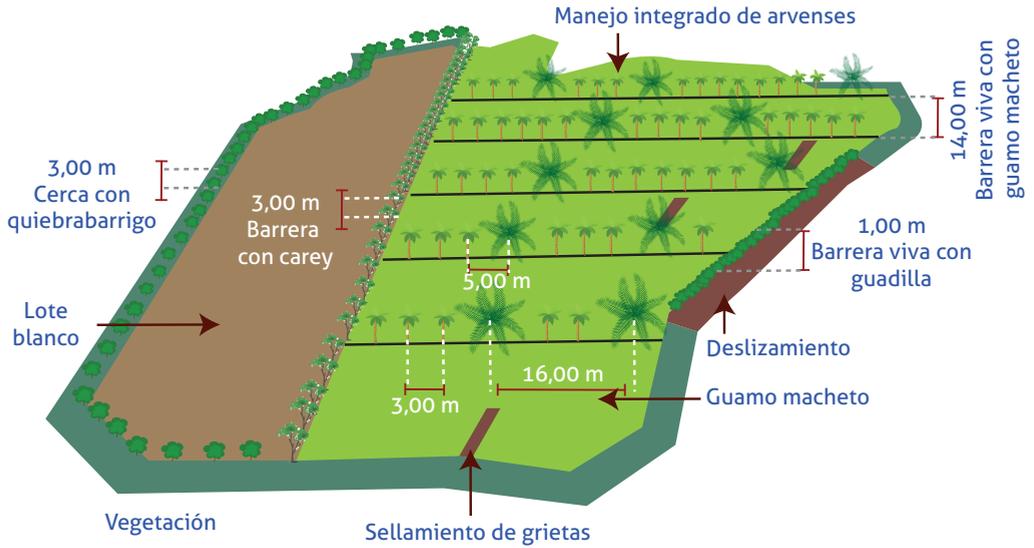


Figura 121. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de La Sierra, Cauca.

## Implementación lote conservación de suelos y agua

La implementación estuvo a cargo del equipo GIA Cauca con el acompañamiento del propietario del predio seleccionado (Figura 122).



Figura 122. Jornada de implementación de barreras de guamos. Equipo GIA-Cauca, La Sierra.

### Percepción del caficultor frente a la obra:



El propietario de este lote se mostró interesado en participar desde el inicio del programa, debido a que en el sitio seleccionado se presentaban grietas por el mal manejo de las aguas domésticas, situación que debía resolverse para sembrar el café. La intervención permitió la implementación de prácticas amigables, las cuales fueron acogidas por el agricultor.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Balboa

El diseño se elaboró en la microcuenca río Capitanes, en un lote con 5.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,5 x 1,5 m, de 10 meses, con un área total de 0,93 hectáreas y promedio de pendiente de 19°. El lote se dividió en dos: 5.249 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 4.074 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 123).



Figura 123. Lote para implementación de prácticas de conservación municipio de Balboa, Cauca.



**Se recomendaron seis prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con guayacán, barreras vivas con plátano intercalado con guamo macheto, cerca viva con quebrabarrigo, barreras vivas con quebrabarrigo y barreras vivas con carey (Figura 124).

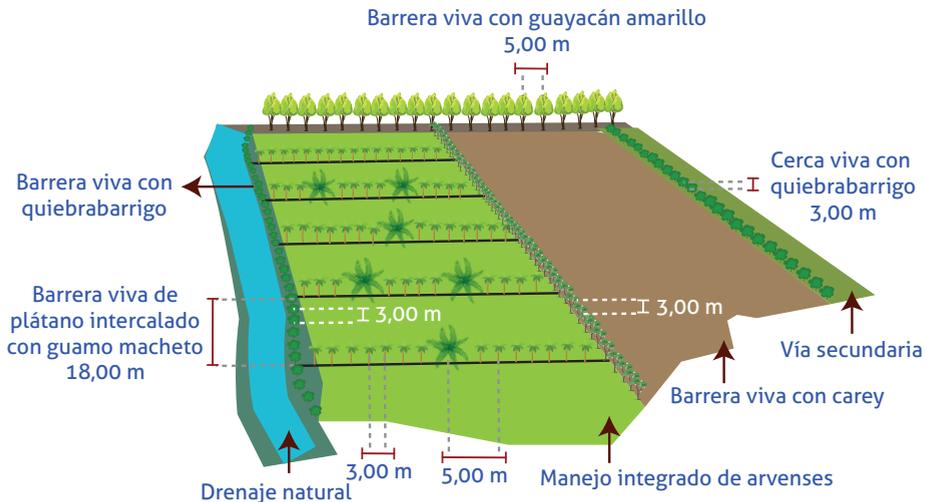


Figura 124. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Balboa, Cauca.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Inzá



Figura 125. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Inzá.

El diseño se elaboró en la microcuenca La Chorrera, en un lote con 2.300 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,4 x 1,6 m, de 8 meses (Figura 125).

En el diseño elaborado por los técnicos GIA Cauca (Figura 126) se recomendaron siete prácticas: manejo integrado de arvenses, barrera viva con árboles de porte bajo (1a), barrera viva con árboles (1b), barrera viva con quebrabarrigo (2), sellamiento de grieta (3), barrera viva con Carey (4) y barrera viva con guamo macheto (5).

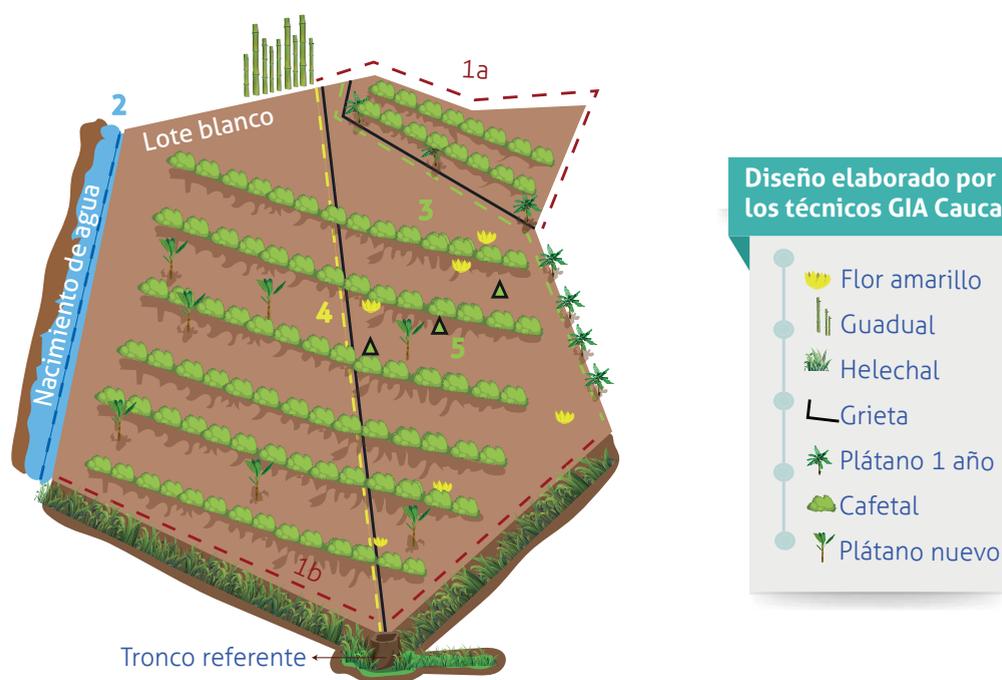


Figura 126. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua municipio de Inzá, Cauca.

## Implementación lote conservación de suelos y agua

La implementación estuvo a cargo del equipo GIA Cauca con el acompañamiento del dueño del predio seleccionado (Figuras 127 a 129).



Figura 127. Manejo integrado de arvenses.



Figura 128. Marca con estacas para el establecimiento de barreras vivas.



Figura 129. Ahoyado y siembra de material vegetal.

### Percepción del caficultor frente a la obra:



Los propietarios del predio mostraron un alto interés en conocer las prácticas en conservación de suelos y aguas. La familia cafetera participó en la puesta en marcha de las labores, demostrando suficiencia en el conocimiento de las funciones y la importancia de darle continuidad y replicar las prácticas.

## Microcuencas Antioquia

### Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Andes

El diseño se elaboró en la microcuenca La Chaparrala, en un lote con 6.000 plantas, Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,6 m, de 10 meses, con un área total de 1,02 hectáreas y promedio de pendiente de 27°. El lote se dividió en dos: 6.223 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 4.069 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 130).



Figura 130. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Andes, Antioquia.



**Se recomendaron cinco prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con plátano, barreras vivas con guamo macheto en sucesión con vetiver, cubrimiento de talud con material vegetal y barreras vivas con carey (Figura 131).

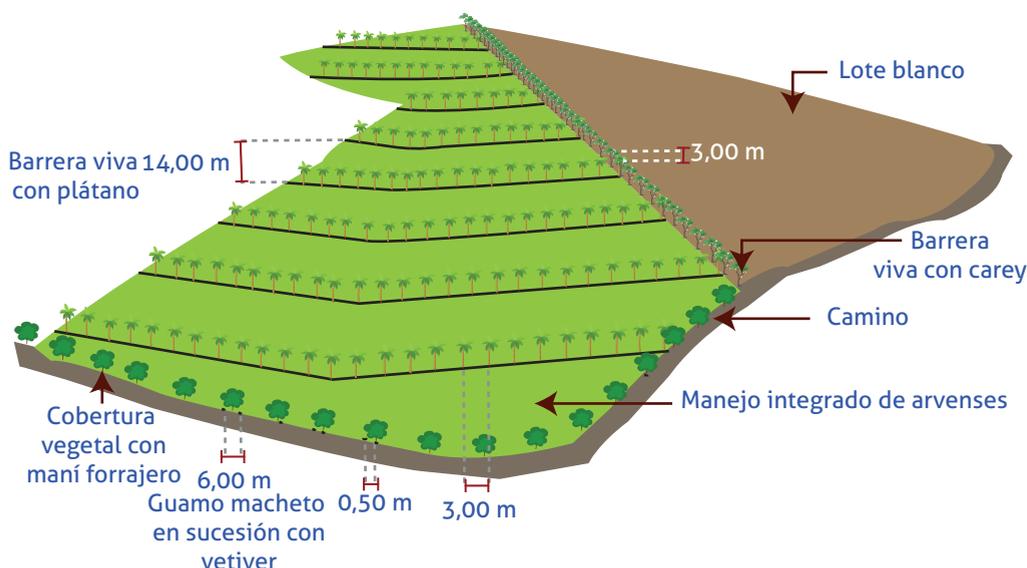


Figura 131. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Andes, Antioquia.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Jardín



El diseño se elaboró en la microcuenca San Bartolo, en un lote con 5.200 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 2,0 m, de 11 meses, con un área total de 1,20 hectáreas y promedio dependiente de 31°. El lote se dividió en dos: 6.917 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 5.332 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 132).

Figura 132. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Jardín, Antioquia.



**Se recomendaron cinco prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barrera viva con nogal cafetero en sucesión con vetiver y barrera viva con Carey, además de otras prácticas para mejorar el terreno, tales como cubrimiento de talud con material vegetal y trinchos con vertedero (Figura 133).

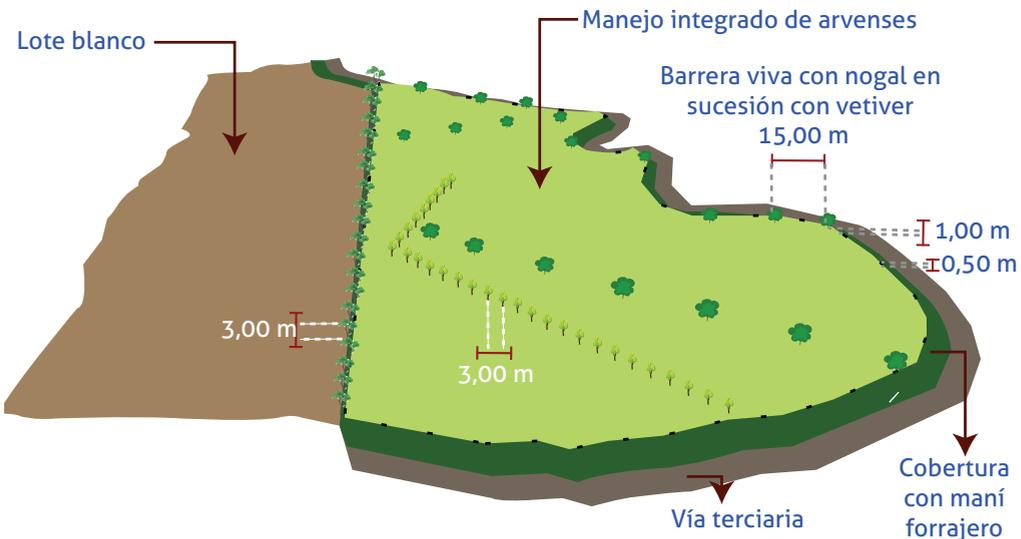


Figura 133. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Jardín, Antioquia.

# Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Salgar

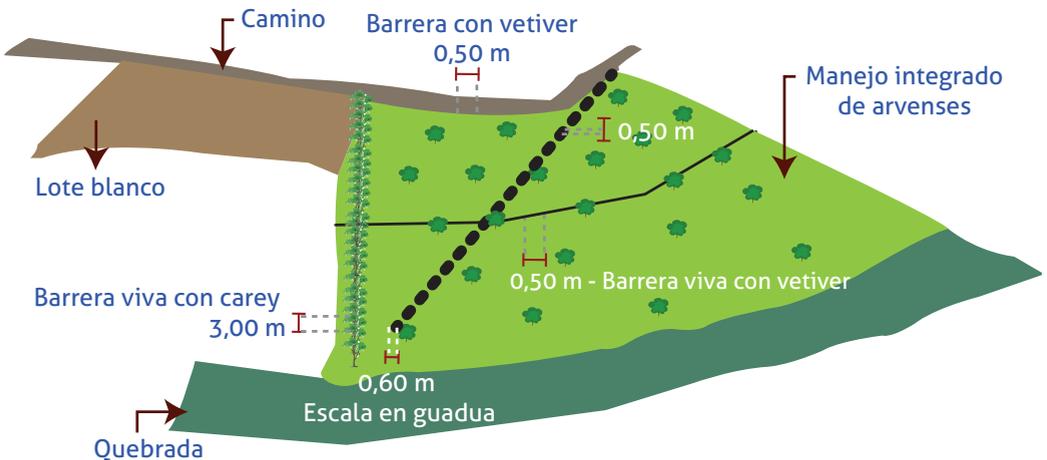


El diseño se elaboró en la microcuenca La Gulunga, en un lote con 6.110 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,5 x 1,8 m, de 3 meses, con un área total de 0,60 hectáreas y promedio de pendiente de 37°. El lote se dividió en dos: 5.026 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 1.400 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 134).

Figura 134. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Salgar, Antioquia.



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con vetiver, escalones en guadua y barreras vivas con Carey (Figura 135).



AntioquiaFigura 135. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Salgar, Antioquia.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Abejorral



Figura 136. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Abejorral, Antioquia.

El diseño se elaboró en la microcuenca La Liborina, en un lote con 3.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,0 x 1,5 m, de 1 mes, con un área total de 0,47 hectáreas y promedio de pendiente de 31°. El lote se dividió en dos: 2.801 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 1.670 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 136).



**Se recomendaron tres prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con guamo macheto y barrera viva con carey (Figura 137).

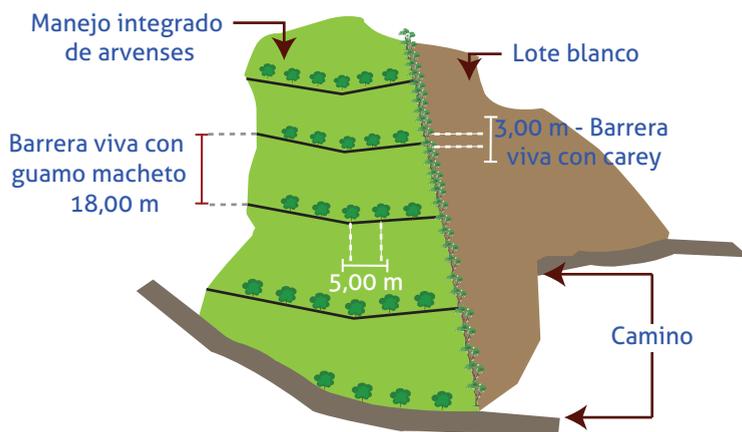


Figura 137. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Abejorral, Antioquia.



Figura 138. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Abejorral, Antioquia.

Así mismo, se elaboró otro diseño para la microcuenca La Liborina, en un lote con 4.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,4 m, siembra nueva, área total de 1,0 hectárea y promedio de pendiente de 24°, por lo cual se dividió el lote en dos:

6.425 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 3.674 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 138).



**Se recomendaron cinco prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con nogal cafetero, barreras vivas con plátano, trincho en U con amortiguador de piedra y barreras vivas con Carey (Figura 139).

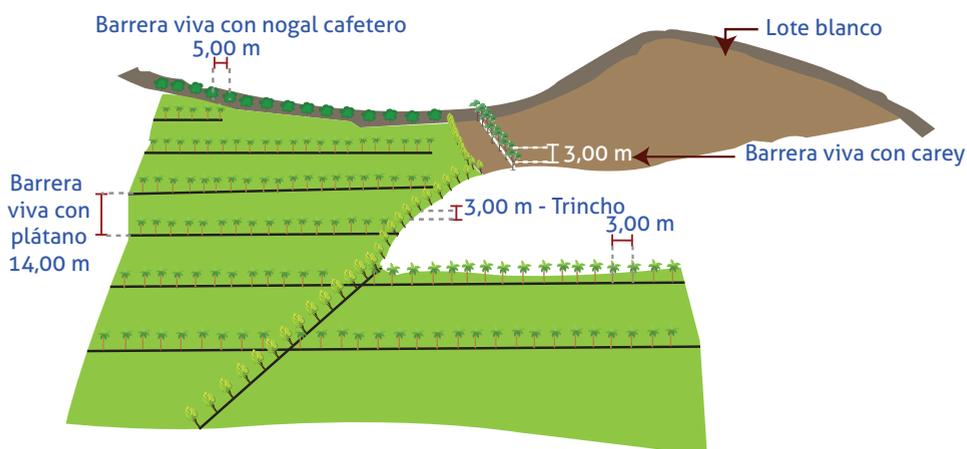


Figura 139. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Abejorral, Antioquia.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Pueblorrico

El diseño 1 se elaboró en la microcuenca La Leona, en un lote con 3.000 plantas de café variedad Colombia, con distancias de siembra de 1,0x1,6 m, zoca de 12 meses, con un área total de 0,69 hectáreas y promedio de pendiente de 24°. El lote se dividió en dos: 4.232 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 2.696 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 140).



Figura 140. Lote 1 para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con plátano, barreras vivas con quiebrabarrigo y barreras vivas con Carey (Figura 141).



Figura 141. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.

El diseño 2 se elaboró en la microcuenca La Leona, en un lote con 1.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,7 x 1,7 m, de 5 meses, con un área total de 0,32 hectáreas y promedio de pendiente de 6°. El lote se dividió en dos: 2.300 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 700 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 142).



Figura 142. Lote 2 para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con plátano, trincho en U con amortiguador de piedra y barreras vivas con Carey (Figura 143).

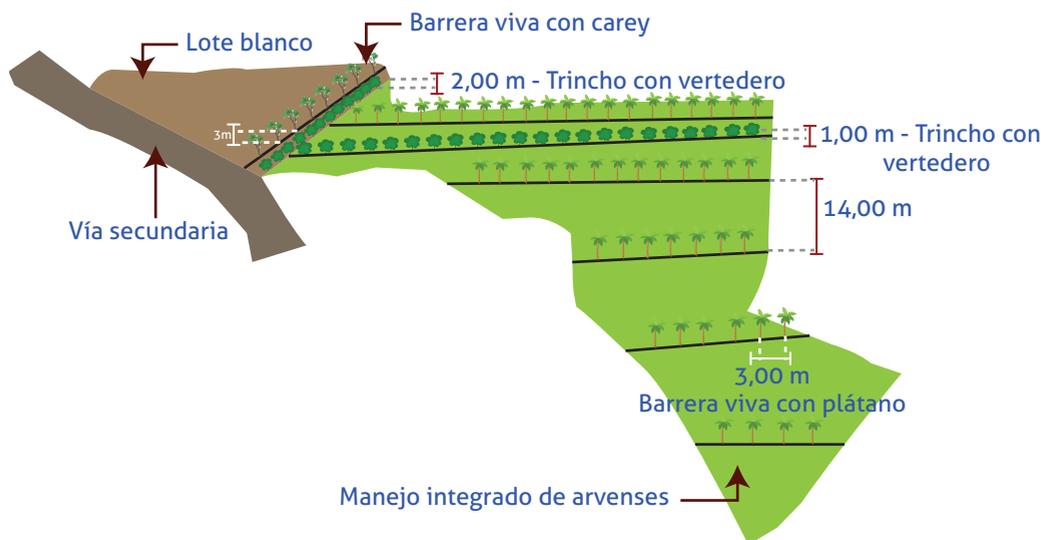


Figura 143. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.

El diseño 3 se elaboró en la microcuenca La Leona, en un lote con 750 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,5 m, de 4 meses, con un área total de 0,19 hectáreas y promedio de pendiente de 33°. El lote se dividió en dos: 1.152 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas en conservación de suelos y 810 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 144).



Figura 144. Lote 3 para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.



**Se recomendaron cinco prácticas:** Manejo integrado de arvenses, trincho vivo con amortiguador conformado por piedra, barreras vivas con vetiver, barreras vivas con quebrabarrigo y barreras vivas con carey (Figura 145).

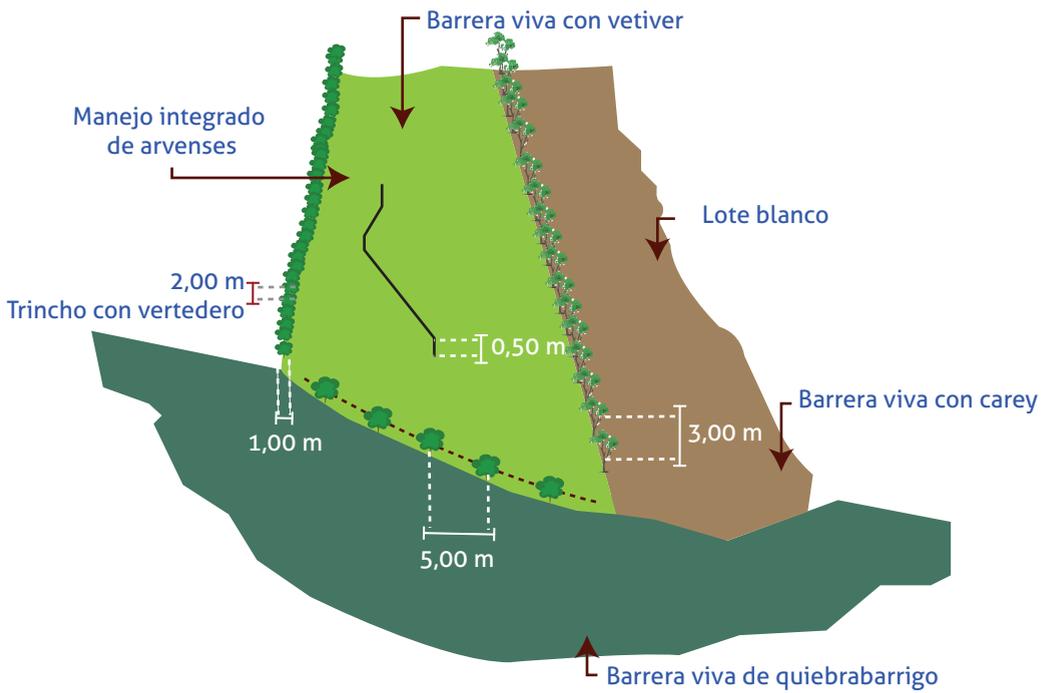


Figura 145. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.

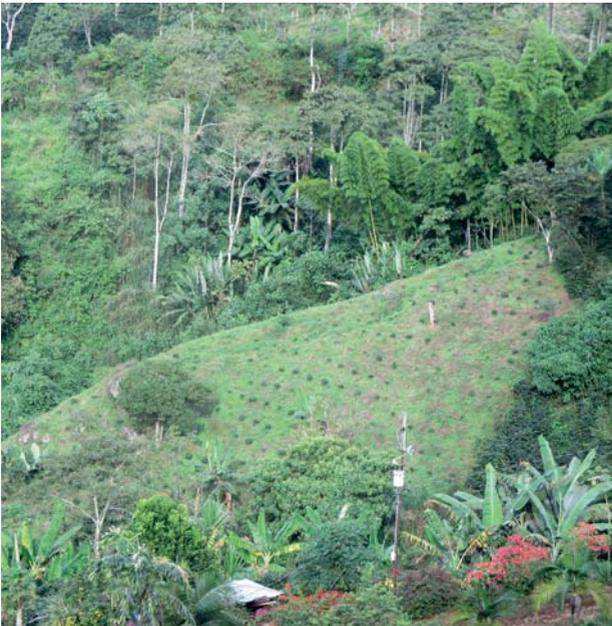


Figura 146. Lote 4 para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Pueblorrico, Antioquia.

El diseño 4 se elaboró en la microcuenca La Leona, en un lote con 600 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,5 m, edad de 3 meses, con un área total de 0,27 hectáreas y promedio de pendiente de 35°. El lote se dividió en dos: 1.668 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas en conservación de suelos y 1.121 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 146).





**Se recomendaron siete prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barrera viva con nogal cafetero, barrera viva con nogal cafetero en sucesión con vetiver, barrera viva con nogal cafetero, cubrimiento de talud con material vegetal, trinchos con vertedero y barrera viva con carey (Figura 149).

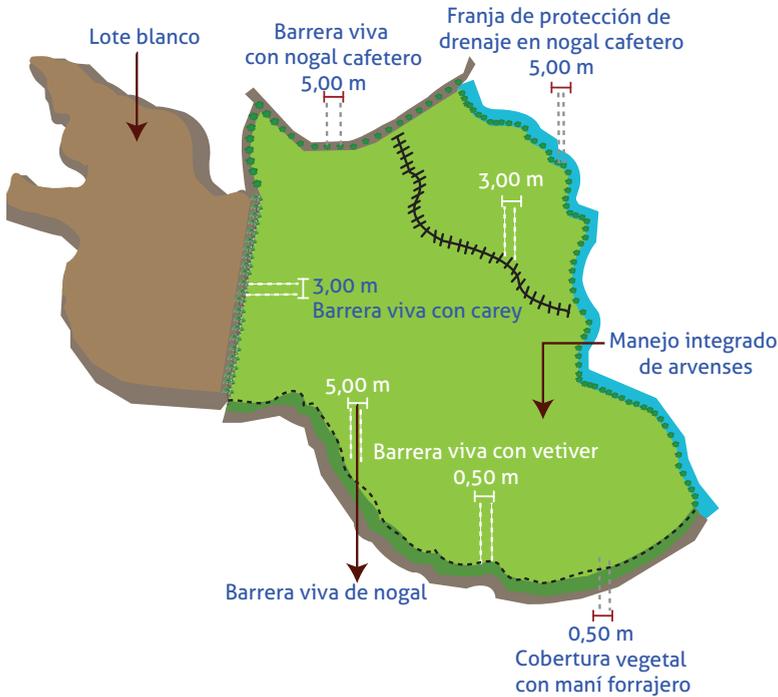


Figura 149. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Pácora, Caldas.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Aguadas



El diseño se elaboró en la microcuenca El Edén, en un lote con 6.000 plantas de café Variedad Castillo® con distancias de siembra de 1,3 x 1,5 m, de 5 meses, con un área total de 1,05 hectáreas y promedio de pendiente de 16°. El lote se dividió en dos: 8.913 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 1.675 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 150).

Figura 150. Lote para implementación de prácticas de conservación municipio de Aguadas, Caldas.



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con quebrabarrigo, barreras vivas con plátano y barreras vivas con carey (Figura 151).

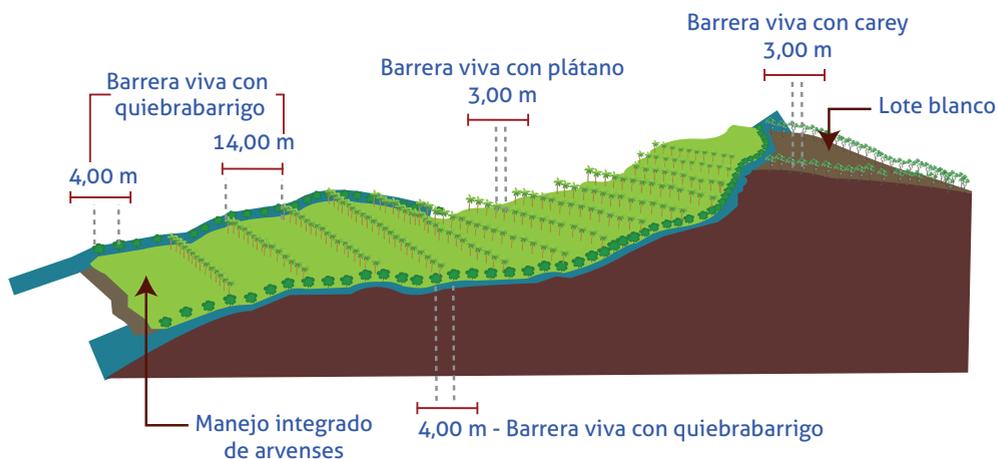


Figura 151. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Aguadas, Caldas.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Salamina

El diseño se elaboró en la microcuenca La Frisolera, en un lote con 7.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,4 m, de 7 meses, con un área total de 1,06 hectáreas y promedio de pendiente de 30°. El lote se dividió en dos: 7.858 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 2.777 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 152).



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con quebrabarrigo intercalado con vetiver, escalones en guadua y barreras vivas con carey (Figura 152).



Figura 152. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Salamina, Caldas.



Figura 153. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Salamina, Caldas.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Marquetalia

El diseño se elaboró en la microcuenca Los Saínos, en un lote con 10.000 plantas de café Variedad Castillo® Naranjal, con distancias de siembra de 1,3 x 1,7 m, renovación por siembra, con un área total de 1,63 hectáreas y promedio de pendiente de 22°. El lote se dividió en dos: 11.674 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas en conservación de suelos y 4.640 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 154).



Figura 154. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Marquetalia, Caldas.



**Se recomendaron CINCO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con nogal cafetero, barreras vivas con nogal cafetero en sucesión con vetiver, cubrimiento de talud con material vegetal y barreras vivas con carey (Figura 155).

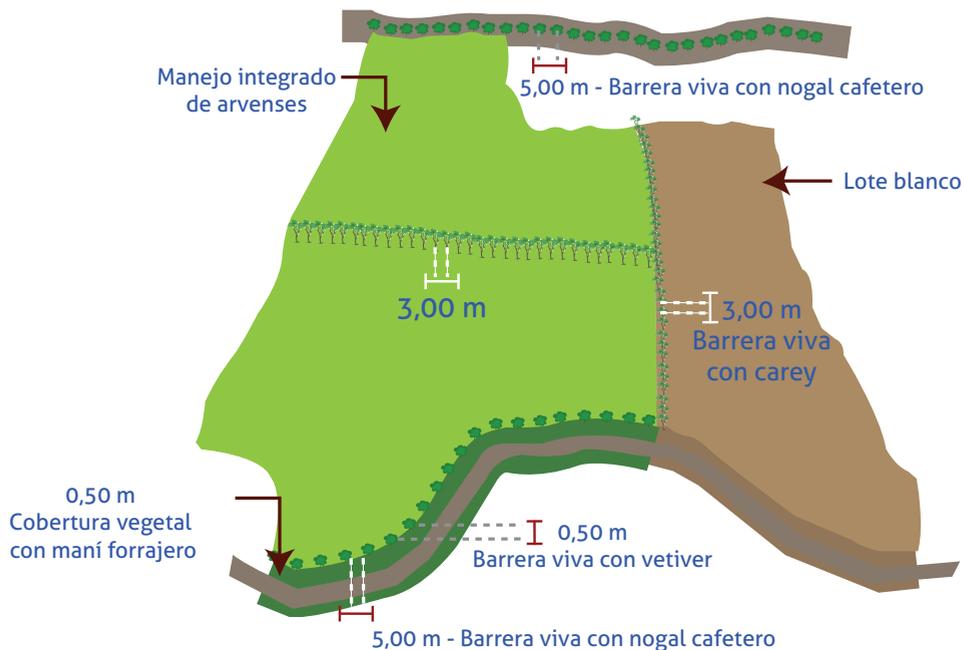


Figura 155. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Marquetalia, Caldas.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Pensilvania



Figura 156. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Pensilvania, Caldas.

El diseño se elaboró en la microcuenca La Linda, en un lote con 1.500 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,2 x 1,8 m, de siembra nueva, con un área total de 0,56 hectáreas y promedio de pendiente de 33°. El lote se dividió en dos: 4.972 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 721 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 156).



**Se recomendaron seis prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barrera viva de apuntalamiento con nogal cafetero, barrera con vetiver, barrera viva con plátano, trinchos con vertedero y barrera viva con carey (Figura 157).



Figura 157. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Pensilvania, Caldas.

## Microcuencas Nariño

### Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Sandoná

El diseño se elaboró en la microcuenca río El Ingenio, en un lote con 3.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,7 x 1,7 m, de 11 meses, con un área total de 0,49 hectáreas y promedio de pendiente de 35°. El lote se dividió en dos: 2.508 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 2.393 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 158).



**Se recomendaron cinco prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barrera viva con plátano intercalado con chachafruto, barrera viva con quebrabarrigo en sucesión con San Joaquín, escalones en guadua y barrera viva con Carey (Figura 159).



Figura 158. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Sandoná, Nariño.

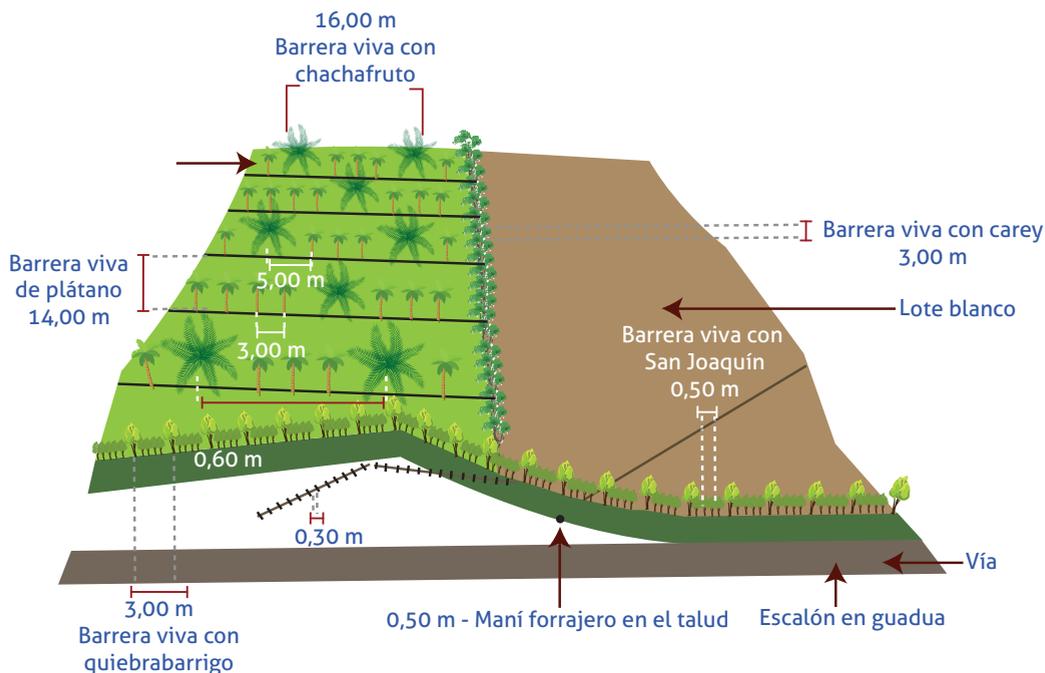


Figura 159. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Sandoná, Nariño.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Consacá



Figura 160. Lote para implementación de prácticas de conservación municipio de Consacá, Nariño.

El diseño se elaboró en la microcuenca río Azufral, en un lote con 6.000 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,5 x 1,5 m, de 10 meses, con un área total de 0,96 hectáreas y promedio de pendiente de 39°. El lote se dividió en dos: 6.160 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 3.442 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 160).



**Se recomendaron CUATRO PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con plátano intercalado con chachafruto, escalones en guadua y barreras vivas con carey (Figura 161).

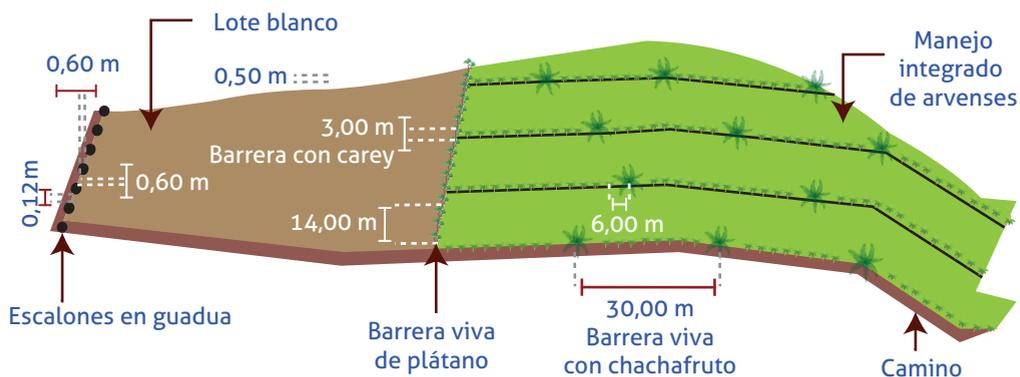


Figura 161. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Consacá, Nariño.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de Buesaco



Figura 162. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de Buesaco, Nariño.

El diseño se elaboró en la microcuenca río Buesaquito, en un lote con 2.000 plantas de variedad Colombia, con distancias de siembra de 1,0 x 1,0 m, de 8 meses, con un área total de 0,13 hectáreas y promedio de pendiente de 22°. El lote se dividió así: 699 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 696 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 162).



**Se recomendaron cinco prácticas:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con quiebrabarrigo en sucesión con San Joaquín, escalones en guadua, vertederos en canal y barreras vivas con carey (Figura 163).

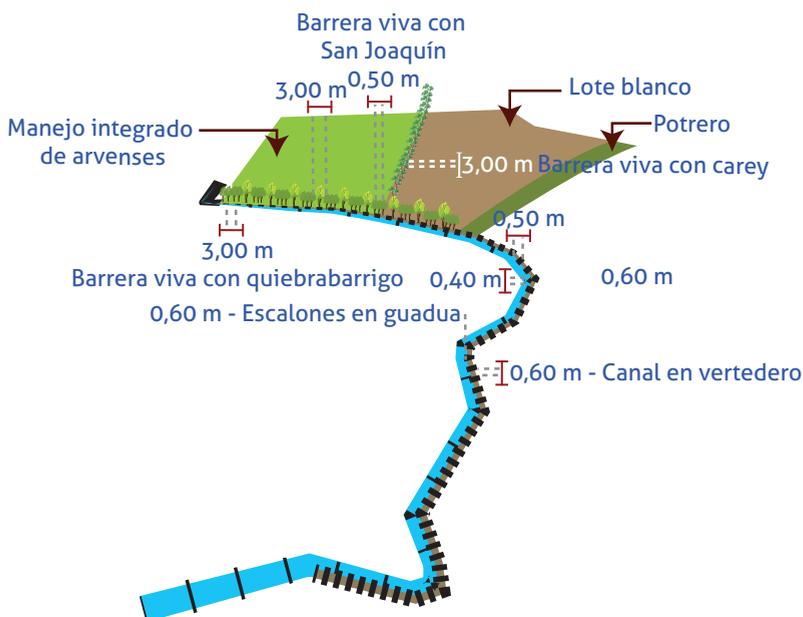


Figura 163. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de Buesaco, Nariño.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de La Unión



Figura 164. Lote para implementación de prácticas de conservación en el municipio de La Unión, Nariño.

El diseño se elaboró en la microcuenca quebrada La Fragua, en un lote con 3.000 plantas de variedad Colombia, con distancia de siembra de 1,2 x 1,4 m, de siembra nueva, con un área total de 0,49 hectáreas y promedio de pendiente de 33°. El lote se dividió en dos: 2.704 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas en conservación de suelos y 2.227 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 164).



**Se recomendaron siete prácticas:** Manejo integrado de arvenses, escalones en guadua, barreras vivas con guayacán, barreras vivas con San Joaquín, barreras vivas con vetiver, vertederos en canal y barreras vivas con Carey (Figura 165).



Figura 165. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de La Unión, Nariño.

## Diseño lote conservación de suelos y agua municipio de San Lorenzo

El diseño se elaboró en la microcuenca quebrada El Molino, en un lote con 2.500 plantas de café Variedad Castillo®, con distancias de siembra de 1,5 x 1,5 m, de 12 meses, con un área total de 0,23 hectáreas y promedio de pendiente de 27°. El lote se dividió en dos: 1.446 m<sup>2</sup> para el establecimiento de las prácticas de conservación de suelos y 915 m<sup>2</sup> como lote blanco o lote sin prácticas (Figura 166).



Figura 166. Lote para implementación de prácticas de conservación municipio de San Lorenzo, Nariño.



**Se recomendaron cinco PRÁCTICAS:** Manejo integrado de arvenses, barreras vivas con plátano intercalado con chachafruto, escalones en guadua, barreras vivas con quebrabarrigo y barreras vivas con carey (Figura 167).

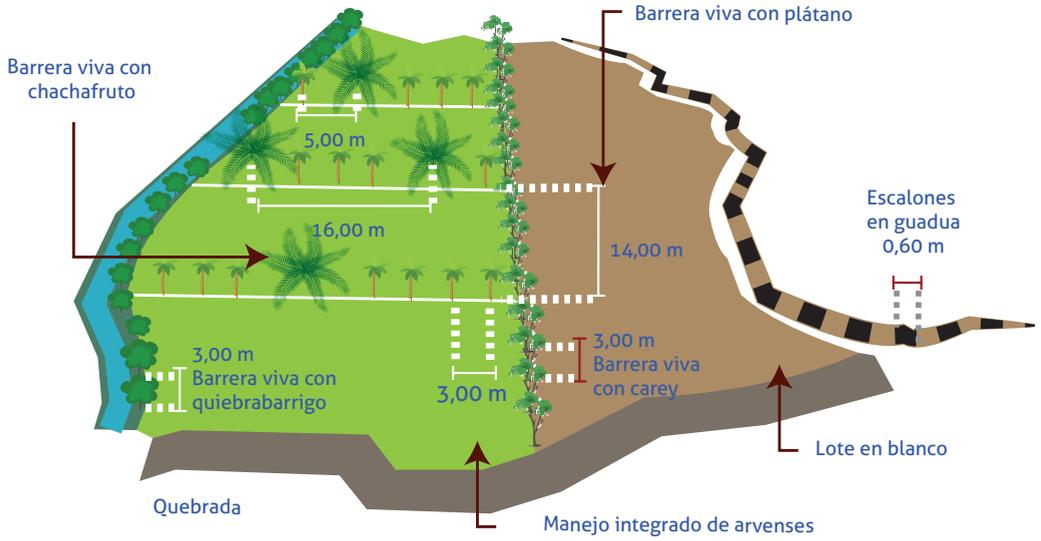


Figura 167. Diseño con prácticas y acotaciones en conservación de suelo y agua en el municipio de San Lorenzo, Nariño.







---

Conservación de suelos  
y aguas  
Experiencias Manos al Agua

---

GUÍA DE CONSTRUCCIÓN

4



## Guía para la construcción de obras de restauración ecológica

El Proyecto Manos al Agua - GIA, en las 25 microcuencas, implementó algunas alternativas para el manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, con el fin de mitigar el impacto de los movimientos en masa. Para esto, empleó técnicas sencillas de restauración ecológica y prácticas de conservación de suelos y aguas, con el objetivo de reducir dichos problemas y brindar conocimiento a la población para que replique las prácticas y se empodere del recurso suelo.





## Desnivel del terreno

### Objetivo:

Generar canales con desnivel de 0,5% para terrenos planos, con el fin de evacuar y evitar aguas estancadas en el terreno.

### Dónde implementar:

- Canales para evacuar aguas estancadas en terrenos.
- Cunetas de carreteras.
- Zanjas de coronación en las partes altas, con el fin de evitar que el agua lluvia se infiltre en los terrenos con pendientes fuertes y lo desestabilicen; estas zanjas deben ser transversales a la pendiente y entregadas a un drenaje natural.

### Materiales para su construcción:

- 1 Palín
- 2 Estacas de longitud 1,50 m
- 3 Pita
- 4 Manguera transparente longitud 10 m (diámetro 1/3 pulgadas)

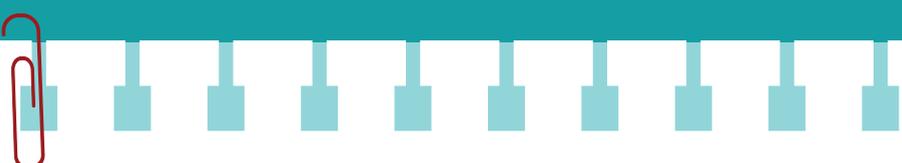


### Control:

Evita saturar los terrenos y daños por socavamiento en cunetas de carreteras y formación de surcos en carreteras.

### Instalación:

- **Paso 1.** Marcar con estacas la distancia del terreno donde se va hacer el desnivel. Las estacas se colocan en las esquinas, enterradas 20 cm y sobresaliendo 80 cm. La estaca 1 irá al inicio del desnivel y la estaca 2 en el otro extremo al final del tramo, donde se va a entregar el agua.
- **Paso 2.** Unir las dos estacas con la pita a una altura de 40 cm.
- **Paso 3.** En la estaca 1, donde iniciará el desnivel, se toma con una altura vertical de 40 cm, y a partir de esta se miden 5 m de distancia horizontal.
- **Paso 4.** Profundizar 2,5 cm a los 5 m y generar un desnivel con pendiente constante hasta la estaca 1, este punto tendrá una altura de 42,5 cm, medida de la pita hacia abajo.
- **Paso 5.** Repetir el paso 4 hasta llegar a la estaca 2. Es decir, si el terreno tiene una longitud entre la estaca 1 y la 2 de 100 m, la profundidad del canal al finalizar debe ser de 50 cm y la distancia a la pita debe ser de 90 cm.



### Recomendaciones de uso:

- La práctica del desnivel debe hacerse en zonas planas, para evitar deterioro en el lote por excavaciones muy profundas.
- Las cunetas con pasto sirven en tramos cortos, topografía plana y poco tránsito vehicular, de lo contrario debe optarse por cobertura rastrea, asociada a trinchos con vertederos en estacas de guadua.

### Recomendación para el mantenimiento:

- Monitorear obras de drenaje durante los primeros 3 meses, con el fin de realizar mantenimiento por obstrucción de sedimentos o corrección de pendiente.
- Realizar mantenimiento en un período no superior a los dos años.





Cunetas en carretera de forma rectangular

## Canal de drenaje

### Objetivo:

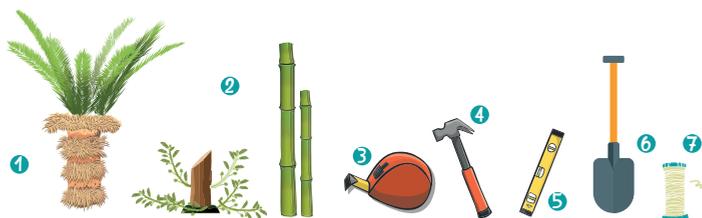
Interceptar, desviar y conducir el agua de escorrentía hasta el drenaje natural.

### Dónde implementar:

- Cunetas en carreteras asociadas con material vegetal.
- Zanjas de coronación en las partes altas con la finalidad de evitar que el agua de lluvia infiltre los terrenos con pendientes fuertes y la desestabilicen, estas deben ser transversales a la pendiente.
- En terrenos planos se debe trabajar con el desnivel del terreno.

### Material para su construcción:

- 1 Pasto vetiver
- 2 Zocas de café o estacas de guadua
- 3 Flexómetro
- 4 Martillo
- 5 Nivel
- 6 Pala
- 7 Pita



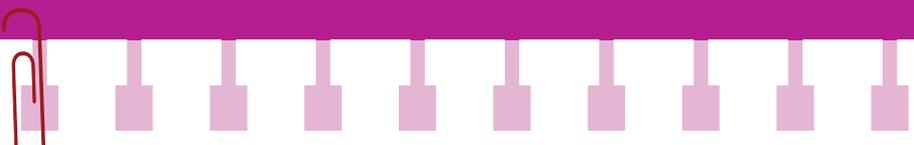
### Dimensiones del material:

- Pasto vetiver (esquejo de longitud 30 cm)
- Zocas de café (longitud 60 cm)
- Estaca de guadua (longitud 50 cm, diámetro 5 cm)



### Control:

Evita la formación de surcos, socavamiento en cunetas de carreteras y acumulación de aguas en puntos específicos.



### Instalación:

- **Paso 1.** Ubicar el punto donde se construirá la obra de drenaje. Debe marcarse con estacas para garantizar una buena excavación.
- **Paso 2.** Calcular la cantidad de agua que se conducirá por el canal.
- **Paso 3.** Excavar la zanja con forma trapezoidal o rectangular, con el ancho y la profundidad indicada, con el fin de facilitar la conformación adecuada del canal. Se elabora un molde en madera con las dimensiones que el diseño arroja.
- **Paso 4.** Planificar la excavación con una sola pendiente, que va desde una mínima 2% y máxima del 4% al punto más bajo, empleando el nivel.
- **Paso 5.** Sembrar a lo largo del canal el material vegetal.

### Recomendaciones de uso:

- Las cunetas con pasto sirven en tramos cortos, topografía plana y poco tránsito vehicular, de lo contrario debe optarse por cobertura rastrera, asociada a trinchos con vertederos en estacas de guadua.

### Recomendaciones para el mantenimiento:

- Monitorear las obras de drenaje durante los primeros 3 meses, con el fin de realizar mantenimiento por obstrucción de sedimentos o corrección de pendiente.
- Realizar mantenimiento en un período no superior a los dos años.





Trincho con vertederos en guadua

## Trincho con vertederos en guadua

Son estructuras que ayudan a regular el flujo de agua en los drenajes y disminuyen el aporte de sedimentos por arrastre a fuentes hídricas.

### Objetivo

Retener sedimentos, interceptar y conducir el agua de escorrentía a un drenaje natural.

### Donde implementar:

- En canales de flujo de agua permanente o intermitente.
- Cunetas en carreteras que tengan problemas de socavamiento o cárcavas.

### Materiales para su construcción:

- 1 Estaca de nacedero
- 2 Guaduas



### Dimensiones del material:

- Guadua (longitud 3 m, diámetro 10 cm)
- Zocas de café (longitud 1,50 m)
- Estacas de nacedero (longitud 1,50 m, diámetro 5 cm)



**Control:** Cárcavas, socavamiento y aportes de sedimentos a fuentes hídricas.

### Instalación:

- **Paso 1:** Marcar con estacas los puntos por donde se van a realizar los trinchos con vertedero, conservando una distancia entre trinchos de 2 a 3 m, teniendo presente las condiciones del terreno.

- 
- **Paso 2.** Hacer el hoyo para el anclaje de la guadua (horcón) con una profundidad de 1,00 a 1,20 m o el doble de lo que sobresale.
  - **Paso 3.** Compactar el suelo en los bordes del horcón cuando este se entierre. La distancia entre horcones debe ser de 50 cm a 80 cm.
  - **Paso 4.** Detrás de los horcones, apilar de 3 a 5 guaduas, con una altura máxima de 0,50 m y anclarlas en la parte lateral del canal, a 1,0 m como mínimo o reforzar con guaduas verticales.
  - **Paso 5.** Cortar las guaduas para darle el ancho del vertedero (0,80 m), el cual corresponde al 80% del ancho del canal para flujos de agua, en caso de que el ancho del vertedero fuera de 1,0 m.
  - **Paso 6.** Colocar guaduas en la base de la estructura para que amortigüen la caída del agua.
  - **Paso 7.** Sembrar las estacas de quiebrabarrigo al lado de cada horcón.

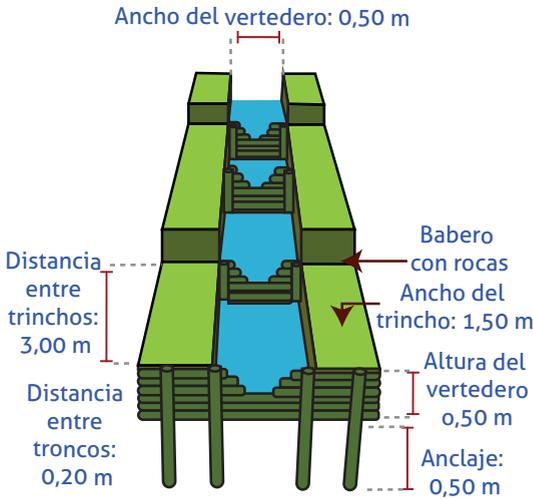
### Recomendaciones de uso:

- Los trinchos con vertederos en guadua se usan en canales superiores a 60 cm de amplitud en la base y su profundidad puede variar, deben ir acompañados de material vegetal en las guaduas verticales.
- Estas estructuras deben ir acompañadas de un amortiguador en la base, con el fin de reducir el impacto del agua al caer.

### Recomendaciones para el mantenimiento:

- Al momento de presentarse daños, las reparaciones deben realizarse en el sitio y resembrar el material vegetal en los sitios donde no hubo crecimiento.





Construcción de trinchos con vertedero en guadua.



Trincho con estacas

## Trincho con vertederos en estacas

### Objetivo

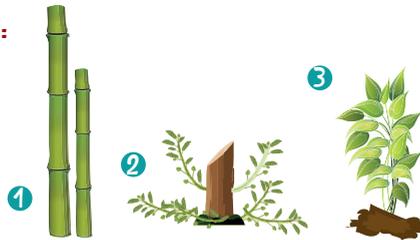
Retener sedimentos, interceptar y conducir el agua de escorrentía al drenaje natural.

### Donde implementar:

- En canales de flujo de agua permanente o intermitente.
- Cunetas en carreteras que tengan problemas de socavamiento o cárcavas.

### Materiales para su construcción:

- 1 Estacas de guadua
- 2 Zocas de café
- 3 Estacas de nacedero



### Dimensiones del material:

- Guadua
- Zocas de café o estaca de nacedero (Longitud 70 cm, diámetro 7 cm)



**Control:** Cárcavas, socavamiento y aportes de sedimentos a fuentes hídricas.

### Instalación:

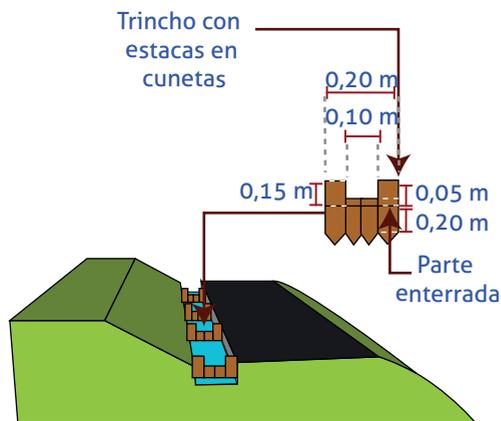
- **Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde se van a establecer los vertederos, para ello debe conservarse una distancia entre vertederos de 4 m.
- **Paso 2.** Clavar estacas de guadua o los tallos de café en forma de "U", simulando el ancho del vertedero, que para este caso es de 0,30 m, quedando expuesta 0,15 m.
- **Paso 3.** En la parte inferior de cada vertedero deben depositarse piedras, con el fin de que estas reciban el agua y su fuerza no profundice el cauce.

## Recomendaciones de uso:

- Los trinchos con vertederos en estacas verticales se usan en canales inferiores a 50 cm de amplitud en la base del canal. Deben ir acompañados de material vegetal en las guaduas o estacas verticales.
- Estas estructuras deben ir acompañadas de un amortiguador en la base (piedras), para reducir el impacto del agua al caer.

## Recomendaciones para el mantenimiento:

- Monitoreo de las obras.
- Reemplazar el material desgastado.
- Evitar el paso de animales.



Construcción de trinchos con vertedero en estacas.



Filtro en guadua

## Filtros vivos

### Objetivo

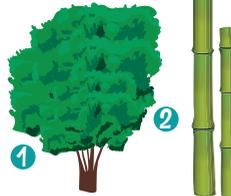
Evacuar aguas superficiales y subsuperficiales.

### Donde implementar:

- Terrenos saturados por agua.
- Zonas donde el agua de escorrentía se acumula.
- La base del talud donde brota agua.

### Materiales para su construcción:

- 1 Estaca de quebrabarrigo
- 2 Guaduas



### Dimensiones del material:

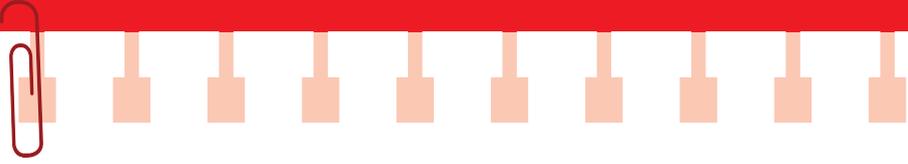
- Guadua verde (longitud 3 a 6 m).
- Estacas de quebrabarrigo (longitud 1,50 m).



**Control:** Movimiento masal y circulación del agua en el suelo.

### Instalación:

- **Paso 1.** Ubicar el punto donde se construirá la obra de drenaje y la distancia de los trinchos que servirán para el soporte del filtro; estos deben marcarse con estacas para garantizar una buena excavación.
- **Paso 2.** Excavar la zanja rectangular con el ancho y la profundidad determinada, la cual puede variar según el punto de salida del agua.
- **Paso 3.** Planificar la excavación para cada sección del ramal recolector y del principal, con una sola pendiente, que va desde una mínima del 2% y máxima del 4% al punto más bajo, empleando como herramienta un nivel.

- 
- **Paso 4.** Colocar las guaduas acostadas a lo largo del canal, apoyadas con un trincho simple y cubiertas con material vegetal o *mulch*.
  - **Paso 5.** Cubrir con el suelo de la excavación dejando a nivel.
  - **Paso 6.** Colocar estacas acostadas de fácil rebrote para que se forme un complejo de raíces en los filtros vivos.

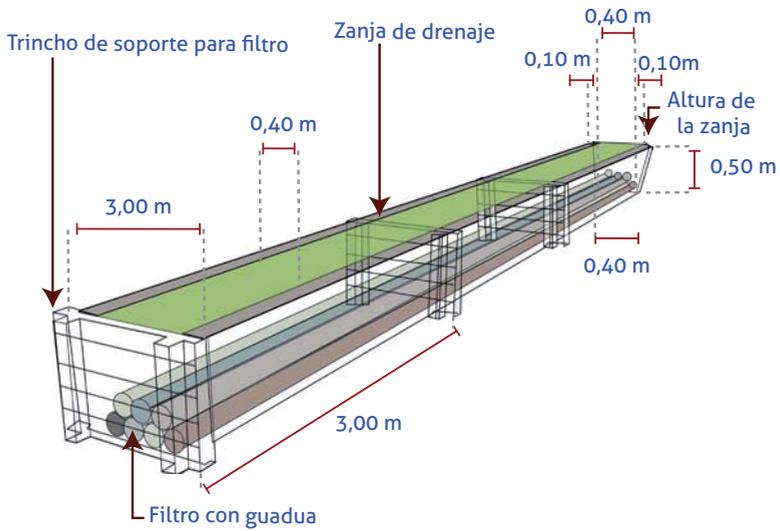
### Recomendaciones de uso:

- Usar en terrenos planos donde existe saturación de aguas y para evacuar agua subsuperficial.
- Profundizar hasta hallar la salida de agua.
- Instalar a favor de la pendiente hasta la base del talud.
- Acompañar con estacas que tengan un buen rebrote.
- Usar material de rocería (*mulch*).
- Traslapar las guaduas para darle continuidad al flujo de agua.
- Instalar un soporte cuando la pendiente sea muy pronunciada, para quitar velocidad al agua infiltrada.
- Colocar soporte (en guadua) simple al final del filtro.

### Recomendaciones para el mantenimiento:

- Monitorear durante los primeros tres meses de instalación para detectar dónde el agua tiene dificultades para ser drenada, con el fin de realizar mantenimiento por obstrucción de sedimentos.
- Realizar mantenimiento en un período no superior a los dos años.





*Construcción de filtro vivo.*



Talud perfilado

## Manejo de taludes

### Perfilado del talud

#### Objetivo

Mantener el talud estable sin que se produzca caída de material.

#### Dónde implementar:

- En cortes de carreteras con suelos inestables o propensos a caídas de material.
- En la corona de un deslizamiento.

#### Materiales para su construcción:

- 1 Palín
- 2 Pita
- 3 Estacas de 50 cm de longitud



#### Control:

Eliminar material que sobresale en la corona del deslizamiento.

#### Instalación:

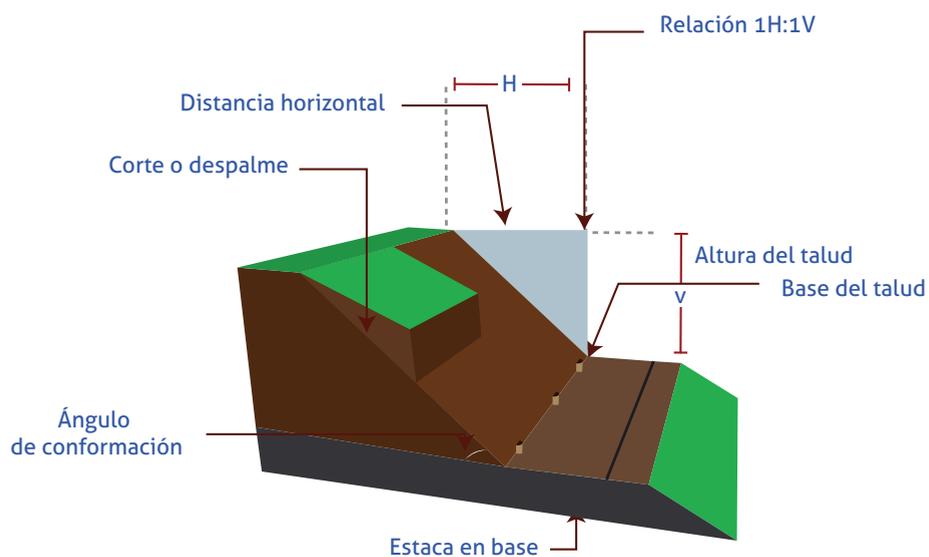
- **Paso 1.** Identificar la base del talud y el nivel original del mismo, en los sitios donde se requiera esta labor de forma manual.
- **Paso 2.** Colocar estacas en la base del talud.
- **Paso 3.** Medir longitud horizontal y vertical, partiendo desde la base original y base del talud, para hallar la relación del talud a perfilar, aunque éste depende del tipo de suelo.
- **Paso 4.** Tener presente que la distancia horizontal y el intersección con la distancia vertical corresponden al despalme o corte en el perfil.
- **Paso 5.** Remover las partes del talud que muestren inestabilidad o posible caída, realizando un corte o despalme de arriba hacia abajo.
- **Paso 6.** El acabado de los taludes debe ser uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno.

## Recomendaciones de uso:

- Para dar uniformidad a la pendiente del talud.

## Recomendaciones para el mantenimiento:

- Realizar resiembras de material vegetal.



*Perfilado de talud.*



Cubrimiento de talud con biomanto y material vegetal

## Cubrimiento de superficie

Barrera que protege al suelo del impacto directo de la lluvia evitando el daño de los agregados del suelo.

### Objetivo

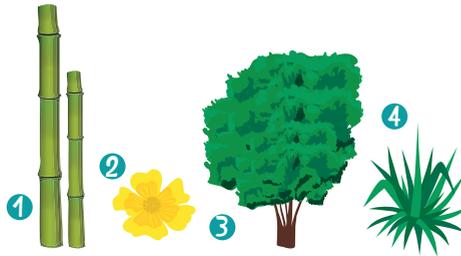
Prevenir la erosión superficial y permitir la revegetalización multiestrato.

### Donde implementar:

En suelos sin cobertura vegetal.

### Materiales vegetales a sembrar:

- 1 Guadilla
- 2 Botón de oro
- 3 Estacas de quebrabarrigo
- 4 Pasto



### Instalación:

- **Paso 1.** Perfilar el talud en los sitios donde lo requiera.
- **Paso 2.** Marcar con estacas los puntos por donde se va a realizar la siembra, teniendo presentes las condiciones del terreno.
- **Paso 3.** Realizar aplicación de materia orgánica y dispersión de semillas.
- **Paso 4.** Extender y anclar costales o biomanto, de tal forma que cubra la superficie, con abertura de orificios 1 a 2 cm<sup>2</sup>.
- **Paso 5.** Llevar a cabo la siembra de estacas y chusquines con distancia de 1,00 x 1,00 m.
- **Paso 6.** Humedecer los materiales utilizados.

### Recomendaciones de uso:

- Perfilar el talud.
- Aplicar materia orgánica antes de proceder al cubrimiento de la superficie.

- Emparejar los suelos que están inestables.

## Recomendaciones para el mantenimiento:

- Resembrar en los sitios donde el material vegetal no presente crecimiento.
- Realizar riego cada 4 días después de la siembra.
- Evitar el paso de animales.
- Aplicar en taludes con pendientes superiores al 10%.

### Cubrimiento de talud con biomanto



### Siembra de vetiver y biomanto



### Cubrimiento de talud con vetiver



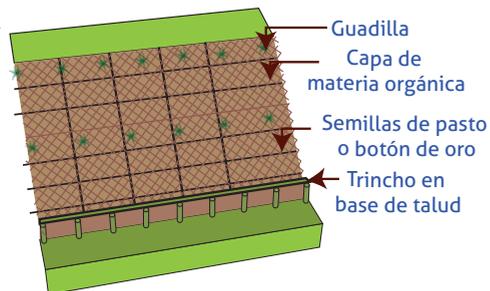
### Cubrimiento de talud con pasto



### Diseño para el cubrimiento de superficie

Malla de costales o agrotexil

Estacas para anclar



Cubrimiento de superficie para prevenir la erosión superficial.



Terrazas escalonadas

## Terrazas

### Objetivo

Retener áreas inestables de taludes y proteger la ladera del flujo continuo de agua de escorrentía.

### Donde implementar:

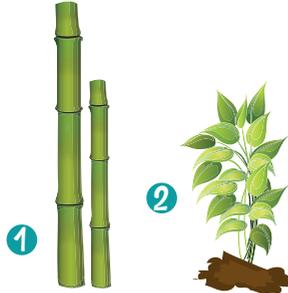
- Taludes de carreteras, caminos.
- Banqueo o relleno de vías.

### Materiales para su construcción:

- 1 Guaduas
- 2 Estacas de nacedero

### Dimensiones del material:

- Guadua (longitud 3 m, diámetro 10 cm)
- Zocas de café (longitud 1,20 cm)
- Estacas de nacedero (longitud 1,50 cm, diámetro 5 cm)



**Control:** Erosión superficial.

### Instalación:

- **Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde van a realizarse las terrazas escalonadas, conservando una distancia entre 0,8 a 2,0 m.
- **Paso 2.** Realizar el hoyo para el anclaje de la guadua (horcón), con una profundidad de 1,0 a 1,2 m y compactar con suelo en los bordes del horcón.
- **Paso 3.** Apilar detrás de los horcones, guaduas con una altura máxima de 0,50 m.
- **Paso 4.** Llenar la parte posterior del soporte con el suelo obtenido en la ejecución de la obra, hasta alcanzar la altura máxima requerida (0,5 m).
- **Paso 5.** Sembrar las estacas de quiebrabarrigo al lado de cada horcón.
- **Paso 6.** Cubrir las partes intermedias de las terrazas con tapetes de césped o esquejes de alguna especie arbustiva.

## Recomendaciones para el mantenimiento:

- Monitorear las obras y resiembras de quiebrabarrigo en los sitios donde el material vegetal no presente crecimiento.
- Evitar el paso de animales.
- Reemplazar material que no rebrote en cada uno de los horcones o guaduas verticales.

## Recomendaciones de uso:

- Las terrazas se utilizan en taludes y pueden combinarse con trinchos con vertederos, con el fin de ayudar a evacuar las aguas superficiales.
- Tanto los horcones como la parte plana de la terraza deben ir cubiertas con material vegetal.

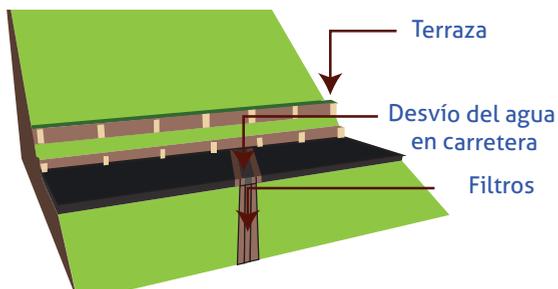
### Terrazas en la base del talud



### Cuña en terrazas



### Diseños de terrazas para talud y canal transversal de carretera



Terrazas en guadua



Terrazas escalonadas

## Terrazas escalonadas

### Objetivo

Retener sedimentos y áreas inestables de taludes y proteger la ladera del flujo continuo de agua de escorrentía.

### Donde implementar:

- En taludes o laderas afectadas por deslizamiento.

### Materiales de construcción:

- 1 Guaduas
- 2 Estacas de nacedero

### Dimensiones del material:

- Guadua (longitud 3 m, diámetro 10 cm)
- Zocas de café (longitud 1,20 cm)
- Estacas de nacedero (longitud 1,50 cm, diámetro 5 cm)



**Control:** Material suelto.

### Instalación:

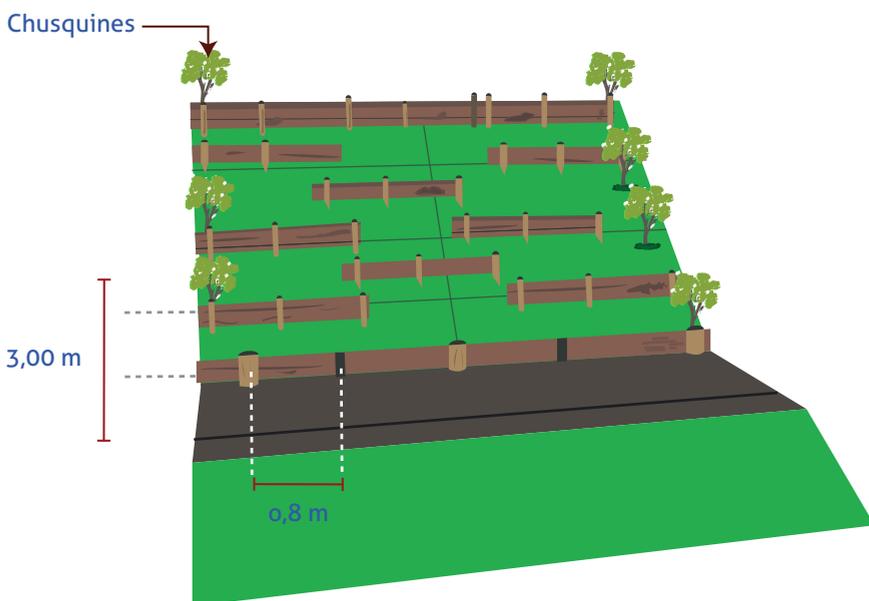
- Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde se van a realizar las terrazas escalonadas.
- Paso 2.** Realizar el hoyo para el anclaje de la guadua (horcón) con una profundidad de 1,0 a 1,2 m y compactar con suelo en los bordes del horcón.
- Paso 3.** Apilar detrás de los horcones, con una altura máxima de 0,5 m, y anclarlas en la parte lateral del canal, mínimo 1 m.
- Paso 4.** Llenar la parte posterior de la terraza con el suelo obtenido de la obra hasta alcanzar la altura máxima requerida (0,5 m).
- Paso 5.** Sembrar las estacas de quiebrabarrigo al lado de cada horcón.

### Recomendaciones de uso:

- Las terrazas escalonadas se utilizan en taludes para retener sedimentos.
- Los horcones deben estar acompañados por estacas o esquejes de plantas que puedan generar un rebrote.
- Las terrazas deben cubrirse con material vegetal.

### Recomendaciones para el mantenimiento:

- Monitorear las obras y resembrar el quiebrabarrigo en los sitios donde no creció el material vegetal.
- Reemplazar el material desgastado y evitar el paso de animales.





Árboles de apuntalamiento

## Árboles de apuntalamiento

### Objetivo

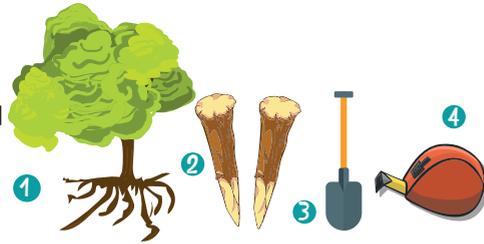
Regular el flujo hídrico en la base del talud.

### Donde implementar:

- Parte baja del talud o base del talud.
- El borde de las carreteras.

### Materiales de construcción:

- 1 Árboles con raíces profundas
- 2 Estacas para marcar de 50 cm longitud
- 3 Palín
- 4 Flexómetro



**Control:** Erosión superficial y movimientos en masa.

### Instalación:

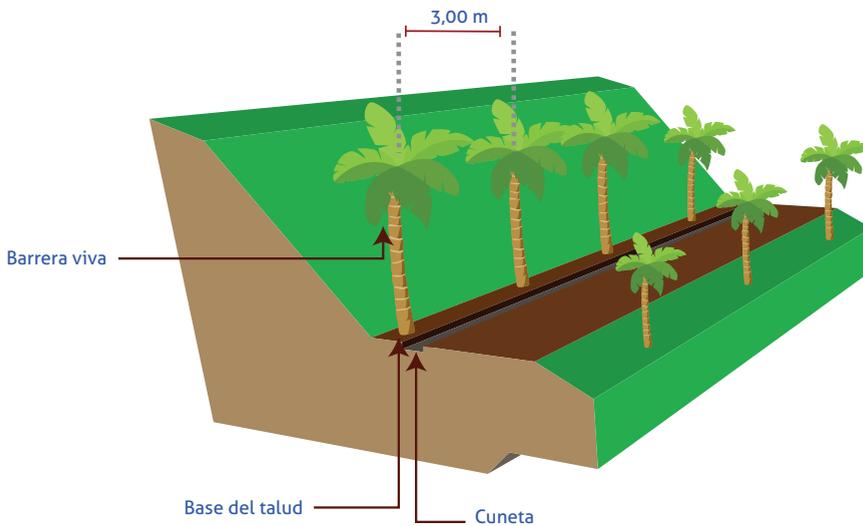
- **Paso 1.** Perfilar el talud en los sitios donde lo requiera.
- **Paso 2.** Marcar con estacas la base del talud donde se va a realizar la siembra de plántulas.
- **Paso 3.** Definir las distancias de siembra, de acuerdo con la especie que se va a sembrar.
- **Paso 4.** Realizar la siembra.

### Recomendaciones de uso:

- Llevar a cabo en la base del talud y borde de carretera.
- No colocar en sitios que presenten muchos vientos, ni junto a obras civiles.
- No colocar en sitios que estén falsos o huecos.

### Recomendaciones para el mantenimiento:

- Dos meses después de la siembra reemplazar las plántulas en los sitios donde el material vegetal no presente crecimiento.
- Evitar el paso de animales.



*Barreras vivas con árboles de apuntalamiento.*



Protección de la corona con vetiver

## Protección en la corona

### Objetivo

Interceptar el agua de escorrentía y retención de sedimentos.

### Dónde implementar:

- Parte baja del talud
- Borde de cunetas
- En la corona de los deslizamientos
- Bordes de canales

### Materiales de construcción:

- 1 Plantas con raíces profundas.
- 2 Vetiver, citronella, limoncillo, entre otras.



**Control:** Erosión superficial.

### Instalación:

- **Paso 1.** Trazar con curvas a nivel y marcar los puntos por donde se va a realizar la siembra.
- **Paso 2.** Hidratar los esquejes o estacas durante 24 horas.
- **Paso 3.** Distancia entre barreras para pendientes mayores al 70%, pueden ser cada 8 m y menores a 20% cada 15 m.
- **Paso 4.** Realizar la siembra. La distancia entre plantas varía entre 0,30 m y 0,50 m.

### Recomendaciones de uso:

- Reemplazar las plántulas en los sitios donde el material vegetal no presente crecimiento.
- Realizar riego cada 4 días.
- Evitar el paso de animales.
- Realizar monitoreo cada dos meses.

### Recomendaciones para el mantenimiento:

- Sembrar en curvas a nivel.
- Sembrar plantas perennes, de crecimiento rápido, denso, que no compitan con el cultivo.
- Si se cuenta con buena luz utilizar pasto vetiver, resucitado o San Joaquín, chusquines de guadua, botón de oro y estacas de nacedero acostadas.
- La distancia entre barreras dependerá de la pendiente.



Manejo integrado de arvenses

## Manejo integrado de arvenses

En el momento en que los caficultores inician labores de renovaciones, siembras nuevas o establecimiento de otros cultivos, es importante incluir el manejo integrado de arvenses, como práctica clave dentro de las estrategias de prevención para la conservación de suelos y agua.

### Funciones que cumplen las coberturas:

- Proteger y conservar el suelo ante procesos erosivos.
- Restringir las poblaciones de arvenses agresivas y permitir el crecimiento de las arvenses nobles.
- Disminuir el impacto de las gotas de lluvia en el suelo.
- Reducir la velocidad del agua de escorrentía.
- Mejorar la infiltración del agua en el suelo.
- Evitar la evaporación del agua.
- Distribuir el agua lluvia en el lote.
- Minimizar la competencia de las arvenses agresivas por espacio, luz, agua y nutrientes en las calles del café para la protección del suelo.

### Instalación:

- **Paso 1.** Limpiar el plato del árbol de café.
- **Paso 2.** Realizar desyerbas, cortando las arvenses con machete o guadaña a una altura de 5 a 10 cm.
- **Paso 3.** Realizar aplicaciones selectivas con herbicida sistémico en las arvenses agresivas (ver Avance Técnico de Cenicafé No. 359), quince días después de la desyerba.
- **Paso 4.** Permitir el crecimiento de las coberturas nobles.

### Recomendaciones de uso:

- Mantener los suelos con coberturas vivas en los casos donde no se presente competencia por espacio, luz, agua y nutrientes.



Coberturas muertas (mulch)

## Coberturas muertas

Otra de las prácticas que los caficultores pueden realizar en sus lotes, es el manejo de coberturas muertas (*mulch*), donde se pueden aprovechar los residuos de las desyerbas de cosecha o de otros cultivos asociados de corta o larga duración.

### Funciones que cumplen las coberturas:

- Proteger el suelo ante procesos erosivos.
- Conservar la humedad en el suelo durante las épocas secas.
- Aportar materia orgánica al suelo.
- Disminuir la velocidad y la energía del agua de escorrentía.
- Aumentar la infiltración.
- Aumentar la disponibilidad de agua en el suelo.
- Reducir el crecimiento de las malezas en el lote.
- Favorecer zonas donde la disponibilidad de agua en el suelo es limitada.
- Mejorar la actividad microbiana.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Cortar los residuos de cosecha.
- **Paso 2.** Dividir los residuos, si presentan gran tamaño.
- **Paso 3.** Depositar el material en las calles del cultivo.
- **Paso 4.** Esparcir el material vegetal en las calles cuando sea necesario.

En cultivos de café asociados, los residuos de cosecha de las especies transitorias pueden ser aprovechados como coberturas muertas, dejando el material cortado en las calles del café para la protección del suelo.

### Recomendaciones:

- Esta práctica puede realizarse en las zonas con baja disponibilidad hídrica.



Cultivos asociados a café

## Cultivos asociados

Otra alternativa en prácticas de conservación de suelos y agua es el aprovechamiento del terreno con la siembra de especies como el maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), o la combinación de ambos en relevo, intercaladas en las calles del café al momento de renovar por siembra o zoca.

### Funciones que cumple la asociación de cultivos:

- Aprovechar tiempo y espacio.
- Minimizar los problemas de erosión.
- Conservar el suelo.
- Generar un ingreso a corto plazo.
- Favorecer la alimentación familiar.
- Eliminar las arvenses agresivas.
- Mejorar las condiciones del suelo.
- Aportar sustancias nitrificantes al suelo.

En cuanto al plan de manejo para la siembra del frijol o maíz asociado al café, el caficultor es quien decide programar y diseñarlo, siempre y cuando se tengan en cuenta los criterios necesarios para la implementación.

### Plan de manejo:

- **Paso 1:** Definir la variedad de frijol o maíz a sembrar.
- **Paso 2:** Tener en cuenta las distancias de siembra del café, frijol y maíz, para evitar la interferencia en las labores de los cultivos (Ver Avance Técnico de Cenicafé No. 375).
- **Paso 3:** Realizar las labores necesarias a cada uno de los cultivos.

### Recomendaciones:

- Al cosechar el frijol y el maíz dejar los residuos de cosecha para utilizarlos como cobertura muerta (*mulch*).



Cultivos de maíz asociados con café.

## Construcción de camino



Escalones en guadua camino para trabajadores en cultivo de café

Es otra de las prácticas de conservación de suelos que los agricultores pueden realizar en sus fincas aprovechando el material vegetal, el cual fácilmente se puede adquirir en sus predios.

### Funciones que cumplen las coberturas muertas:

- Facilitar las labores de recolección, transporte de abono y equipos de trabajo, entre otros.
- Mitigar problemas de erosión superficial.
- Disminuir la velocidad del agua de escorrentía.
- Evitar la formación de canales preferenciales.
- Permitir la colecta de suelo por arrastre.

### Material de construcción:

- Guadua (*Guadua angustifolia*), zocas de café, cuarterones de madera, entre otros.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde van a realizarse los escalones, conservando una distancia de 0,60 m entre escalones.
- **Paso 2.** Hacer el hoyo para el anclaje de la guadua (horcón), el cual debe tener una profundidad de 0,30 m, e ir compactando poco a poco el suelo con una maceta.
- **Paso 3.** Colocar las dos guaduas horizontales, las cuales deben tener una longitud de 0,60 m
- **Paso 4.** Con el suelo obtenido en la obra, llenar la parte posterior del escalón hasta alcanzar la altura máxima requerida.

### Recomendaciones:

- Monitorear las obras.
- Reemplazar el material desgastado.
- Evitar el paso de animales.



Barrera viva con plátano y banano

Es una de las prácticas de conservación de suelos más utilizada por los caficultores, ya que sirven como franja de protección, principalmente en zonas de ladera.

### Funciones que cumplen las barreras vivas:

- Reducir la velocidad y la energía del agua de escorrentía en los lotes con mayor pendiente.
- Permitir una mejor infiltración del agua en suelo y el subsuelo.
- Acumular sedimentos y evitar el transporte de estos a los drenajes naturales.
- Evitar problemas de erosión superficial.
- Distribuir el agua lluvia.
- Propagar el material vegetal para el establecimiento de nuevas barreras.
- Amarrar el suelo en las zonas de mayor pendiente.

### Barrera viva con plátano o banano

Las barreras vivas con plátano (*Musa acuminata*) o banano (*Musa paradisiaca*) tienen como objetivo proteger el suelo con cobertura muerta (*mulch*) y aportar biomasa en el ciclaje de nutrientes, además de generar un ingreso extra para el agricultor.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Definir las distancias de las barreras en plátano o banano (ver Revista Cenicafé 056(01): 79 – 85).
- **Paso 2.** Marcar con estacas los puntos donde se van a sembrar las barreras de plátano o banano.
- **Paso 3.** Ahoyar.
- **Paso 4.** Desinfectar los cormos de plátano o banano.
- **Paso 5.** Realizar la siembra del plátano o banano.
- **Paso 6.** Colocar el corno de plátano o banano en el hueco en la posición más adecuada, taparlo y aprisionar bien para que no queden cámaras de aire.

### Recomendaciones:

- Dos meses después de la siembra, reemplazar los cormos de plátano o banano en los sitios donde no creció el material vegetal.
- Hacer el mantenimiento de las plantas de plátano y banano con labores culturales como deshojes, deshijes y fertilización, entre otros.
- Evitar el paso de animales.
- Utilizar los residuos como cobertura muerta (*mulch*).

## Barrera viva con citronela



Barrera viva con citronela a borde de carretera

Las barreras vivas con citronela (*Cymbopogon nardus* L) tienen como objetivo disminuir la velocidad del agua y pérdida del suelo.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde se va a realizar la siembra de la citronela.
- **Paso 2.** Hacer los agujeros con un recatón.
- **Paso 3.** Realizar la siembra.

### Recomendaciones:

- Dos meses después de la siembra, reemplazar las plántulas de citronela en los sitios donde no creció el material vegetal.
- Evitar el paso de animales.
- Recortar con frecuencia las barreras, para evitar su deterioro.
- Utilizar los residuos como cobertura muerta (*mulch*).

## Barrera viva con nogal cafetero



Barrera viva con nogal cafetero al borde de vía secundaria

Una de las barreras vivas que puede encontrarse con más frecuencia en los bordes de caminos y carreteras es el nogal cafetero (*Cordia alliodora*), que tiene como objetivo amarrar el suelo y disipar el agua de la vía.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde va la barrera de nogal cafetero.
- **Paso 2.** Ahoyar.
- **Paso 3.** Realizar la siembra.

Cuando van a realizarse barreras vivas con árboles, es importante tener en cuenta la distancia entre barreras y entre plantas, la altura del árbol y la pendiente del terreno (Avance Técnico de Cenicafé No. 428).

### Recomendaciones:

- Tres meses después de la siembra, reemplazar las plántulas de nogal cafetero en los sitios donde el material vegetal no presente crecimiento.
- Evitar el paso de animales.
- Realizar las podas de formación.
- Utilizar los residuos como cobertura muerta (*mulch*).

## Barrera viva con quebrabarrigo en sucesión con citronela



Barrera viva con quebrabarrigo en sucesión con citronela a borde de carretera

Las barreras vivas con quebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*) y citronela (*Cymbopogon nardus* L.) puede utilizarse como franjas de protección de taludes, carreteras y caminos.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde se va a realizar la siembra del quebrabarrigo intercalado con citronela.
- **Paso 2.** Ahoyar.
- **Paso 3.** Realizar la siembra.

### Recomendaciones:

- Después de 3 meses de la siembra reemplazar las plántulas de quebrabarrigo y citronela en los sitios donde no hubo crecimiento del material vegetal.
- Evitar el paso de animales.
- Realizar las podas de formación.
- Utilizar los residuos como cobertura muerta (*mulch*).

## Barrera viva con carey



Barreras vivas con carey en linderos de fincas cafetaleras

Las barreras vivas con carey (*Cordyline terminalis*) tienen como objetivo dividir linderos o lotes en las fincas. Además, son de uso paisajístico y de importancia económica como follaje.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde se va a realizar la siembra del carey.
- **Paso 2.** Ahoyar.
- **Paso 3.** Realizar la siembra.

### Recomendaciones:

- Después de un mes de la siembra, reemplazar las plántulas de carey en los sitios donde no hubo crecimiento del material vegetal.
- Recortar con frecuencia las barreras, para evitar su deterioro.
- Utilizar los residuos como cobertura muerta (*mulch*).

## Barrera viva con San Joaquín



Barrera viva con San Joaquín

La barrera viva con San Joaquín (*Malvaviscus penduliflorus*) se utiliza como franja de protección en los cultivos y como cercos vivos en los bordes de caminos o de carreteras o de cultivos.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Marcar con estacas los puntos por donde se va a realizar la siembra del San Joaquín.
- **Paso 2.** Ahoyar.
- **Paso 3.** Realizar la siembra.

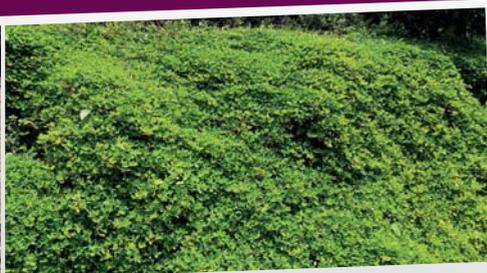
### Recomendaciones:

- Dos meses después de la siembra reemplazar el material vegetal que no presente crecimiento.
- Evitar el paso de animales.
- Recortar con frecuencia las barreras, para evitar su deterioro.
- Utilizar los residuos como cobertura muerta (*mulch*).

## Cubrimiento de taludes en caminos y carreteras con material vegetal



a). Perfilado del talud



b). Cubrimiento con mani forrajero

En algunos predios cafeteros para la construcción de caminos y vías de acceso se realizan cortes que forman taludes, que pueden afectar la parte inferior de la ladera sino se tiene un manejo adecuado y se dejan a exposición del agua y el sol, presentando problemas de erosión superficial, formación de canales y agrietamientos por desecación hasta movimiento de pequeñas y grandes fracciones de suelo y subsuelo.

### Funciones que cumple el cubrimiento de talud:

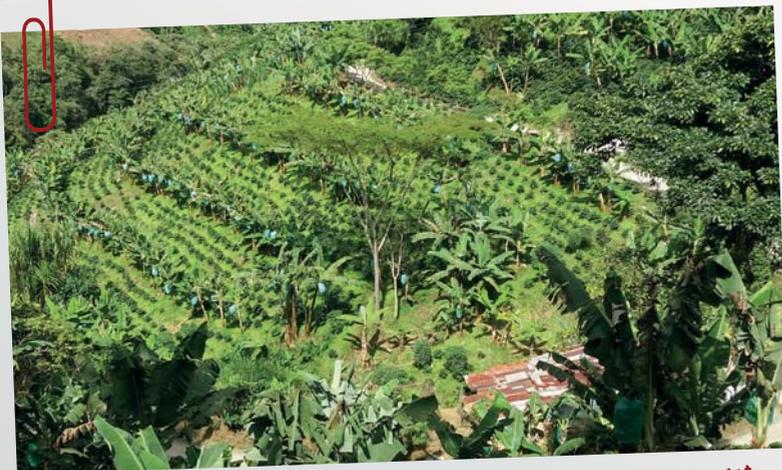
- Prevenir la erosión por escorrentía del agua.
- Evitar la formación de canales preferenciales.
- Disminuir la susceptibilidad al desprendimiento del suelo.
- Reducir la formación de grietas por desecación.
- Amarrar el suelo que está expuesto.
- Detener el suelo que ha sido arrastrado.
- Distribuir el agua lluvia.
- Mejorar la infiltración del agua a través del talud.
- Minimizar el impacto de las gotas de lluvia.

### Plan de manejo:

- **Paso 1.** Perfilar el talud en los sitios donde lo requiera.
- **Paso 2.** Marcar con estacas y una pita los puntos por donde se va a realizar la siembra de manojos o estolones de mani forrajero.
- **Paso 3.** Hacer los agujeros con un recatón.
- **Paso 4.** Realizar la siembra.

### Recomendaciones

- Resembrar las zonas en donde el material vegetal no logre un mayor cubrimiento del talud.
- Recortar con frecuencia para evitar su deterioro.



**Siembra en contorno de café con barreras de plátano**

La siembra en contorno es una práctica que se utiliza cuando va realizarse el trazo de un lote para la siembra de cualquier cultivo. Consiste en trazar cada uno de los surcos en forma perpendicular a la pendiente, siguiendo las curvas a nivel. Esta práctica puede combinarse con otras como cultivos asociados y barreras vivas.

### **Funciones que cumplen las siembras en contorno:**

- Reducir la erosión laminar.
- Reducir la escorrentía superficial.
- Disminuir la velocidad del agua a través del terreno.
- Permitir la infiltración del agua en el suelo.
- Distribuir el agua lluvia en todo el terreno.

### **Recomendaciones**

- Obtener el porcentaje de pendiente del terreno.
- Tener en cuenta el tipo de cultivo que va a sembrarse.
- Una vez realizado el trazo en contorno y si se desea combinar barreras vivas, deben calcularse las distancias entre las barreras.

- En los procesos de conservación de suelos es relevante la participación comunitaria.
- La formación multinivel es efectiva para sensibilizar a las comunidades en conservación de suelos.
- Entre la elaboración de los diseños y la ejecución de las obras debe transcurrir el menor tiempo posible.
- Las especies vegetales utilizadas en las implementaciones deben ser propias del sitio a intervenir, para evitar el desequilibrio ecológico por migración de especies.
- La restauración ecológica permite restablecer la dinámica hídrica en las laderas, sin afectar el sistema productivo.
- Las técnicas en restauración ecológica y prácticas de conservación de suelos son replicables, una vez se tenga identificada la necesidad del sitio y se defina el diseño de la obra.
- Se debe investigar la funcionalidad de otras especies vegetales diferentes a la guadua, que sirvan para la implementación de obras de bioingeniería.

## LITERATURA CITADA

**FARFÁN V., F.F.** Guía para el establecimiento de barreras con árboles y sombrío del café. Chinchiná: Cenicafé, 2014. 8 p. (Avances Técnicos No. 428).

**GRANADA D., D.; MORENO B., A.M.; GARCÍA A., J.; MEJÍA M., J.W.** Sistema: Fríjol relevo maíz, intercalado en zocas de café una opción para diversificar la producción. Chinchiná: Cenicafé, 2008. 4 p. (Avances Técnicos No. 375).

**HINCAPIÉ G., E.; SALAZAR G., L.F.** Manejo integrado de arvenses en la zona cafetera central de Colombia. Chinchiná: Cenicafé, 2007. 12 p. (Avances Técnicos No. 359).

**MORENO B., A.M.; HERNÁNDEZ G., E.; GRISALES L., F.L.** Productividad del sistema: Café intercalado con plátano en barreras. Cenicafé 56(1):79-85. 2005.

**MORENO B., A.M.; POSADA S., H.E.; MESTRE M., A.** Obtenga ingresos adicionales al intercalar frijol en nuevas siembras de café. Chinchiná: Cenicafé, 1995. 4 p. (Avances Técnicos No. 219).

ISBN: 978-958-8490-28-1



9 789588 490281



Manos al Agua



 /Manos-al-Agua-803495479773162

 /ManosAlAgua

 /manosalagua

 Manos al agua