
Plan de manejo de la cuenca del Río Jesús María

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
(CATIE)

Turrialba, Costa Rica, abril del 2011

Plan de manejo de la cuenca del Río Jesús María

Equipo Técnico:

Jorge Faustino Manco, Ph.D.

Coordinador de la firma consultora (CATIE-FONAFIFO)

Laura Benegas Negri, MSc.

Manejo de Cuencas Hidrográficas y Pago por Servicios Ambientales

Manuel Gómez, MSc.

Economista Agrícola y Forestal

William Jefferson Watler Reyes, MSc.

Manejo de Cuencas Hidrográficas, Uso de la Tierra y Sistema de Información Geográfica

José Ney Rios, MSc.

Manejo de Cuencas Hidrográficas y Sistema de Información Geográfica

José Oduber Rivera, MSc.

Sociólogo: Especialista en Participación Comunitaria y Género

Adriana Sánchez C, MSc.

Especialista en Aspectos Legales

Edgar Brenes, Lic.

Asistente Administrativo

Turrialba, Costa Rica, abril del 2011

Contenido	Pág.
Índice de tablas	V
Índice de figuras y mapas.....	VI
Índice de anexos	VI
I. Plan de Manejo	1
I-1 Introducción.....	1
I-1.1 Marco de referencia	1
I-1.2 Justificación.....	2
I-1.3 Visión, misión y horizonte del Plan de Manejo	4
I-1.4 Objetivo del Plan	4
I-1.4.1 Objetivo general	4
I-1.4.2 Objetivos específicos	4
I-1.5 El modelo de gestión de la cuenca	4
I-1.6 Resumen: problemas, potencialidades y posibles alternativas de soluciones	6
I-2 Estructura del Plan de Manejo	14
I-2.1 Programas y proyectos	14
I-2.1.1 Programa de Fortalecimiento de Capacidades y Desarrollo Organizacional	17
I-2.1.2 Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal	25
I-2.1.3 Programa de Conservación de los Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos.....	35
I-2.1.4 Programa de Gestión y Manejo de los Recursos Hídricos.....	43
I-2.2 Estructuras de costos de programas y proyectos	50
I-3 Sistema de monitoreo y evaluación	51
I-4 Mitigación ambiental.....	61
I-5 Organización para la ejecución	63
I-6 Costos y beneficios del Plan de Manejo.....	63
I-6.1 Costos del Plan.....	63
I-6.2 Beneficios del Plan.....	64
I-7 Análisis de factibilidad	67
I-7.1 Factibilidad técnica.....	67
I-7.2 Factibilidad económica.....	68
I-7.3 Factibilidad financiera	70
I-7.4 Factibilidad legal e institucional.....	71
I-7.5 Justificación social y ambiental	72
I-8 Riesgos y supuestos	73
I-9 Financiamiento del Plan de Manejo	75
I-9.1 Movilización de recursos	75
I-9.2 Gestión de recursos	75
I-10 Estrategias de implementación	77
I-10.1 Comunicación y transferencia del Plan	77
I-10.2 Catalizadores e impulsores del Plan	79
I-10.3 Estrategias operativas de comunicación y difusión.....	79
I-10.3.1 Identificación de audiencias	80

I-10.3.2	Objetivo general de la estrategia de comunicación.....	80
I-10.3.3	Componentes de la estrategia de comunicación para el Plan	81
I-10.3.4	Estrategia de género	81
I-10.3.5	La importancia de la equidad de género en el Plan	82
I-10.4	Distribución temporal para la ejecución de los proyectos del Plan de Manejo de la cuenca.....	83
I-10.4.1	Cronograma para la ejecución del Plan de Manejo de la cuenca	84
I-11	Plan de acción inmediata	85
I-12	Sostenibilidad	85
I-12.1	Sostenibilidad social.....	86
I-12.2	Sostenibilidad económica	88
I-12.3	Sostenibilidad ambiental	90
I-13	Servicios ecosistémicos	91
I-13.1	Priorización de los servicios ecosistémicos por parte de los actores locales.....	92
I-13.1.1	Disponibilidad al pago por servicio ecosistémico hídrico (PSEH)	93
I-13.1.1.1	Metodología	93
I-13.1.1.2	Resultados	97
I-13.1.1.3	Oferentes y demandantes del servicio	101
I-13.1.1.4	Síntesis	102
I-13.2.1	Potencial de secuestro de carbono	102
I-13.2.1.1	Metodología	103
I-13.2.1.2	Estimación del carbono del suelo.....	106
I-13.2.1.3	Análisis económicos y de mercado: usuarios y proveedores del servicio	109
I-13.2.1.4	Síntesis	111
I-13.3	Canon de agua en la cuenca del Río Jesús María.....	112
I-13.3.1	Montos potenciales directos del PSEH/Canon de aprovechamiento del agua.....	112
I-13.4	Otros servicios ecosistémicos: protección de suelo y belleza escénica.....	115
I-13.4.1	Protección de suelo.....	115
I-13.4.1.1	Resultados de la modelación SWAT: protección de suelos	116
I-13.4.2	Belleza escénica	117
I-13.5	Costos de prácticas y actividades para el reconocimiento de las inversiones en la generación de los servicios ecosistémicos	118
I-13.6	Valoración global de los servicios ecosistémicos de la cuenca.....	119
I-13.7	Resumen de los servicios ecosistémicos que brinda la cuenca.....	122
I-14	Referencias bibliográfica de las secciones.....	126

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de problemas identificados y priorizados por los actores locales de la cuenca del Río Jesús María	7
Tabla 2. Potencialidades de la cuenca del Río Jesús María.....	11
Tabla 3. Oportunidades en el contexto del manejo de la cuenca del Río Jesús María.....	12
Tabla 4. Programas y proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María.....	15
Tabla 5. Costos de los programas y proyectos	50
Tabla 6. Responsabilidades gerenciales y administrativas.....	54
Tabla 7. Elementos del Plan en relación con el SME	55
Tabla 8. Indicadores y relación con proyectos y programas	58
Tabla 9. Lista de chequeo de los posibles impactos ambientales.....	62
Tabla 10. Costo total del Plan de Manejo	63
Tabla 11. Resultados de la evaluación financiera del Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal	70
Tabla 12. Instituciones y asociaciones de desarrollo local en la cuenca	71
Tabla 13. Distribución de recursos a gestionar en el Plan de Manejo	76
Tabla 14. Fuentes de financiación identificadas	77
Tabla 15. Cronograma de los proyectos establecido a periodos de corto (1 a 2 años), mediano (3 a 9 años) y largo plazo (> de 10 años).....	83
Tabla 16. Cronograma general de actividades del Plan de Manejo.....	84
Tabla 17. Programas y proyecto con posibles apoyos.....	85
Tabla 18. Elementos integrados en el Plan para la sostenibilidad social.....	87
Tabla 19. Elementos integrados en el Plan para la sostenibilidad económica.....	90
Tabla 20. Elementos integrados en el Plan para la sostenibilidad ecológica.....	91
Tabla 21. Priorización de los servicios ecosistémicos por parte de los actores de la cuenca del Río Jesús María	93
Tabla 22. Proceso metodológico para el cumplimiento del DR del SEH en la cuenca del Río Jesús María	94
Tabla 23. Escala de calificación de los indicadores	96
Tabla 24. Interpretación de la calificación global (%).....	97
Tabla 25. Calificación de las condiciones presentes para el PSEH en la cuenca del Río Jesús María	97
Tabla 26. Interpretación de los indicadores del componente de oferta.....	98
Tabla 27. Importancia del SEH en la cuenca del Río Jesús María por los actores locales	99
Tabla 28. Presupuesto hídrico estimado en la cuenca, según modelación SWAT y datos de AyA	99
Tabla 29. Interpretación de los indicadores del componente de gobernabilidad	100
Tabla 30. Interpretación de los indicadores del componente del marco institucional	100
Tabla 31. Interpretación de los indicadores del componente de demanda.....	101
Tabla 32. Actores que constituyen el sistema del PSEH en la cuenca del Río Jesús María	101
Tabla 33. Clasificación de los usos de suelos analizados	103
Tabla 34. Ecuaciones alométricas utilizados para la estimación de carbono	105
Tabla 35. Carbono estimado en biomasa en toneladas y ton/ha por usos de suelo.....	107
Tabla 36. Carbono estimado en suelo en ton/ha por usos de suelo	108
Tabla 37. Carbono total (suelo + biomasa), estimado en ton/ha por usos de suelo a nivel cuenca	109
Tabla 38. Precio promedio en US\$/ton CO ₂ eq para el 2009 (Ecosystem Marketplace 2010)	110

Tabla 39. Valor promedio de carbono almacenado (US\$/ha) usos de suelo en la cuenca del Río Jesús María	110
Tabla 40. Montos potenciales directos del PSEH, según Canon de agua en la cuenca del Río Jesús María	113
Tabla 41. Costos de prácticas aplicables para los servicios ecosistémicos hídricos en la cuenca del Río Jesús María	118
Tabla 42. Identificación y valoración de los SE, según ecosistemas de la cuenca del Río Jesús María	121
Tabla 43. Valoración global de los servicios ecosistémicos(*) provistos por los ecosistemas representados en la cuenca del Río Jesús María, según clases de capacidad de uso	122
Tabla 44. Servicios ecosistémicos (SE) comúnmente “mercadeados” y sus beneficiarios	123
Tabla 45. Principales SE estimado en US\$/ha, según metodología de valoración	124

Índice de figuras y mapas

Figura 1. Propuesta del modelo de gestión para la cuenca del Río Jesús María	6
Figura 2. Etapas abordadas para la elaboración del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María	15
Figura 3. Esquema del sistema monitoreo y evaluación del Plan de Manejo de la cuenca	53
Figura 4. Consideraciones sobre la efectividad y eficiencia en el SME del Plan de Manejo	59
Figura 5. Diagrama del proceso y/o actividades claves para el cumplimiento del diagnóstico rápido de las condiciones mínimas requeridas para desarrollar un esquema de PSEH en cuencas hidrográficas (Huerta 2008)	94
Figura 6. Número de muestras por uso de suelo	104
Figura 7. Carbono en ton/ha por usos de suelo	108
Figura 8. Carbono en el suelo a 20 cm de profundidad en diferentes usos de suelos	109
Mapa 1. Ubicación espacial de los proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María	16
Mapa 2. Distribución del sedimentación en ton/ha en la cuenca del Río Jesús María	117

Índice de anexos

Anexo 1. Costos de los programas y proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María	- 1 -
Anexo 2. Fichas de costos de proyectos para los cuatro programas	- 2 -
Anexo 3. Factibilidad económica y financiera	- 6 -
Anexo 4. Guía de diagnóstico rápido de las condiciones mínimas para implementación de PSEH en la cuenca del Río Jesús María	- 9 -
Anexo 5. Hoja de campo, materiales y herramientas utilizada y puntos muestreado para la estimación del carbono	- 19 -
Anexo 6. Tabla de valor global de ecosistemas (Costanza et al. 1997)	- 20 -

I. Plan de Manejo

I-1 Introducción

La propuesta del Plan de Manejo para la cuenca del Río Jesús María se sustenta en los <<Estudios de Caracterización, Diagnóstico, Línea Base y Zonificación Territorial>>. Con esta información se desarrollaron los diferentes pasos de la planificación de la cuenca: marco de referencia, justificación, visión, misión, horizonte, objetivos, el modelo de la gestión, los programas y proyectos, costos y beneficios, análisis de factibilidad, organización para la ejecución, el monitoreo y evaluación.

También la formulación del Plan considera la gestión para el financiamiento y las estrategias para su ejecución. Como parte del financiamiento se desarrollaron estudios básicos relacionados con los servicios ecosistémicos que puedan sustentar los posibles aportes para el financiamiento de las actividades del Plan de Manejo de la cuenca.

I-1.1 Marco de referencia

La cuenca del Río Jesús María ubicada en la región de la vertiente del Pacífico de Costa Rica es un territorio de aproximadamente 352,8 km² de relieve medianamente accidentado con variaciones desde 0 hasta 1440 msnm. En su dominio de escurrimiento superficial se reconocen el cauce principal del Río Jesús María, Machuca, Turrubares y Cuarros. El territorio está habitado por una población aproximada de 11933 habitantes, dispersas entre áreas urbanas y rurales. La actividad económica predominante es la ganadería de carne y la agricultura (generalmente frutas) con una dinámica importante del uso de la tierra de poco desarrollo tecnológico. Esta dinámica ha generado una presión sobre el bosque, los suelos y el recurso hídrico superficial y subterráneo.

La cuenca no tiene un Plan de Manejo, sin embargo se han efectuado diferentes esfuerzos para lograr información que permita desarrollar una planificación para disponer de un instrumento de gestión y acción en el territorio. Uno de los estudios que genera la información de base es el denominado "*Plan de Manejo de la cuenca del Río Morote, cuenca del Río Jesús María y cuenca de los Ríos Guácimo-Lagarto*" (Cubero 2007). Otra referencia, tiene su origen en los compromisos asumidos por Costa Rica, como país firmante de la UNCCD (Ley No. 7699, ratificación de la "*Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación*"). Estos informes parten de procesos de participación para la formulación de estrategias piloto en la cuenca del Río Jesús María, que al final se orientan a formular y/o elaborar el Plan de Manejo de la cuenca.

Las instituciones y organizaciones en el territorio han tratado de realizar esfuerzos para resolver problemas sectoriales, por ejemplo: las ASADAS y AyA para dotar del servicio de agua, han capacitado y organizado a los actores, el MAG a través de sus Oficinas Regionales tienen programas de apoyo a la agricultura y la ganadería que cubre tanto la parte productiva, de conservación y de enfoque de cadena productiva. Los Centros Agrícolas Cantonales también realizan esfuerzos para la mejora del

desarrollo agrícola y pecuario. Igualmente las municipalidades han efectuado una labor relacionada con los servicios públicos como por ejemplo, el manejo de la basura en las áreas urbanas.

En ese sentido FONAFIFO ha implementado el pago por servicios ambientales (PSA) en doce fincas de propiedades privadas las cuales suman un total de 345,6 ha. También existen áreas bajo PSA que bordean los límites hidrográficos de la cuenca (detalles mapa 13, tabla 10; inciso I-1 Caracterización).

I-1.2 Justificación

La cuenca del Río Jesús María, según «*Metodología de Priorización de Cuencas*» desarrollada por el PAN (Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Degradación de Tierras), concierne a la cuenca con los mayores niveles de degradación de tierra en Costa Rica y ha sido elegida como una cuenca piloto para el desarrollo de iniciativas integrales basadas en el manejo sostenible de los recursos naturales y desarrollo social. El estado del deterioro de la cuenca está definido por los siguientes indicadores:

Actualmente tiene solo un 22,3% de bosques secundario de su territorio. La cobertura natural se ha sustituido, principalmente por usos agropecuarios (37,3%). Esta baja cobertura boscosa ha incrementado la vulnerabilidad a deslizamientos en 20,7% del área de la cuenca, en una erosión moderada a severa que abarca el 52,8% con rangos de 10 - 50 ton/ha/año y un mayor escurrimiento superficial en épocas lluviosas, también ha repercutido en el cambio de patrones en la biodiversidad.

La pérdida o cambio de la cobertura vegetal natural (corresponde al 77,7%) y la dinámica de uso de la tierra en la cuenca han influido en el cambio de las condiciones para las funciones hidrológicas, principalmente en el escurrimiento y en la infiltración del agua en el suelo, afectando las zonas naturales de recarga hídrica, lo cual constituye una amenaza para las fuentes de agua (manantiales, aguas superficiales y aguas subterráneas). El uso de la tierra, también está influyendo en la calidad del agua por los sedimentos que varían de 10 a más de 40 ton/ha y residuos que no son bien manejados. Una situación de preocupación es la disponibilidad de aguas subterráneas, que son aprovechadas mediante gran cantidad de pozos (aproximadamente 675, según registros de SENARA, AyA, MINAET e IDA) ubicados en las partes media-baja y baja de la cuenca (desembocadura).

Los bosques ribereños (ribera de los ríos: 10,4 km²) no mantienen su cobertura original. En muchas zonas han sido removidos en su totalidad para utilizarlos como potreros y plantaciones de frutales: melón, mango, sandía y en menor superficie los cítricos. Igualmente sucede con las áreas protegidas: zona protegida (ZP) de Tivives y Cerro Chompipe: ambas abarcan 9,8 km², las cuales no tienen Plan de Manejo y no se ha aprovechado su condición para fortalecer la conectividad entre ellos, aunque en la cuenca no son significativas en términos de superficie, pueden ser parte integral de un corredor regional y/o corredores locales (Paso de las Lapas, Osreo, Montes del Aguacate).

Los suelos no tienen gran potencial productivo, la mayor parte corresponde a las clases IV, V, VI, VII y VIII (70,1%), por lo tanto el uso intensivo de los suelos debería ir integrado con prácticas de conservación de suelos. El diagnóstico indica que un 31,3% de los suelos no son utilizados de acuerdo

a capacidad de uso (sobreuso). En las partes altas, los suelos están muy erosionados por la ganadería y cultivos extensivos en altas pendientes; en la parte media y baja predominan los pastizales mejorados con pocas prácticas de buen manejo. Una menor proporción corresponde a plantaciones de frutales y cultivos (3 y 1,4%). La erosión del suelo concierne la principal problemática con rangos que varían de 10 a 50 ton/ha/año, afectando la pérdida de la capa superficial, influyendo en el movimiento de partículas que se sedimentan en la parte baja de la cuenca. También se observan zonas compactadas, que configuran galerías de pequeñas terrazas entrecruzadas en pendientes y cárcavas que, en época de fuertes lluvias contribuyen a formar caudales torrentosos.

En los sistemas productivos agropecuarios no se utilizan prácticas conservacionistas de uso del suelo, agua y vegetación. En la mayoría de actividades ganaderas y agrícolas predominan los usos de prácticas tradicionales. En la cuenca no se evidencia una diversificación en la producción, predomina en orden de superficie e importancia económica la ganadería de carne (37,3%), plantaciones de frutales y hortalizas en pequeña escala (4,4%) y café con sombra (3,4%). El riego no es muy utilizado a excepción de las plantaciones de melón en la parte baja de la cuenca, por la Compañía Del Monte y la Planta Procesadora de Melones del Pacífico, así como de otras con menores áreas plantadas.

En los sistemas de producción agropecuario y forestal no se ha desarrollado en forma organizada el enfoque de cadena productiva y de valor, predomina la producción primaria con aislados esfuerzos de pasar a procesos de agroindustria y valor agregado. Los bajos rendimientos y precios del mercado constituyen una de las situaciones que afecta a los productores, a pesar de esta situación, no se han desarrollado iniciativas concretas para superar esta limitante.

Los actores locales no están organizados en torno a la problemática y potencialidades que presenta la cuenca, aunque las instituciones nacionales tienen presencia en el territorio no existen en la actualidad mecanismos de coordinación e integración en torno a intereses comunes. En el caso del recurso hídrico las ASADAS han avanzado en esta visión compartida, los ganaderos también tienen su organización, lo mismo que los Comités de Desarrollo Comunal, pero muy débiles porque no cuentan con instancias que los orienten en su integración y coordinación a nivel territorial.

La educación ambiental es un proceso que se lleva a cabo desde diferentes instituciones y organizaciones de educación formal y no formal, pero sus alcances no son suficientes para cubrir los diferentes grupos meta, por lo tanto la formación o fortalecimiento de una cultura de respeto a la naturaleza y al ambiente no ha logrado el impacto esperado.

La cercanía a la ciudad capital de San José, la nueva carretera a Caldera, la carretera interamericana y al Puerto Puntarenas, son factores que contribuyen a que el territorio de la cuenca sea demandado por espacios para el uso habitacional (Quintas, residencias de fin de semana y urbanizaciones alrededor de los centros poblados). Esta situación genera escenarios que en el corto y mediano plazo tendrán manifestaciones negativas, como en la impermeabilización del suelo y en la demanda de mayores servicios entre ellos, agua para consumo humano, infraestructura para alcantarillado y manejo de residuos sólidos y líquidos.

I-1.3 Visión, misión y horizonte del Plan de Manejo

Visión: al año 2026, los actores locales de los cantones de Esparza, San Ramón, San Mateo, Orotina, San Ramón y Garabito que pertenecen a la cuenca del Río Jesús María, están altamente integrados y trabajando en armonía en el manejo sostenible de sus recursos naturales y fomentando los servicios ecosistémicos, como elementos vitales para el desarrollo humano.

Misión: las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, los gobiernos locales (alcaldías) y actores relacionados con los recursos naturales y los servicios ecosistémicos priorizados en la cuenca, promueven acciones concertadas en el marco de la gestión, ejecución y monitoreo de las herramientas del Plan de Manejo.

Horizonte: el horizonte del Plan de Manejo se propone para un período de 15 años fundamentado en la situación actual de la cuenca, que en ese período debe haber superado los conflictos de uso de la tierra que representan el 31,3% de sobreuso y 18,4 de subuso, incluyendo el restablecimiento de la cobertura forestal mediante acciones que requieren de un período mayor a 15 años, por ejemplo especies maderables y de alto valor comercial como pochote (nativa), teca y melina (exóticas), entre otras). El horizonte del Plan de Manejo distingue períodos o umbrales para el corto (1 a 3 años), mediano (4 a 10 años) y largo plazo (11 a 15 años). También se ha tomado en consideración el horizonte de los planes reguladores, valorando la necesidad de desarrollar procesos asociados con los recursos naturales renovables.

I-1.4 Objetivo del Plan

I-1.4.1 Objetivo general

Lograr que los pobladores de la cuenca del Río Jesús María participen, desarrollen, evalúen y dirijan procesos para lograr la sostenibilidad de los recursos agua, suelo y biodiversidad, para garantizar una producción agropecuaria y forestal sostenible en armonía con los servicios ecosistémicos.

I-1.4.2 Objetivos específicos

1. Fortalecer la capacidad de gestión institucional y local para el manejo de la cuenca.
2. Mejorar la producción y productividad agropecuaria y forestal en armonía con el ambiente.
3. Realizar la gestión para la conservación de los recursos naturales en armonía con los servicios ecosistémicos.
4. Mejorar y mantener la calidad y cantidad de agua para garantizar el uso múltiple con retornos favorables a la población de la cuenca.

I-1.5 El modelo de gestión de la cuenca

Los elementos básicos del modelo de gestión conciernen a: 1) la visión compartida en función de intereses comunes y procesos colaborativos/compartidos; 2) el modelo territorial con sus características biofísicas y socioeconómicas con un eje integrador, el agua; 3) el territorio con sus problemas, potencialidades y oportunidades; 4) la propuesta de ordenamiento del territorio con sus

programas y proyectos; 5) el proceso participativo; 6) las inversiones; y 7) el empoderamiento. Ver figura 1.

El modelo de gestión requiere lograr entre los actores del territorio la formación de conceptos y enfoques, como: **la visión compartida del territorio** con base a identidad y pertenencia, la actuación y participación con base a intereses comunes (agua, precios de los productos, etc.) y la necesidad de desarrollar procesos colaborativos y de integración (se mejora la efectividad).

El aspecto biofísico y socioeconómico con sus **indicadores territoriales** es fundamental para definir un modelo de gestión, donde se debe valorar la posibilidad real del cambio. Características climáticas, geológicas, edafológicas, culturales o sociales, entre otras variables que pueden limitar la definición de un modelo de desarrollo.

El modelo de gestión de la cuenca se basa en la valoración de las **potencialidades y oportunidades** que representan los recursos naturales, los sistemas productivos y el capital social del territorio. Por lo tanto, el modelo se fundamenta en el capital natural (recursos naturales que tiene la cuenca) el mismo que se ha caracterizado en la zonificación territorial, el cual integra la capacidad de uso de la tierra, las áreas de conservación, las zonas de recarga hídrica, el uso actual de la tierra y los conflictos de usos y zonas vulnerables.

Este **ordenamiento** propone un desarrollo del sector primario que sea capaz de diversificarse, tecnificarse y evolucionar a adoptar los enfoques de cadena para la producción y de valor agregado, considerando en este caso el desarrollo del sector secundario. En el mediano plazo, el territorio con resultados importantes en la agricultura, puede utilizar los recursos naturales conservados para valorar la belleza escénica y otras potencialidades para desarrollar el sector terciario. Este modelo de aprovechamiento y desarrollo del territorio implica cambios de usos de la tierra, inversiones en los sistemas de producción y una toma de decisiones gradual y armonizada con los rendimientos y productividad de la tierra. En este sentido la tecnificación agropecuaria y la extensión tienen un rol muy importante.

La participación es otro elemento del modelo de gestión, mediante la capacitación y fortalecimiento de capacidades se propone lograr en la cuenca. Un proceso de acciones conjuntas, colaborativas, de visión compartida y coordinada, no solo por la legitimidad social, sino por la eficiencia en el uso de los recursos. Para participación se requiere del fortalecimiento de núcleos locales a nivel comunitario, por ejemplo el trabajo con las ASADAS o comités de desarrollo comunal, e igualmente en lo que se refiere a la parte productiva. La articulación con una instancia territorial como el comité de cuencas (instituciones líderes de la cuenca en la propuesta) es una perspectiva que debería facilitar la articulación de los actores en el territorio.

El modelo requiere **de inversiones o recursos** para responder a las propuestas, innovaciones y cambios en el territorio. Se parte del planteamiento que todo proyecto del Plan de Manejo es de rentabilidad significativa se deben igualmente desarrollar capacidades para negociar los bienes y servicios asociados con la conservación y el patrimonio cultural. Entonces los proyectos productivos

pueden vincularse a estrategias económicas que asocian el sector primario y secundario, principalmente, en tanto que los proyectos de conservación y objetivos afines deben valorar los servicios para lograr un retorno de las inversiones en recuperación, rehabilitación y/o protección de los recursos.

Finalmente, el **empoderamiento** es otro eje del modelo de gestión, en este contexto se propone que toda acción en la cuenca responde a una decisión concertada de interés para los participantes, que lo conocen, que tienen dominio sobre los objetivos, pero que sobre todo porque lo consideran parte de su responsabilidad y se toma como de dominio propio. El empoderamiento permitirá fortalecer la organización en todos sus niveles y esto al nivel de las instituciones líderes de la cuenca, promoverá la sostenibilidad como la institucionalidad. Seguidamente la propuesta del modelo de gestión.

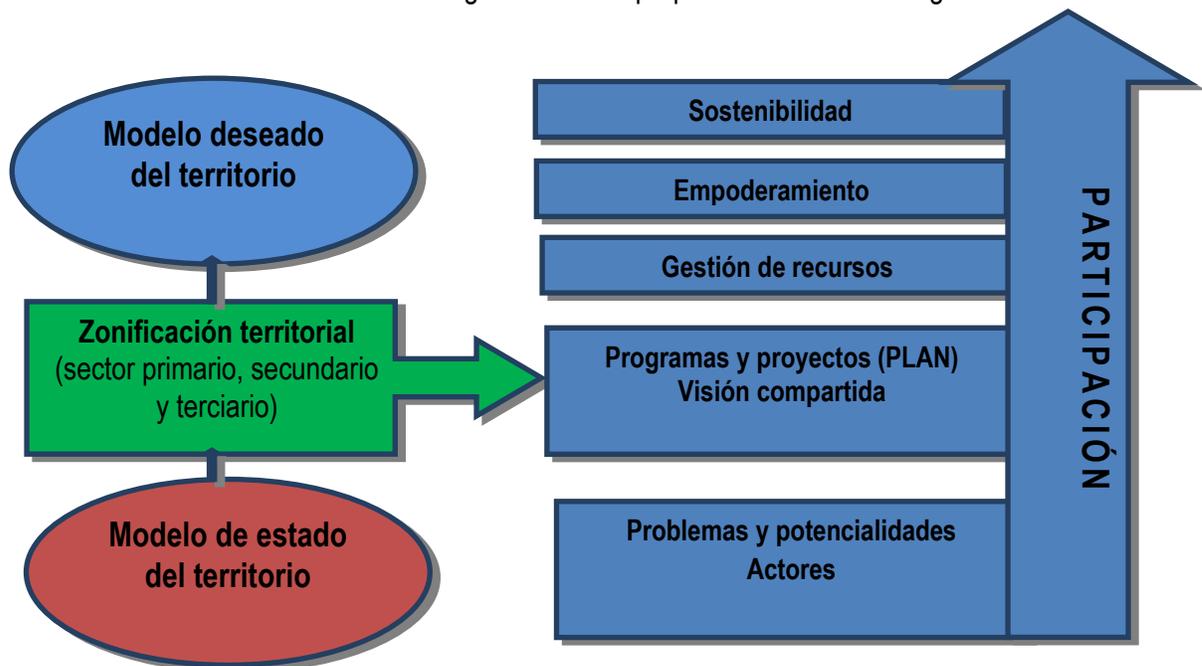


Figura 1. Propuesta del modelo de gestión para la cuenca del Río Jesús María

I-1.6 Resumen: problemas, potencialidades y posibles alternativas de soluciones

Con base en los resultados del diagnóstico se desarrolla el proceso para la formulación del Plan de Manejo de la cuenca. En el acápite se presentan las tablas 1, 2 y 3 que resumen los problemas, potencialidades y oportunidades que brinda la cuenca.

A partir del análisis de los problemas, potencialidades y las alternativas de solución se identificaron y seleccionaron los proyectos del Plan de Manejo, para tratar de responder a los problemas, las soluciones que enfocan las causas, generándose así los proyectos, las cuales conforman los programas. Cada proyecto tiene una relación directa con sus actores claves y beneficiarios directos e indirectos, determinándose su ubicación espacial a nivel de cuenca y de comunidades en base a la naturaleza del mismo.

Tabla 1. Matriz de problemas identificados y priorizados por los actores locales de la cuenca del Río Jesús María

Problemas	Causas	Efectos	Zonas y actores inmediatos	Alternativas de solución
Limitada capacidad de organización, institucionalización y de coordinación local para la gestión				
Ausencia de programas de capacitación y fortalecimiento de capacidades: necesidad del fortalecimiento de las capacidades y coordinación interinstitucional. Solo existe un colegio técnico agropecuario, y la mayor parte de los esfuerzos es realizados por el MAG	Ausencia de una institución rectora de gestión Baja prioridad para las instituciones responsables Falta de recursos Indiferencia de la población	Baja capacidad de gestión y organización Debilidad en la negociación de temas comunes Baja capacidad para el desarrollo tecnológico sostenible Mal uso de los recursos naturales y medios de vida	Todo el territorio de la cuenca Actores claves ¹ para el manejo de la cuenca	Fortalecimiento de las capacidades de las instituciones para la capacitación Sensibilización y concientización acerca de la importancia de manejar la cuenca de manera integral
Poca visión integrada y compartida del territorio: actualmente está basado en la acción sectorial institucional para el desarrollo territorial	Enfoque sectoriales Falta de mecanismos de coordinación e integración Administración sin articulación territorial Falta de enfoques sistémicos	Baja eficiencia de la inversión pública Dificultad para lograr una agenda común Dispersión de esfuerzos Malestar de la población	Todo el territorio de la cuenca Actores claves para el manejo de la cuenca	Políticas para la gestión y desarrollo territorial de cuencas Capacitación sobre los beneficios y ventajas de utilizar los enfoques territoriales, la integración y coordinación
Desconocimiento de los aspectos legales y jurídicos relacionados a los recursos naturales: los entrevistados manifiestan el desconocimiento en casi todos los instrumentos legales	Falta de capacitación y formación educativa Bajo interés de la población Debilidad de conocimientos e información de parte de los funcionarios y técnicos	Incumplimiento de normas y leyes Omisión de acciones correctivas y de derechos Los conflictos requieren mayor tiempo y esfuerzo para lograr soluciones	Todo el territorio de la cuenca Actores claves para el manejo de la cuenca	Programas de capacitación en los aspectos legales y jurídicos Concientización sobre la importancia de conocer los temas legales, en técnicos y funcionarios
Dependencia de un trasvase para el abastecimiento de agua (Orotina): el representante de la oficina de catastro de Orotina, expresó la necesidad de una gestión compartida de todas las instituciones del cantón	Innecesaria fuente externa (hace 100 años) Falta de conocimiento sobre la gestión del recurso	Conflictos con otra ASADAS de la cuenca vecina Inseguridad hídrica	Comunidad de Orotina	Negociación para recibir los servicios de AyA
Poco desarrollo agropecuario y forestal				
Baja rentabilidad de los sistemas productivos agropecuarios: los precios han sido constantes en los últimos seis años y han aumentado significativamente los costos de los insumos y servicios básicos (energía y agua), mientras que los parámetros técnicos muestran rendimientos bajos	Ausencia de enfoque de cadena productiva y valor agregado Suelos degradados Falta de asistencia técnica Uso de variedades de alto potencial productivo Carencia de opciones para la diversificación rentable	Pobreza Bajos ingresos Desempleo Problemas sociales Migración Presión sobre la frontera agropecuaria y forestal Riesgo a la inseguridad alimentaria	Partes alta y media de la cuenca Propietarios de fincas	Programas de agrocadenas Prácticas para el mejoramiento de suelos Programas de asistencia técnica a productores (extensión) Diversificación y medios de vida alternativos Fortalecimiento en las capacidades de

¹ Organizaciones e instituciones que tienen relación directa con el manejo de la cuenca, reciben beneficios y servicios de la cuenca.

Problemas	Causas	Efectos	Zonas y actores inmediatos	Alternativas de solución
	Vacios en la gestión y emprendimientos (planes de negocios)	Venta de tierras Búsqueda de alternativas no sostenibles		gestión y desarrollo de planes de negocios
Deforestación: datos del uso actual de la cuenca indican que el 77,7% está deforestado, y el restante 22,3% es un bosque secundario	Avance de la frontera agropecuaria Explotación de la madera Habilitación de tierras para desarrollo de obras	Pérdida de biodiversidad Destrucción de nacientes Incremento de la escorrentía superficial Erosión de suelos y formación de cárcavas Generan ingresos a corto plazo Alteración del paisaje Fragmentación de los ecosistemas forestales	Zonas altas de la cuenca y áreas con fuertes pendiente Propietarios de fincas	Aplicación de políticas y estrategias para controlar el avance de la frontera agropecuaria Cumplimiento de la ley de suelos Zonificación del territorio Control del aprovechamiento de la madera Programas de reforestación e incentivos
Reducción y alteración de la capacidad de infiltración de los suelos: a causa de la ganadería extensiva, el 52,8% de la cuenca presenta niveles de erosión entre 10 - 50 ton/ha	Compactación por usos agropecuarios Ausencia de prácticas de conservación de suelos Plantaciones forestales con especies inapropiadas o mal manejo	Reducción de recarga hídrica y acuífera Aumento de escorrentía Incremento de erosión hídrica Aumenta riesgo de inundaciones	Partes alta y media de la cuenca Propietarios de fincas	Regulación de la intensidad de uso Uso de prácticas para el mejoramiento de suelos Selección apropiada de especies para la reforestación y manejo
Formación de cárcavas: ubicadas en la parte media-alta de la cuenca en pendientes mayores a 30%, principalmente con uso agropecuario (terrenos con pasto mejorado y con árboles muy dispersos)	Malas prácticas de manejo de suelos con pasturas Usos inapropiados en zonas de alta pendiente Falta de drenaje Ausencia de prácticas de control de erosión	Sedimentación Pérdida de área productiva Inestabilidad del terreno Fragmentación de la unidad productiva	Partes alta y media de la cuenca Propietarios de fincas	Prácticas de conservación de suelos y uso apropiado de la tierra Desarrollo de sistemas de drenaje superficial Prácticas para el control de la erosión
Falta de iniciativas para la conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos				
Pérdida del manglar: amenazados por el flujo hídrico irregular y por el desarrollo urbanístico en las playas de: Corralillo, Terciopelo, Tivives y Bajamar, como los centros turísticos de mayor afectación por su crecimiento acelerado	Invasión de tierras Contaminación de aguas Proyectos ambientales mal planificados Desequilibrio en el flujo de las aguas Débil manejo del manglar	Problemas con la biodiversidad (cocodrilos) Reducción de ingresos de familias dependientes Cambio de uso del suelo Disminución de servicios ecosistémicos del manglar y en lugares aledaños	Parte baja de la cuenca Comunidades vecina	Fortalecimiento para la protección y manejo del Manglar Evaluación de impactos de las acciones y seguimiento a proyectos Regulación hidrológica
Invasión de las tierras que pertenecen a los de galería (ribereño): se estima que cerca del 55% no cumple la normativa establecida en la Ley No. 7575	Desacato a las leyes Falta de tierras y posibilidades económicas	Pérdida de biodiversidad Contaminación de las aguas Aumento de las áreas de cultivo Inestabilidad del cauce	Parte alta, media y baja de la cuenca Propietarios de fincas	Fortalecimiento a instituciones para el cumplimiento de leyes Zonificación territorial
Crecimiento desordenado de la vivienda rural, urbana y recreativa: se requiere fortalecer la planificación del ordenamiento	Falta de planes reguladores y su aplicación Presión de los polos de desarrollo	Presión sobre el recurso agua Incremento de la población flotante Costo de la tierra se incrementa	Partes media y baja de la cuenca Comunidades,	Planificación del desarrollo habitacional Zonificación territorial Medios para la aplicación de las

Problemas	Causas	Efectos	Zonas y actores inmediatos	Alternativas de solución
territorial (urbana y rural), y los Planes Estratégicos y de Desarrollo para destinar nuevas áreas a la protección del ambiente	urbano (grandes ciudades) Nueva carretera a Caldera Vacíos legales y de control	Inconformidad de los sectores afectados Incrementa la demanda de servicios públicos	Alcaldías Municipales	regulaciones Posicionamiento territorial
Nacientes de agua sin manejo y protección: el 100% de las fuentes de agua no tienen una figura de protección ante el MINAET, cerca del 55% de la distancia horizontal a los 200 m, no está protegida	Falta de conocimiento sobre estas necesidades Limitadas capacidades de las organizaciones e instituciones Carencia de inventarios de las nacientes	Alteración de la calidad de agua Dificultades para la captación Destrucción de la naciente Falta de información sobre el potencial de agua de las nacientes	Parte alta de la cuenca y zonas media alta Propietarios de fincas, comunidades y ASADAS	Capacitación sobre la importancia de la protección y manejo de nacientes de agua Elaborar estudios para caracterizar cada una de las nacientes
Protección de zonas de recarga hídrica con criterios técnicos mínimos: 0% de acciones definidas	Falta de estudios apropiados que determinen la zonificación Instancias responsables no priorizan este tema	Inseguridad hídrica Inversiones en sitios inapropiados	Partes alta y media de la cuenca Propietarios de fincas, ASADAS y AyA	Estudios sobre zonas de recarga hídrica Capacitación e información sobre la importancia de estas zonas
Problemas de gestión y manejo del recurso hídrico				
Inundaciones de tierras de cultivos y poblados: representan 1,9% del área total de la cuenca, ubicadas en la parte baja generalmente con cultivos de melón, sandía y mango	Deforestación Compactación Variabilidad climática Pérdida de bosques de galería Ubicación inadecuada de las viviendas y cultivos	Pérdidas de infraestructura, tierras, Cosechas y vidas humanas Inversiones para la atención y reconstrucción Ocupación de nuevas áreas	Parte baja de la cuenca Comunidades, propietarios de fincas y municipalidades de Esparza, San Mateo y Orotina	Programas de reforestación Manejo apropiado de suelos Zonificación territorial Planificación urbana
Intrusión salina en la explotación de pozos: la zona de descarga del agua subterránea, está siendo sobre explotada. Los caudales han disminuido y las profundidades y niveles estáticos de los pozos han aumentado, según manifestaciones de los lugareños de las urbanizaciones de Tivives, ASADAS y AyA	Agotamiento de las aguas subterráneas Presión de la cuña marina Ubicación inapropiada de la fuente	Agua con alto contenido de sales Malestar entre los usuarios Apertura de nuevos pozos	Parte baja de la cuenca Dueños de pozos y comunidades cerca de las zonas costeras	Determinación de la disponibilidad de aguas subterráneas (zona de descarga) Reubicación de fuentes, acorde a las normativas técnicas
Contaminación de aguas por sedimentos: se originan en aéreas que sufren erosión de suelo y formación de cárcavas, afectando las partes bajas de las riberas de los ríos. Se estiman sedimentaciones de entre 10 a más de 40 ton/ha	Erosión de suelos en zonas agropecuarias Erosión de suelos en caminos Movimiento de tierras en obras urbanísticas Deslizamientos de tierras	Alteración de la calidad del agua Costos de tratamiento Interrupción en el abastecimiento de agua (época lluviosa) Deterioro de infraestructura	Parte media y baja de la cuenca Propietarios de finca, ASADAS y AyA	Programas de conservación de suelos Protección de caminos Control de obras urbanas Protección de taludes y tierras inclinadas
Alteración de la calidad del agua por sustancias naturales: informes del laboratorio de AyA para los distritos de los cantones de Esparza, San Mateo y Orotina,	Sustrato geológico contiene alto contenido de minerales Falta de conocimiento de estas características de los sitios	Alteración de la calidad del agua Costo de tratamiento Enfermedades de origen hídrico	Parte media alta de la cuenca Comunidades y pueblos abastecidos por	Capacitación e información sobre las características de estas zonas Rotulación de las zonas

Problemas	Causas	Efectos	Zonas y actores inmediatos	Alternativas de solución
referido a la red de abastecimiento (fuentes y red) de agua para consumo. Los parámetros cloro residual, índice de saturación, pH y coliformes fecales en la mayoría de los distritos presentan valores por encima del máximo admisible			ASADAS y AyA	
Contaminación del agua por residuos de las actividades agropecuarias: más del 85% de los productores no realizan ninguna actividad para evitar contaminación	Uso excesivo de insumos agropecuarios Malas prácticas del manejo de los residuos Ingreso de ganado a cuerpos de agua	Alteración de la calidad del agua Costo de tratamiento Enfermedades de origen hídrico	Partes alta, media y baja de la cuenca Propietarios de fincas	Capacitación sobre usos apropiados de agroquímicos Educación ambiental Protección de fuentes de agua
Embalses de agua en los cauces de ríos, sin ordenamiento legal, técnico y social: identificados en los Ríos Paires y Jesús María, por los actores claves de la cuenca	Necesidades de abastecimiento de agua para la producción agrícola Falta de supervisión La población afectada es indiferente	Caudal ecológico se pierde Usuarios aguas abajo sufren carencia de aguas para consumo humano y riego Desacreditación institucional	Parte alta y media alta de la cuenca Regantes ubicados en las cercanías del cauce del río	Capacitación sobre alternativas de riego y cultivos en períodos de escasez de agua Mejora de la comunicación
Dstrucción de sistemas de conducción de agua a nivel rural: los entrevistados declararon problemas frecuentes en los costos de mantenimiento del sistema; en muchos caso con sistemas obsoletos	Quemas de pastos en épocas secas Derrumbes en épocas lluviosas Falta de protección de los sistemas	Desabastecimiento de agua Costos adicionales por reparación y mantenimiento	Partes alta y media de la cuenca ASADAS y comunidades	Protección de pastizales contra el fuego Protección de acueductos Mantenimiento a los sistemas de agua
Uso ineficiente del agua: entrevistados declaraban una preocupación y recomendaban mayor educación ambiental en relación al uso y manejo del agua	Falta de conciencia ambiental hídrica Ausencia de capacitación Tarifas no diferenciadas por consumo (poder económico) Falta de mantenimiento en el sistema	Gasto mayor del recurso (innecesario) Inconformidad entre usuarios Racionamiento entre los usuarios del recurso	Partes media y baja de la cuenca Comunidades, quintas, urbanizaciones y ASADAS	Capacitación y educación ambiental Capacitación para el uso eficiente (tecnologías) Diferenciación en el sistema tarifario Mejora en la operación y mantenimiento de los sistemas
No existe sistema de tarifas diferenciadas por usuarios: el 100% de los entrevistados relacionado con las ASADAS manifiestan esta preocupación	Vacio en las regulaciones Ausencia de un pronunciamiento comunal (no hay reclamos)	Malestar en las comunidades (ASADAS) Incremento de consumidores	Partes media y baja de la cuenca ASADAS, comunidades	Revisión de los sistemas tarifarios, según categorías (tipos de usuarios) Capacidad de gestión de las comunidades
Deslizamientos y derrumbes de tierras: comprende 5,9% del área total de la cuenca, según la CNE	Deforestación de laderas y tierras inclinadas (frágiles) Usos inapropiados en zonas de alta pendiente	Pérdida de suelos Interrupciones de las vías de comunicación Pérdida de infraestructura	Partes alta y media de la cuenca Comunidades	Protección de laderas y tierras inclinadas con reforestación Zonificación territorial
Sobre explotación de las aguas subterráneas y superficiales: existen alrededor de 675 pozos registrados (SENARA, MINAET, AyA y IDA); sin registro	Incremento de la demanda Autorización con vacíos de conocimientos Pozos artesanales sin autorización	Aumento de costos (pozos más profundos) Alteración del balance hídrico Riesgo a la disponibilidad y	Partes media y baja de la cuenca Propietarios de fincas, dueños de pozos,	Mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua Determinación de la oferta de agua superficial y subterránea

Problemas	Causas	Efectos	Zonas y actores inmediatos	Alternativas de solución
sistemático del caudal extraído	Carencia del agua en períodos crítico Sistemas productivos de alta demanda (meloneras)	permanencia del agua subterránea Intrusión marina Conflictos entre usuarios	ASADAS	Ordenamiento hídrico
Conflictos sociales para la protección de nacientes y zonas de recarga hídrica: alrededor del 97%, están localizadas en terrenos privados, el restante concierne a bosque bajo PSA o áreas de con conflictos de propiedad	Ubicación en tierras privadas Dificultades para la negociación del acceso, protección y uso Vacíos legales Costo de oportunidad	Desabastecimiento del recurso agua Dificultad para el monitoreo Pérdida de las relaciones entre comunidad y dueño de la tierra	Parte alta de la cuenca y zonas media alta Propietarios de fincas, comunidades y ASADAS	Sensibilización para la negociación. Compra de tierras Aplicación de normativas y regulaciones Ubicación no conflictiva

Tabla 2. Potencialidades de la cuenca del Río Jesús María

Potencialidad	Propuesta	Causa (que no ha permitido desarrollarla)	Consecuencia (de no haberla desarrollado)	Ubicación en la cuenca	Alternativa (Solución)
Presencia de nacientes y zonas de recarga	Identificación y protección de áreas prioritarias	Ausencia estudios técnicos apropiados (inventarios)	Pérdida de nacientes/degradación de áreas de recarga	Alta - Media	Gestión de recursos para el desarrollo de estudios técnicos
Suelos con vocación forestal	Desarrollo de proyectos forestales con especies nativas o apropiadas	Expansión de la frontera agropecuario y del casco urbano	Deforestación, pérdida de biodiversidad, afectación a la belleza escénica	Alta - Media	Planificación territorial
Ganadería como una actividad económica principal	Desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles	Falta de asesoría técnica / débil promoción y divulgación de sistemas silvopastoriles	Ganadería extensiva, degradación de suelos, pérdida de servicios ecosistémicos, baja rentabilidad	Alta -Media - Baja	Establecimiento / difusión de sistemas silvopastoriles y buenas prácticas de manejo
Potencial frutícola	Establecimiento de sistemas agroforestales Desarrollo / Fortalecimiento de agrocadenas	Falta de asesoría técnica Ausencia de mercados / plantas de procesamiento Poca inversión de agroindustrias	Poca rentabilidad Bajos ingresos / ausencia de oportunidades laborales Pérdida de productos	Media - Baja	Ubicación de mercados / establecimiento de plantas de procesamiento / dar valor agregado a productos
Existencia de vías de comunicación importantes (carretera caldera)	Planeamiento y desarrollo de proyectos / estrategias de desarrollo económico	Desarrollo de planes de desarrollo cantonales y comunales participativos pendientes	Crecimiento territorial desordenado Iniciativas de desarrollo económico sectorizadas	Alta -Media - Baja	Planificación territorial participativa
Conocimiento diversificado sobre el trabajo de campo	Aprovechamiento de conocimiento local	Poco apoyo a iniciativas de productores	Desmotivación y frustración local	Alta -Media - Baja	Formación / apoyo a iniciativas de emprendimiento empresarial
Disponibilidad de mano de obra	Desarrollo de proyectos de desarrollo comunal	Iniciativas empresariales débiles	Desempleo, pobreza	Media - Baja	Desarrollo de actividades productivas demandantes de mano de obra
Existencia de organizaciones comunales / productores	Manejo y conservación participativa de recursos naturales	Débiles canales de comunicación	Degradación de recursos naturales	Media - Baja	Creación de redes de desarrollo inter comunitarias

Potencialidad	Propuesta	Causa (que no ha permitido desarrollarla)	Consecuencia (de no haberla desarrollado)	Ubicación en la cuenca	Alternativa (Solución)
Ubicación estratégica para el tránsito comercial, turístico y productivo	Desarrollo de turismo ecológico y rural sostenible	Ausencia del enfoque de sostenibilidad	Actividades hacen una sobre explotación de los recursos naturales, aun en adecuado uso del suelo (capacidad de uso de la tierra)	Media - Baja	Fortalecimiento de capacidades: capacitación / entrenamiento en temas de manejo y conservación de recursos naturales
Existencia de ecosistemas que por su valor natural (actual y potencial), podrían destinarse a protección y conservación	Protección de ecosistemas frágiles y prioritarios	Iniciativas de conservación dispersas Malas prácticas de manejo agropecuario	Alteración e hábitats / ecosistemas, Pérdida de servicios ecosistémicos	Alta y Baja	Apoyo a iniciativas de conservación, difusión de buenas prácticas de manejo agropecuario
Presencia de instituciones gubernamentales	Coordinación interinstitucional para el desarrollo de actividades conjuntas	Enfoque sectorial de las instituciones	Ausencia de una agenda interinstitucional común	Media - Baja	Creación de mesas de concertación interinstitucionales
Incremento de demandas del recurso hídrico: desarrollo de proyectos de vivienda, aumento de sitios recreativos (quintas)	Diseño y establecimientos de esquemas de incentivos para protección del recurso hídrico	Poco apoyo político para la agilización / falta de apoyo en procesos	Degradación del ecosistemas acuáticos (superficiales y subterráneos)	Media - Baja	Diseño y desarrollo de un mecanismo de pago por servicio ambiental hídrico
Presencia de grupos de alto poder económico (empresas procesadoras de productos agropecuarios (Del Prado), centros urbanos y recreativos (Coopetivives)	Desarrollo de proyectos de protección ambiental y proyección social	Falta de diálogo entre actores y líderes principales No existencia de mesas de concertación	Desarrollo de iniciativas focalizadas de manejo y protección de recursos naturales Fortalecimiento de las actividades productiva, turística o habitacional sobre la ambiental	Alta -Media - Baja	Creación de mesas de diálogo y concertación
Presencia de instituciones locales y gubernamentales relacionadas a administración del agua (ASADAS y AyA)	Elaboración de planes sólidos para la protección de los recursos hídricos	Débiles canales de comunicación / poco apoyo a iniciativas	Manejo de recurso hídrico sin un enfoque de cuenca y sin una planificación previa (ordenamiento territorial urbano o rural)	Alta -Media - Baja	Fortalecimiento de capacidades e integración

Tabla 3. Oportunidades en el contexto del manejo de la cuenca del Río Jesús María

Identificación de oportunidades	Limitantes	Efectos	Zonas y actores	Alternativas
El desarrollo de la agrocadena, principalmente con frutales (melón, mango y cítricos) y derivados de la producción ganadera: áreas bajo frutales (3%) y de ganadería (37,3%) del área total de la cuenca	Falta de visión y planes de desarrollo a largo plazo, así como la poca tecnificación de la producción ha limitado esta gestión	La rentabilidad de la producción es eminentemente primaria y surte solo materia prima primaria	Parte media de la cuenca, principalmente con los dueños de finca y asociaciones de productores	Propuesta de proyectos que incluyan el valor agregado y los enfoques de agrocadena productiva y de comercialización
La diversificación de la producción agropecuaria con cultivos de Cas, Marañón, Maracuyá y Guayaba, entre	El modo tradicional de la actividad agropecuaria y los mercados poco explorados, así como la tecnificación	Dependencia y riesgos de solo uno o dos alternativas de cultivos	Toda la cuenca, pero deben asociarse a los suelos, tipo de productores y tamaño de fincas	Proyectos de diversificación de la producción, previo análisis de mercado y capacitación tecnológica

Identificación de oportunidades	Limitantes	Efectos	Zonas y actores	Alternativas
otros: el uso de la tierra está basado en tres rubros: pasto (37,3%), frutales (3%) y café (3,4%). Se debe priorizar la diversificación	productiva, no han permitido explorar la diversificación. El clima es su factor importante, así como el mercado			
Agro y ecoturismo rural, la cuenca tiene un patrimonio cultural, natural y paisajístico, está cerca de un territorio turístico (la nueva carretera lo favorece): se identificaron 10 sitios históricos y turísticos, y más de 12 hoteles con enfoque de ecoturismo rural	El capital de la finca solo se ha visto como el suelo y el cultivo productivo, dejando de lado el valor paisajístico, la naturaleza y las actividades productivas tradicionales y modernas, como valor para el turista	Se deja de aprovechar el potencial de la finca, como unidad territorial, que puede brindar ingresos por productos y servicios	Definir zonas accesibles y con medios que faciliten la visita del turista	Inventario de la potencialidad y proceso para impulsar acciones para el agro y eco turismo. Fortalecer la educación ambiental y crear las condiciones mínimas para atender a los visitantes
La cuenca se ubica en tierras consideradas como Kioto, lo cual da una oportunidad para la venta de carbono: más del 93% del área de la cuenca está considerada como tierras Kioto	No se ha valorado la fijación de carbono en el suelo y la biomasa con base en la importancia del manejo de los recursos naturales, igualmente otros servicios	Se deja la posibilidad de captar recursos por los servicios que puede brindar la cuenca	El mapa de uso de la tierra define el área potencial	Realizar la valoración y gestionar el vínculo para acceder a recursos externos
Fortalecer el manejo de post cosecha y ordenamiento escalonado de la producción, aprovechando sistemas bajo riego: la producción se concentra en tres meses; en caso de los meses secos incentivar el riego por goteo	No existe un ordenamiento apropiado y efectivo de la producción; los volúmenes se concentran en pocas manos, amenazando la estabilidad de precios en el mercado. Falta organización productiva con criterio de mercadeo	Rentabilidad baja, dificultad en la comercialización y pérdida de cosechas	Productores de mango y naranjas en la parte media y baja de la cuenca	Promover propuestas para el manejo post cosecha, la tecnificación de la producción mediante el riego y otras actividades para lograr una mejor calidad y oportunidad
Potenciar el desarrollo de un corredor biológico: es una necesidad a ser considerada a largo plazo	La falta de un ordenamiento del territorio y las posibilidades de potenciar el mantenimiento de la biodiversidad, elemento clave de la sostenibilidad	Se desarticula el paisaje y el equilibrio biológico en el territorio	Conexión hacia San Jerónimo desde Tivives, el eje del río y la parte alta de la cuenca	Una propuesta que vincule esta oportunidad con el manejo de las áreas protegidas de la cuenca
Aprovechar la reciente ley de gestión de residuos para fomentar el saneamiento de la cuenca: ley que debe ver vista como una oportunidad a largo mediano y plazo	La cuenca necesita tomar medidas preventivas de saneamiento, por el crecimiento poblacional urbano	La contaminación sería una amenaza creciente	En toda la cuenca y trabajando con las alcaldías municipales	Fortalecer la temática con la educación ambiental
Cuenca urbana, ordenada y manejada con criterios de sostenibilidad: oportunidad para plantear un enfoque de cuencas semiurbanas; porque el componente de infraestructura cambia la gestión, según las normas establecidas	La ocupación del territorio por nuevas viviendas (quintas), demandas servicios y una nueva organización del territorio, esto debe preverse desde la gestión urbana	Un crecimiento desordenado con conflictos sobre los servicios, como el agua y saneamiento	En las áreas de crecimiento urbano de San Mateo, Jesús María, Esparza, Garabito y Orotina	Promover el desarrollo y aplicaciones de planes reguladores y de ordenamiento territorial urbano

I-2 Estructura del Plan de Manejo

El Plan de Manejo se conforma de programas los que se derivan de proyectos organizados por objetivos comunes, así como por aspectos administrativos y de monitoreo. La organización del Plan define los siguientes programas operativos, un programa de organización para la ejecución, un programa de mitigación ambiental y un programa de monitoreo y evaluación. Para dar cumplimiento a los objetivos del Plan de Manejo y a la zonificación territorial, el presente capítulo parte de las etapas para la elaboración de los programas y proyectos, un cuadro que define la propuesta de instituciones líderes y un mapa de ubicación espacial; seguido de la justificación, objetivos y actores de cada programa y finaliza con el detalle de sus proyectos.

I-2.1 Programas y proyectos

Los programas y proyectos del Plan están diseñados para que funcionen como un sistema, donde sus elementos deben ser interactuantes, dinámicos y adaptables a los cambios en el tiempo. Parten del diagnóstico biofísico y socioeconómico resumido en las tablas 1, 2 y 3 (problemas, potencialidades de la cuenca) y del análisis, discusión y consenso con los actores locales a través de pequeños talleres participativos. La estrategia está ordenada en la forma siguiente: programas y proyectos, partiendo de lo general hasta los aspectos específicos necesarios para lograr el adecuado cumplimiento. La propuesta de programas y proyectos se elabora con base al diagnóstico participativo (demanda social de hombres y mujeres) y al análisis técnico que considera la zonificación territorial y la calidad de los recursos naturales, en una visión integral y de largo plazo la cuenca tiene una gran importancia en cuanto al recurso hídrico tanto por su demanda como por su disponibilidad limitada. Esta disponibilidad se debe en gran medida a las características climáticas de la cuenca. Consecuentemente la relación agua, cobertura y suelo son determinantes para estructurar el Plan de Manejo de la cuenca.

La propuesta de actividades, proyectos y programas enfocan inversiones que no podrán cubrir de manera directa todas las áreas críticas. La estrategia es desarrollar efectos multiplicadores en áreas piloto o proyectos piloto, respondiendo al concepto de escalamiento territorial, de fincas a zonas, de zonas a comunidades, de comunidades a microcuencas y de microcuencas a subcuencas. Entonces cada programa y sus proyectos invertirán capitales que deben catalizar procesos e impulsar gestiones para una cobertura capaz de superar los conflictos ambientales y sus áreas críticas.

La figura 2 presenta la lógica para la organización del Plan de Manejo. Estos se derivan de las problemáticas predominantes que afectan el funcionamiento de la cuenca y engloban la propuesta de acciones afines e intereses comunes de los beneficiarios. Cada programa está compuesto de proyectos que responden a problemáticas concretas. A cada proyecto se elabora una ficha técnica que presenta el perfil de acción (proyectos) con sus costos y beneficios. La ficha es la referencia para desarrollarlos y conformarán el portafolio de gestión de los proyectos catalizadores e impulsores.

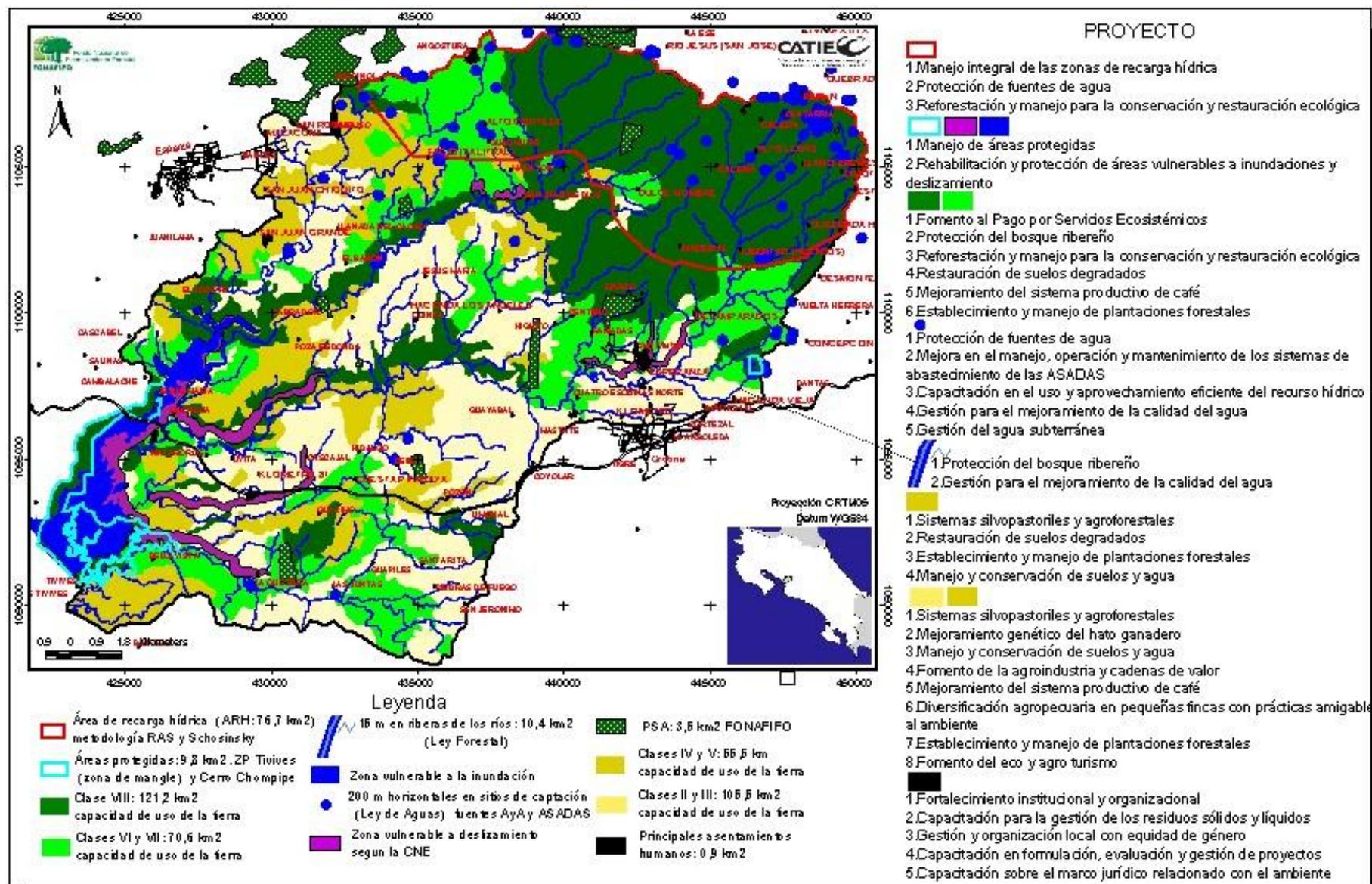


Figura 2. Etapas abordadas para la elaboración del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María

Los recursos considerados para cada una de las fichas de proyectos son indicativos y representan las respuestas a los problemas con la perspectiva que generen efectos multiplicadores y de escalamiento territorial de las buenas prácticas. Las instituciones líderes de la cuenca (instancias que coordinarán la ejecución del Plan) dispondrán de fondos complementarios para lograr la gestión de recursos para cada proyecto, pudiéndose ampliar o ajustar los recursos demandados, acorde a las oportunidades de cooperación y apoyo de donantes y financieros. Cada programa tiene una relación con sus proyectos, pero también existen relaciones con otros programas y otros proyectos de manera que los recursos muchas veces pueden tener una convergencia temática abordada desde varios actores y sectores, esto facilita su integración (Tabla 4). En anexo 1 y 2 se muestran los costos de cada proyecto.

Tabla 4. Programas y proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María

Programas	Proyectos	Instituciones que lideran
I. Fortalecimiento de capacidades organizacionales	1. Fortalecimiento institucional y organizacional	MINAET y MAG
	2. Capacitación para la gestión de los residuos sólidos y líquidos	MINAET y Municipalidades
	3. Gestión y organización local con equidad de género	MINAET, MAG, INTA y Municipalidades
	4. Capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos	MINAET, MAG, INTA y Municipalidades
	5. Capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente	MINAET
	6. Capacitación en el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico	MINAET
II. Desarrollo agropecuario y forestal	1. Sistemas silvopastoriles y agroforestales	MAG, MINAET, INTA, Centro Agrícola Cantonal (CAC)
	2. Mejoramiento genético del hato ganadero	MAG e INTA
	3. Manejo y conservación de suelos y agua	MAG, INTA y CAC
	4. Fomento de la agroindustria y cadenas de valor	MAG e INTA
	5. Mejoramiento del sistema productivo de café	MAG e INTA
	6. Diversificación agropecuaria en pequeñas fincas con prácticas amigables al ambiente	MAG, MINAET, INTA y CAC
	7. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales	MINAET y FONAFIFO
	8. Fomento del eco y agro turismo	MAG, MINAET, INTA y CAC
III. Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	1. Fomento al Pago por Servicios Ecosistémicos	MINAET y FONAFIFO
	2. Protección del bosque ribereño	MINAET y FONAFIFO
	3. Reforestación y manejo para la conservación y restauración ecológica	MINAET y FONAFIFO
	4. Restauración de suelos degradados	MINAET y FONAFIFO
	5. Rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones	MINAET y FONAFIFO
	6. Manejo de áreas protegidas	MINAET y FONAFIFO
IV. Gestión y manejo de los recursos hídricos	1. Protección de fuentes de agua	AyA, MINAET y FONAFIFO
	2. Manejo integral de las zonas de recarga hídrica	MINAET, AyA y FONAFIFO
	3. Mejora en el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de las ASADAS	AyA
	4. Gestión para el mejoramiento de la calidad del agua	AyA y MINAET
	5. Gestión del agua subterránea	SENARA y MINAET
4	25	



I-2.1.1 Programa de Fortalecimiento de Capacidades y Desarrollo Organizacional

a. Justificación

La toma de decisiones, la gestión y el desarrollo de acciones para lograr el cambio en el territorio de la cuenca del Río Jesús María está basada en la participación, interés y compromiso de actores locales y decisores que tiene vínculos institucionales y organizacionales, tanto con la producción, como con la conservación y la administración de los bienes y servicios que se generan en la cuenca. Consecuentemente se debe tener un capital humano de hombres y mujeres con aptitudes y actitudes favorables al cambio pero con capacidad para planificar, gestionar, ejecutar, negociar, evaluar y comunicar.

En la cuenca se han identificado cerca de 37 actores claves agrupados en los procesos económicos, políticos, socio culturales y ambientales, pero los que tienen mayor relación con el uso de los recursos naturales y las actividades productivas se agrupan en; productores ganaderos, productores de frutas, productores y comerciantes de café, ASADAS, AyA, MAG, INTA, MINAET, SENARA, entre otros. Para varios de ellos, el tema ambiental, producción sostenible, recursos hídricos y conservación de los recursos naturales requiere fortalecimiento, principalmente para realizar gestión y dirigir procesos de largo plazo, para superar los problemas socioeconómicos y ambientales actuales. Por lo tanto, es necesario desarrollar en mujeres y hombres, capacidades técnicas, gerenciales y administrativas para que las organizaciones e instituciones puedan cumplir con éxito la gestión integral de la cuenca con criterios de desarrollo y sostenibilidad.

En este programa se propone como alternativa que las instituciones gubernamentales sectoriales como el MINAET, MAG, INTA y Municipalidades adquieran el rol protagónico para conducir el programa, contando con otras instituciones y organizaciones locales para llevar a cabo la ejecución de los proyectos.

- ✓ Implementar un proceso de mejoramiento continuo, tanto a nivel de conocimientos, actitudes, aptitudes en los temas de agricultura, recursos naturales, ambiente y servicios ecosistémicos.
- ✓ Fortalecer la capacidad para el desarrollo de prácticas productivas y empresariales, que contribuyan a la conservación de la biodiversidad y garanticen el uso sostenible de los recursos naturales, así como el saneamiento ambiental.
- ✓ Fortalecer la capacidad de gestión de los actores locales para impulsar el desarrollo local y la gestión del territorio de la cuenca hidrográfica.
- ✓ Desarrollar y/o fortalecer capacidades de los actores con énfasis en desarrollo de emprendimientos con el fin de participar activamente en la coejecución de los proyectos con la institucionalidad local.

b. Objetivo

Lograr que las organizaciones locales e instituciones que trabajan en temáticas relacionadas con el manejo de la cuenca del Río Jesús María, adquieran herramientas e instrumentos para fortalecer sus organizaciones y puedan realizar la gestión de recursos para ejecutar el Plan de Manejo, para beneficios de las familias que habitan la cuenca y contribuir con la sostenibilidad de los recursos naturales.

c. Actores

- ↴ Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET).
- ↴ Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- ↴ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- ↴ Alcaldías Municipales de San Mateo, Orotina, Esparza y Garabito.
- ↴ Ministerio de Educación Pública (MEP).
- ↴ Ministerio de Salud Pública (MSP).
- ↴ Instituto de Acueductos y Alcantarillados de Costa Rica (AyA).
- ↴ Asociaciones que manejan acueductos (ASADAS).
- ↴ Centros Agrícolas Cantonales de Esparza y San Mateo.
- ↴ Colegio Técnico Agropecuario Profesional de San Mateo.
- ↴ Comités de desarrollo comunal.
- ↴ Productores frutícolas y caficultores.
- ↴ Productores ganaderos.

d. Proyectos

1. Fortalecimiento institucional y organizacional.
2. Capacitación para la gestión de los residuos sólidos y líquidos.
3. Gestión y organización local con equidad de género.
4. Capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos.
5. Capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente.
6. Capacitación en el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico.

A continuación se describen las fichas técnicas de cada uno de los proyectos propuestos:

PROGRAMA	1	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL
PROYECTO 1	Fortalecimiento institucional y organizacional	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Lograr que las organizaciones locales e instituciones que trabajan en temáticas relacionadas con el manejo de la cuenca del Río Jesús María, adquieran herramientas e instrumentos para fortalecer sus organizaciones y puedan realizar la gestión de recursos para ejecutar el Plan de Manejo, para beneficios de las familias que habitan la cuenca y puedan contribuir con la sostenibilidad de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar capacidades en la gestión de los recursos naturales e institucionalizar el Plan de Manejo de la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posicionamiento del Plan de Manejo entre las instituciones involucradas, acompañada de proceso de comunicación que lidera el comité coordinador 2. Fortalecimiento de capacidades institucionales en manejo de recursos naturales, promoviendo su participación en el comité coordinador, aprovechando las oportunidades de capacitación y aprendizaje en la gestión de proyectos para acompañar la ejecución del Plan de Manejo 3. Desarrollo de mecanismos de gestión participativa y con visión de cuenca, mediante el cual se espera que las instituciones sigan las orientaciones del comité coordinador. Considera apoyo a Unidades Municipales de Gestión Ambiental 4. Concertación y articulación (con la planificación institucional) 	
UBICACIÓN	Ciudad de Esparza, San Mateo y Orotina y las comunidades: Angostura (parte alta), Chavarría o Berlín (parte alta), El Barón (parte media), Jesús María (parte media), Mastate (parte media), Kilometro 81 o Cascajal (parte baja)	
DURACIÓN	5 años (es el esfuerzo temporal para lograr los cambios iniciales)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET y MAG</p> <p>Instituciones socias: AyA, INTA, ASADAS, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales (CAC) de Esparza y San Mateo, Organizaciones de productores ganaderos y de frutas, Asociaciones de desarrollo cantonal, Comités locales, Colegios agropecuarios y otros.</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 20 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 50 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: replicación a 200 funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 200.000 (20 instituciones, US\$ 2.000/institución/año, 5 años)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	1	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL
PROYECTO 2	Capacitación para la gestión de los residuos sólidos y líquidos	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Lograr que las organizaciones locales e instituciones que trabajan en temáticas relacionadas con el manejo de la cuenca del Río Jesús María, adquieran herramientas e instrumentos para fortalecer sus organizaciones y puedan realizar la gestión de recursos para ejecutar el Plan de Manejo, para beneficios de las familias que habitan la cuenca y puedan contribuir con la sostenibilidad de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar capacidades en gestión de residuos sólidos y líquidos y buenas prácticas para reducir la contaminación del agua, suelo y aire de la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de instituciones y participantes: se levantará un registro en coordinación con las Municipalidades para capacitar a actores claves 2. Plan de capacitación en gestión de residuos sólidos y líquidos: con la estrategia de formar capacitadores. Se coordinará con programas y proyectos de educación ambiental 3. Ejecución de cursos y talleres (para apoyar la gestión de las municipalidades, que tienen iniciativas recientes por la ley de residuos) 	
UBICACIÓN	Todas las subcuencas (aunque las municipalidades de la cuenca tienen un mecanismo operativo para el manejo de la basura, quedan otros sectores por cubrir, tanto al nivel de municipios, como en comunidades rurales). Como posibles puntos de reunión para la capacitación. Ciudad de San Mateo y las comunidades: Berlín, Chavarría, Alto Llano, Dulce Nombre, Maderal, Alto Cortez, Angostura, Guadalupe y Maratón (parte alta); el Barón, Jesús María, Labrador, Poza redonda, Higuito, Centeno (parte media); y Uvita, Kilometro 81, La Quesada y Bella Vista (parte baja)	
DURACIÓN	2 años (solo para impulsar esta acción, tiene su propia estrategia en una ley reciente)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET y Municipalidades</p> <p>Instituciones socias: MAG, INTA, AyA, ASADAS, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores, Organizaciones comunales, Colegios agropecuarios, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 20 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 50 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: replicación a 200 funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 25.000 (2 cursos y 6 talleres, US\$ 3.000/evento)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	1	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL
PROYECTO 3	Gestión y organización local con equidad de género	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Lograr que las organizaciones locales e instituciones que trabajan en temáticas relacionadas con el manejo de la cuenca del Río Jesús María, adquieran herramientas e instrumentos para fortalecer sus organizaciones y puedan realizar la gestión de recursos para ejecutar el Plan de Manejo, para beneficios de las familias que habitan la cuenca y puedan contribuir con la sostenibilidad de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar capacidades en gestión y organización local con amplia participación de mujeres y familias de la cuenca, para incorporar el enfoque de equidad de género en la institucionalidad con competencia en el manejo de la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de instituciones y comunidades participantes en coordinación con las municipalidades, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, bajo la convocatoria del comité de cuencas 2. Desarrollo de capacidades de gestión y organización local con base a necesidades identificadas en forma participativa. Se hará énfasis en la participación de quienes trabajan en educación ambiental 3. Incorporación del enfoque de equidad de género en la institucionalidad de la cuenca, facilitando recursos para impulsar el proceso de empoderamiento a nivel de organizaciones más relacionadas con esta temática (por ejemplo, género y agua en ASADAS) 	
UBICACIÓN	Ciudad de San Mateo y las comunidades: Berlín, Chavarría, Alto Llano, Dulce Nombre, Maderal, Alto Cortez, Angostura, Guadalupe y Maratón (parte alta), el Barón, Jesús María, Labrador, Poza redonda, Higuito, Centeno (parte media); y Uvita, Kilometro 81, La Quesada y Bella Vista (parte baja)	
DURACIÓN	3 años (para fomentar el proceso, es una gestión mucho más integral, solo se apoya con recursos para integrarse a otros proceso, si fuera posible)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET, MAG, INTA y Municipalidades</p> <p>Instituciones socias: Organizaciones de mujeres, Organizaciones comunitarias, AyA, ASADAS, Centros Agrícolas Cantonales (CAC) y Organizaciones de productores</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 10 organizaciones locales y 10 instituciones, involucrando directamente a 50 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: replicación a 100 funcionarios de instituciones y miembros de organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 120.000 (20 organizaciones, US\$ 2.000/organización/año, 3 años)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	1	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL
PROYECTO 4	Capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Lograr que las organizaciones locales e instituciones que trabajan en temáticas relacionadas con el manejo de la cuenca del Río Jesús María, adquieran herramientas e instrumentos para fortalecer sus organizaciones y puedan realizar la gestión de recursos para ejecutar el Plan de Manejo, para beneficios de las familias que habitan la cuenca y puedan contribuir con la sostenibilidad de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar capacidades en formulación, evaluación y gestión de proyectos para contribuir a la implementación del Plan de Manejo y a la sostenibilidad de las acciones de manejo de recursos naturales en la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo participativo del plan de capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos. La estrategia será formar capacitadores 2. Implementación del plan de capacitación 	
UBICACIÓN	A nivel de todos los actores claves de la cuenca (representantes de ASADAS, Organizaciones de productores, Asociaciones de desarrollo cantonal, Comités locales de desarrollo comunal, Centro agrícolas cantonales, Gobierno municipal y técnicos de instituciones gubernamentales)	
DURACIÓN	2 años (para fortalecer las acciones que ya desarrollan, será para capacitar a capacitadores)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET, MAG, INTA y Municipalidades</p> <p>Instituciones socias: AyA, ASADAS, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores, Organizaciones comunales, Colegios agropecuarios, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 20 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 50 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: replicación a 200 funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 24.000 (2 cursos y 4 talleres, US\$ 4.000/evento)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	1	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL
PROYECTO 5	Capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Lograr que las organizaciones locales e instituciones que trabajan en temáticas relacionadas con el manejo de la cuenca del Río Jesús María, adquieran herramientas e instrumentos para fortalecer sus organizaciones y puedan realizar la gestión de recursos para ejecutar el Plan de Manejo, para beneficios de las familias que habitan la cuenca y puedan contribuir con la sostenibilidad de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar capacidades sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente para contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales de la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo participativo del plan de capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente. Para lo cual se gestionará ante el MINAET el apoyo respectivo, procurando involucrar a otras instituciones que tienen relación con leyes afines a los recursos naturales y elementos productivos 2. Implementación del plan de capacitación, trabajando estrechamente con el comité coordinador. Se hará énfasis en quienes trabajan en programas de educación ambiental 	
UBICACIÓN	Toda la cuenca (representantes de actores clave, organizaciones e institucionales). Posibles sitios de capacitación: ciudad de Esparza, Comunidad Jesús María, Ciudad de San Mateo y Ciudad de Orotina	
DURACIÓN	2 años (solo para apoyar una acción más amplia e integral)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Institución líder: MINAET</p> <p>Instituciones socias: MAG, AyA, ASADAS, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores, Asociaciones de desarrollo cantonal, Comités locales, Colegios Agropecuarios, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 10 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 25 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: replicación a 50 funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 16.000 (4 cursos, US\$ 4.000/evento)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	1	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL
PROYECTO 6	Capacitación sobre el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Lograr que las organizaciones locales e instituciones que trabajan en temáticas relacionadas con el manejo de la cuenca del Río Jesús María, adquieran herramientas e instrumentos para fortalecer sus organizaciones y puedan realizar la gestión de recursos para ejecutar el Plan de Manejo, para beneficios de las familias que habitan la cuenca y puedan contribuir con la sostenibilidad de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar capacidades sobre el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico en la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo participativo del plan de capacitación sobre el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico. Se hará énfasis en lograr la participación de quienes desarrollan programas de educación ambiental 2. Implementación del plan de capacitación con el objetivo de que exista compromiso de los actores de replicar esta iniciativa 	
UBICACIÓN	Representantes de usuarios, Organizaciones locales, ASADAS, Colegio Agropecuario y Ministerio de Educación y de Salud Pública	
DURACIÓN	2 años (en los proyectos del programa 4 tienen mayor desarrollo, aquí solo se trata de desarrollar elementos formativos)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Institución líder: MINAET</p> <p>Instituciones socias: AyA, ASADAS, Municipalidades, MAG, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores, Asociaciones de desarrollo cantonal, Comités locales, Colegios agropecuarios, Empresas y Casas privadas (Empresas agrícolas e industriales y Dueños de las quintas o condominios)</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 20 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 50 funcionarios, donde se destaque la participación de la mujer</p> <p>Participantes indirectos: replicación a 200 funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 40.000 (4 cursos y 6 talleres, US\$ 4.000/evento)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

I-2.1.2 Programa de Desarrollo Agropecuaria y Forestal

a. Justificación

Este programa responde a la problemática productiva agropecuaria y forestal identificada en la cuenca, la cual muestra características de un frágil desarrollo socioeconómico en beneficio de sus habitantes. Las actividades productivas se concentran principalmente en ganadería extensiva (37,3% de las tierras), cultivo de café en sistema convencional (3,4%), cultivo de mango y cítricos principalmente (3% de las tierras, la producción de melón y sandía complementan los rubros en la producción agropecuaria). No hay tecnificación en la producción, aunque se ha promovido la utilización de prácticas de conservación de suelos, agroindustria, riego y sistemas agroforestales; estos no se han adoptado a gran escala. Dicha situación conduce a proponer el mejoramiento de los procesos productivos agropecuarios y forestales, promoviendo la incorporación de prácticas que consideren los criterios de sostenibilidad, el mejoramiento de los rubros existentes, la diversificación de la producción a través de la innovación y el enfoque de cadenas en la producción, así como las cadenas de valor, para lograr el desarrollo integrado de los sectores primarios, secundarios y terciarios.

En este programa se propone como alternativa que las instituciones gubernamentales sectoriales como el MAG, MINAET, Centros Agrícolas Cantonales e INTA adquieran el rol central para conducir el Programa, contando con otras instituciones sectoriales y organizaciones para llevar a cabo la ejecución de los proyectos.

Por tal razón y con el propósito de mejorar la producción y productividad del sector, enfatizando en la seguridad alimentaria, los ingresos familiares y la conservación de los recursos naturales se han definido un conjunto de proyectos que buscan superar las brechas existentes, por lo tanto se propone:

- ✓ En el corto plazo, el fortalecimiento de la producción primaria, el inicio de la transición tecnológica hacia procesos amigables con el ambiente y de agroindustria rural.
- ✓ En el mediano plazo y una vez mejorados los niveles de productividad y la calidad de la producción se dará énfasis a la agregación de valor y la articulación a los mercados locales y nacional, demás consolidar los procesos de transición hacia la agricultura ecológica. La agroindustria rural articulará su producción con los flujos creados por los circuitos turísticos en la cuenca.
- ✓ En el largo plazo se consolidarán los procesos de agregación de valor y el abastecimiento de los mercados locales-nacionales. La cuenca abastecerá con productos de alto valor agregado a nichos especializados en el mercado inmediato.

b. Objetivo

Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales.

c. Actores

- ↕ Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- ↕ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- ↕ Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET).
- ↕ Centro Agrícola Cantonal de San Mateo, Esparza y Orotina.
- ↕ Instituto Costarricense del Café.
- ↕ Asociación de ganaderos.
- ↕ Grupos de productores frutícolas.
- ↕ Grupos de caficultores.
- ↕ Dueños de fincas con plantaciones forestales.

d. Proyectos

1. Sistemas silvopastoriles y agroforestales.
2. Mejoramiento genético del hato ganadero.
3. Manejo y conservación de suelos y agua.
4. Fomento de la agroindustria y cadenas de valor.
5. Mejoramiento del sistema productivo de café.
6. Diversificación agropecuaria en pequeñas fincas con prácticas amigables al ambiente.
7. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales.
8. Fomento del eco y agro turismo.

A continuación se describen las fichas técnicas de cada uno de los proyectos propuestos:

PROGRAMA	2	DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
PROYECTO 1	Sistemas silvopastoriles y agroforestales	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Incrementar, complementar y diversificar la producción agropecuaria y de productos forestales y los servicios ambientales que proveen los sistemas silvopastoriles y agroforestales en la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles y agroforestales con especies nativas y de alto valor comercial y ambiental 2. Recuperación de pasturas degradadas y mejoramiento de cultivos asociados en sistemas agroforestales 	
UBICACIÓN	Subcuenca del Río Paires (parte media y baja), subcuenca del Río Agua Agria y salto del Jesús María (parte media y baja), subcuenca del Río Machuca (parte baja) en toda el área de la subcuenca del Río Turrubares y subcuenca del Río Cuarros, y parte alta de la desembocadura de Tivives (Kilometro 81, Uvita, Guácimo y Cascaja)	
DURACIÓN	15 años, con aprovechamiento de productos agropecuarios y algunos productos forestales obtenidos de raleos antes de 15 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MAG, MINAET, INTA y Centros Agrícolas Cantonales (CAC)</p> <p>Instituciones socias: Asociación de ganaderos, Caficultores, Organización de productores pecuarios y agrícolas, Productores fruticultores, entre otros</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	Los participantes directos serán 800 productores asentados en las zonas de mayor potencialidad para la actividad silvopastoril y agroforestal. También participarán las organizaciones de productores agrícolas y forestales. De manera indirecta se beneficiarán unas 4000 personas que incluyen a las familias de los productores, trabajadores agrícolas y empleados del sector de servicios	
MONTO TOTAL	US\$ 500.000 (1000 ha, a US\$ 500/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	2	DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
PROYECTO 2	Mejoramiento genético del hato ganadero	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Incrementar la productividad ganadera y los ingresos de los productores de la cuenca a través del mejoramiento genético del hato, como complemento a las acciones del proyecto de fomento de sistemas silvopastoriles	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación y selección de animales genéticamente superiores para padres de los futuros sementales y pie de cría, acelerando el mejoramiento genético 2. Apoyo a los ganaderos para la adquisición de reproductores, padrotes y hembras con base en su valor genético para características de importancia económica 	
UBICACIÓN	Subcuenca del Río Paires (parte media y baja), subcuenca del Río Agua Agria y salto del Jesús María (parte media y baja), subcuenca del Río Machuca (parte baja), en toda el área de la subcuenca del Río Turrubares y subcuenca del Río Cuarros, y parte alta de la desembocadura de Tivives (Kilometro 81, Uvita, Guácimo, Hidalgo, entre otras)	
DURACIÓN	6 años (período en que se adoptan los cambios y se sigue la transferencia)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MAG e INTA</p> <p>Instituciones socias: Corporación Ganadera (CORFOGA), Asociación de Ganaderos Independientes del Pacífico (AGAINPA), Centros Agrícolas Cantonales (CAC) y Organizaciones de productores ganaderos</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	Los participantes directos serán 800 productores asentados en las zonas de mayor potencialidad para la ganadería ambiental. También participarán las organizaciones de ganaderos. De manera indirecta se beneficiarán unas 4000 personas, que incluyen a las familias de los productores, trabajadores ganaderos y empleados del sector de servicios	
MONTO TOTAL	US\$ 500.000 (1000 ha, a US\$ 500/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	2	DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
PROYECTO 3	Manejo y conservación de suelos y agua	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Usar prácticas conservacionistas de manejo de suelos y agua para promover la regulación y producción hidrológica	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo de áreas de captación y microcuencas abastecedoras de agua, mediante el desarrollo de técnicas y buenas prácticas para el manejo y conservación de suelo y aguas 2. Implementación de buenas prácticas para la recuperación de áreas degradadas 3. Fortalecer a las organizaciones comunales y a las instituciones presentes en la cuenca, en los aspectos de manejo de recursos de suelo y agua 4. Fortalecimiento y articulación institucional 	
UBICACIÓN	Parte media y alta de las subcuenca del Río Paires y Río Agua Agría y Salto del Jesús María. Parte baja de la subcuenca del Río Machuca y toda la subcuenca del Río Turrubares y Cuarros	
DURACIÓN	15 años en total, con fases de fortalecimiento institucional: 3 años; protección y conservación del suelo: 10 años; recuperación de áreas degradadas: 15 años y manejo de áreas de captación y microcuencas abastecedoras de agua y otros servicios ambientales: 10 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MAG, INTA y Centros Agrícolas Cantonales (CAC)</p> <p>Instituciones socias: MINAET, AyA, ASADAS, Municipalidades, SENARA, Asociaciones de productores, ONG, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 900 productores entre hombres y mujeres</p> <p>Participantes indirectos: 3600 miembros de las familias participantes, considerando un promedio de cuatro miembros por familia. Además, los 1000 usuarios de aguas de la comunidad Jesús María</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 1.350.000 (900 productores x US\$ 1.500)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	2	DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
PROYECTO 4	Fomento de la agroindustria y agrocadenas de valor	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Fortalecer los sectores primarios y la industrialización y comercialización de productos agroindustriales, a pequeña y mediana escala, enfocando principalmente el procesamiento de productos agropecuarios con excedentes de oferta	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de estudio de factibilidad de la agroindustria a pequeña y mediana escala 2. Fortalecimiento de capacidades empresariales a organizaciones comunales y grupos de mujeres y jóvenes emprendedores 3. Fortalecimiento y articulación institucional para el fomento de la agroindustria y cadenas de valor 	
UBICACIÓN	Subcuenca del Río Paires (parte media y baja), subcuenca del Río Agua Agria y salto del Jesús María (parte media y baja), subcuenca del Río Machuca (parte baja), en toda el área de la subcuenca del Río Turrubares y subcuenca del Río Cuarros, y parte alta de la desembocadura de Tivives (Kilometro 81, Uvita, Guácimo y Cascaja)	
DURACIÓN	3 años (para fomentar, luego se gestionarían procesos específicos)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MAG e INTA</p> <p>Instituciones socias: Consejo Nacional de Producción, IDA, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones comunales, Grupos de mujeres y jóvenes, ONG's, Ministerio de Economía, Industria y Comercio</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 5 organizaciones comunales y 5 grupos de mujeres y jóvenes</p> <p>Participantes indirectos: 300 miembros de las familias de los participantes directos y 200 empleados en agroindustria y mercadeo</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 500.000 (10 organizaciones x US\$ 50.000)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	2	DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
PROYECTO 5	Mejoramiento del sistema productivo de café	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Incrementar la producción de café, los servicios ambientales y los ingresos de los productores bajo sistemas de producción amigables con el ambiente	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejoramiento y revaloración de la sombra del café con árboles de alto valor comercial y ambiental 2. Implementación de buenas prácticas de cultivo y conservación de suelos con la estrategia de fomentar la réplica y adopción de las buenas prácticas, bajo un enfoque integral de sistema de fincas 	
UBICACIÓN	Parte alta de la subcuenca del Río Piores, subcuenca del Río Agua Agría y Salto del Jesús María y Machuca (parte alta). Calera, Alto Llano, Chavarría, Berlín, Angostura y Quebrada Honda	
DURACIÓN	10 años, con fases de 5 años para buenas prácticas y conservación de suelos y 10 años para revaloración de árboles de sombra	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MAG e INTA</p> <p>Instituciones socias: Instituto del Café (ICAFE), Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Asociaciones de productores/as, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	Los participantes directos serán 50 productores cafetaleros. También participarán las organizaciones de productores. De manera indirecta se beneficiarán aproximadamente otros 200 productores de la cuenca con potencialidad de articularse y replicar las acciones del proyecto y de emplear su mano de obra	
MONTO TOTAL	US\$ 200.000 (50 productores, US\$ 4.000/productor)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	2	DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
PROYECTO 6	Diversificación agropecuaria en pequeñas fincas con prácticas amigables con el ambiente	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Diversificar la producción y lograr complementariedad productiva y comercial a partir de productos promisorios, en sistemas de producción amigables con el ambiente	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producción y comercialización de animales menores con potencial de mercado para la generación de ingresos complementarios 2. Producción y comercialización de frutas con potencial de mercado para la generación de ingresos complementarios 3. Producción y comercialización asociativa de plantas aromáticas y medicinales con potencial 4. Desarrollo productivo y comercial de productos agrícolas orgánicos con potencial de mercado 5. Diseño y disseminación de buenas prácticas y tecnologías productivas amigables con el ambiente 	
UBICACIÓN	Subcuenca del Río Machuca (parte baja): Izarco, Desamparados, San Mateo, Cuatro Esquinas, Ramadas. Subcuenca del Río Turrubares (media y baja): Guayabal, Quinta, Kilómetro 81, Uvita, Matamoros. Subcuenca del Río Jesús María (media y baja): Jesús María, Barranca, Poza Redonda y Machuca. Subcuenca del Río Paires (baja): San Juan Grande, El Jocote y Cascabel. Subcuenca del Río Cuarros (alta): Santa Rita, Las Puntas, Pozón, Piedras de Fuego y San Jerónimo	
DURACIÓN	7 años con fases de medio plazo (3 años) y largo plazo (7 años)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	Instituciones líderes: MAG, MINAET, INTA y Centros Agrícolas Cantonales (CAC) Instituciones socias: IDA, Asociaciones de productores/as en cada uno de los cantones participantes	
ACTORES / PARTICIPANTES	Los participantes directos serán 200 familias. También, participarán las organizaciones de productores. De manera indirecta se beneficiarán aproximadamente 1500 habitantes de la cuenca con potencialidad de articularse y replicar las acciones del proyecto y de emplear su mano de obra	
MONTO TOTAL	US\$ 400.000 (200/familia)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	2	DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
PROYECTO 7	Establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Incrementar la producción de madera y otros productos forestales, así como los servicios ambientales que proveen las plantaciones forestales	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de plantaciones forestales con especies de rápido crecimiento y alto valor comercial 2. Manejo de plantaciones y aprovechamiento forestal con enfoque de cadena productiva 	
UBICACIÓN	Subcuenca del Río Jesús María (media-alta) y Río Turrubares (media-alta): San Juan de Dios, Maderal, Jesús María, Centeno, Higuito, Quinta y Labrador	
DURACIÓN	22 años con turnos de aprovechamiento de 14, 18 y 22 años para diferentes especies forestales (para el análisis del proyecto 15 años, del año 16 al 22 mantenimiento)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	Instituciones líderes: MINAETy FONAFIFO Instituciones socias: MAG, INTA, Centros Agrícolas Cantonales y Organizaciones de productores forestales	
ACTORES / PARTICIPANTES	Los participantes directos serán 100 productores asentados en las zonas de mayor potencialidad para la actividad forestal productiva. También participarán las organizaciones de productores cantonales. De manera indirecta se beneficiarán unas 1000 personas que incluyen a las familias de los productores, trabajadores agrícolas y empleados del sector de servicios	
MONTO TOTAL	US\$ 600.000 (500 ha, a US\$ 1.200/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	2	DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
PROYECTO 8	Fomento del eco y agroturismo	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres de la cuenca, basado en la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre la producción ecológica y orgánica, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Lograr complementariedad económica de las familias rurales mediante el aprovechamiento de los atractivos naturales de la cuenca y las actividades agropecuarias con interés potencial para el turista	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fomento del ecoturismo (bosques, ríos, miradores) 2. Fomento de agroturismo (ruta de los frutales) 3. Desarrollo de mecanismos de captación de recursos financieros para el manejo ambiental de la cuenca 	
UBICACIÓN	Subcuenca del Río Machuca (parte alta): Chavarría, Berlín, Llano Brenes, Zapote y Quebrada Honda. Subcuenca del Río Jesús María (media) y Subcuenca de la Desembocadura Tivives: Tivives y Bella vista , Cascajal, San Mateo	
DURACIÓN	5 años (para desarrollar las bases y fomentar el proceso)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MAG, FONAFIFO, INTA y Centros Agrícolas Cantonales (CAC)</p> <p>Instituciones socias: Ministerio de Turismo, Municipalidades, Cámara de Turismo, Organizaciones de productores, Organizaciones de mujeres, entre otras organizaciones locales</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	Los participantes directos serán 400 familias asentadas en los sectores de mayor potencial agro y ecoturístico. También participarán los gobiernos locales y las organizaciones de productores cantonales. De manera indirecta participarán 800 personas integrantes de los hogares de la zona de influencia del proyecto y unas 100 personas del sector servicios (restaurantes, transporte y comercio en general)	
MONTO TOTAL	US\$ 400.000 (400 familias x US\$ 1.000)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

I-2.1.3 Programa de Conservación de los Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos

a. Justificación

Como parte sustancial de la gestión integral de la cuenca, es necesario realizar un manejo adecuado de sus recursos suelo, agua y bosque que entrelazados e indivisibles con el territorio, permiten el cumplimiento del ciclo hidrológico. Bajo esta consideración se puede indicar de manera general que estos recursos están sufriendo un notable deterioro originado principalmente por la intervención humana. Esto deriva en la disminución de la recarga hídrica, pérdida de biodiversidad, pérdida de la protección del suelo, erosión de suelos, amenazas, peligros y riesgos por deslizamientos de tierras de las laderas y cauces de ríos y quebradas, desbordamientos de ríos y destrucción de tierras de las partes bajas.

También con relación a los recursos forestales y bosques, la cuenca tiene serios problemas. La cobertura natural ha cambiado por tierras de ganadería (37,3%), las áreas en conflicto por uso del suelo (sobreuso) alcanzan 110,5 km² (31,3%) y 18,4% de subuso del área total. En respuesta a esta divergencia de usos se propone considerar iniciativas para la rehabilitación, recuperación, manejo y protección de los recursos suelo y bosque para favorecer y promover tanto al desarrollo productivo sostenible, como la generación de servicios ecosistémicos.

Es importante señalar que la conservación de los recursos naturales en forma integrada generará servicios como la biodiversidad, agua, fijación de CO₂, liberación de O₂, belleza paisajística, reciclaje de nutrientes y controlará los impactos negativos como: inundaciones (6,9 km²), sequías, deslizamientos de tierras (20,7 km²) y sedimentación (rangos de 10 a mayores de 40 ton/ha). Además de proveer un flujo hídrico regulado a sus condiciones naturales en la zona costero marina. Entre los servicios ecosistémicos más importantes se pueden indicar los recursos hídricos superficiales y subterráneos; la demanda de agua en las partes bajas se incrementa (675 pozos), el riego (concesión actual 305,9 l/s) puede ser una alternativa para la diversificación de la producción agropecuaria, la demanda por nuevas urbanizaciones en el corto plazo y la necesidad de tomar acciones preventivas en una zona de meses sin precipitación ante el cambio climático. Un potencial que no se ha profundizado en el estudio, es la característica del viento en la zona (parte alta de la cuenca: Berlín, Chavarría, La Angostura, entre otras), que puede ser parte de una alternativa para producir energía limpia.

En este contexto, urge la rehabilitación del estado actual de los recursos naturales renovables que se propicie en el mediano y largo plazos, minimizar procesos de degradación de tierras en sus diferentes orígenes y manifestaciones, además de controlar los efectos adversos producidos por la ocurrencia periódica de fenómenos naturales que pueden incidir en la pérdida de la capacidad productiva, en la disminución de los servicios ecosistémicos y que puedan afectar la integridad física de las personas y la infraestructura social y productiva.

Bajo este escenario de análisis y con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población y propiciar la conservación, protección y rehabilitación de los recursos mencionados y a la vez garantizar la seguridad alimentaria, la producción sostenible e indudablemente por la ejecución de las propuestas

de mejorar los ingresos familiares se ha definido un conjunto de proyectos que buscan superar las brechas existentes, por lo tanto se propone fomentar el pago por servicios ecosistémicos (PSE) del agua en el corto plazo. Paralelamente desarrollar acciones para la protección de la cuenca mediante la cobertura vegetal permanente y una agricultura amigable con la naturaleza.

En este programa se propone como alternativa que las instituciones gubernamentales sectoriales como el MINAET y FONAFIFO adquieran el rol central para conducir el programa, contando con otras instituciones sectoriales y organizaciones para llevar a cabo la ejecución de los proyectos.

b. Objetivo

Rehabilitar los suelos y la cobertura vegetal en las zonas afectadas, así como conservar e incrementar la cobertura vegetal permanente existente para que sirvan de base en la producción agropecuaria y forestal sostenible, generando al mismo tiempo servicios ecosistémicos, todo bajo un enfoque producir conservando y conservar produciendo.

c. Actores

- ⇓ Ministerio de Ambiente Energía y Telecomunicaciones (MINAET).
- ⇓ Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).
- ⇓ Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- ⇓ Comisión Nacional de Emergencia (CNE).
- ⇓ Municipalidades.
- ⇓ Agricultores con bosques y plantaciones forestales.
- ⇓ Ganaderos con sistemas silvopastoriles.
- ⇓ Beneficiarios de FONAFIFO (PSA).

d. Proyectos

1. Fomento al pago por servicios ecosistémicos (PSE).
2. Protección del bosque ribereño.
3. Reforestación y manejo para la conservación y restauración ecológica.
4. Restauración de suelos degradados.
5. Rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones.
6. Manejo de áreas protegidas.

A continuación se describen las fichas técnicas de cada uno de los proyectos propuestos:

PROGRAMA	3	CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
PROYECTO 1	Fomento del Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE)	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Rehabilitar el estado actual de deterioro de los suelos VI y VII y la cobertura vegetal en las zonas afectadas con riesgo a inundación y deslizamiento; manteniendo de la cobertura vegetal permanente para que sirvan de base en la producción agropecuaria y forestal sostenible, generando al mismo tiempo los servicios ecosistémicos	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Fomentar la conservación y/o generación de servicios ecosistémicos, así como el desarrollo de mecanismos financieros de compensación en la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de inventario detallado de provisión de servicios ecosistémicos y áreas prioritarias 2. Gestión y establecimiento de mecanismos para el pago de servicios ecosistémicos con base a las normativas vigentes (canon, tarifas y otras aplicables a la cuenca). El concepto es generar subproyectos y articularse con otros proyectos de este programa y programas afines, como por ejemplo el proyecto 4 3. Desarrollo de subproyectos con base a procesos de coordinación y compromiso entre oferentes y demandantes de los servicios ecosistémicos, dentro y fuera de la cuenca 4. Establecimiento de sistema de monitoreo y coordinación institucional 	
UBICACIÓN	Se puede aplicar a toda la cuenca, pero su relación está directamente definida con oferentes de los servicios ecosistémicos (partes alta y media de la cuenca con productores y dueños de bosques, cafetales y fincas ganaderas)	
DURACIÓN	10 años (mediano plazo, para lograr su estabilidad y lograr impactos)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET y FONAFIFO</p> <p>Instituciones socias: MAG, AyA, ASADAS, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores y comunales, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 100 propietarios de tierras en áreas prioritarias y 10 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 20 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: 1000 miembros de familias participantes y otros funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 500.000 (1000 ha, a US\$ 500/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	3	CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
PROYECTO 2	Protección del bosque ribereño	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Rehabilitar el estado actual de deterioro de los suelos VI y VII y la cobertura vegetal en las zonas afectadas con riesgo a inundación y deslizamiento; manteniendo de la cobertura vegetal permanente para que sirvan de base en la producción agropecuaria y forestal sostenible, generando al mismo tiempo los servicios ecosistémicos	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Proteger los recursos forestales del bosque ribereño y fomentar los servicios ambientales que provee este ecosistema	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inventario de bosques ribereños y áreas prioritarias para su protección 2. Identificar mecanismos económicos para la protección de bosques ribereños 3. Establecimiento de un sistema de monitoreo y coordinación institucional 	
UBICACIÓN	Toda las subcuencas y en zonas piloto que se definirán con los dueños de finca	
DURACIÓN	15 años (requiere plazos largos, por su dinámica vegetal)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET y FONAFIFO</p> <p>Instituciones socias: MAG, AyA, ASADAS, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores y comunales, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 50 propietarios de tierras con bosque ribereño en áreas prioritarias y 10 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 20 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: 200 miembros de familias participantes y otros funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 120.000 (100 ha, a US\$ 1.200/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	3	CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
PROYECTO 3	Reforestación y manejo para la conservación y restauración ecológica	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Rehabilitar el estado actual de deterioro de los suelos VI y VII y la cobertura vegetal en las zonas afectadas con riesgo a inundación y deslizamiento; manteniendo de la cobertura vegetal permanente para que sirvan de base en la producción agropecuaria y forestal sostenible, generando al mismo tiempo los servicios ecosistémicos	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Reforestar nuevas áreas y manejar las áreas reforestadas, para conservar y restaurar los recursos forestales y fomentar los servicios ambientales que proveen estos ecosistemas	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de áreas prioritarias para reforestación con fines de conservación y protección de recursos forestales 2. Reforestación y restauración ecológica en áreas prioritarias de la cuenca 	
UBICACIÓN	Parte media y alta de las subcuenca del Río Paires y Río Agua Agria y Salto del Jesús María. Parte baja de la subcuenca del Río Machuca y toda la subcuenca del Río Turrubares y Cuarros. Se agrega la ZP Tivives y Cerro Chompipe	
DURACIÓN	15 años (requiere de un proceso de largo plazo, para lograr los impactos deseados)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET y FONAFIFO</p> <p>Instituciones socias: MAG, AyA, ASADAS, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores y comunales, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 100 propietarios de tierras con potencial de reforestación, fines de conservación y restauración ecológica, y 10 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 20 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: 300 miembros de familias participantes y otros funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 240.000 (200 ha, a US\$ 1.200/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	3	CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
PROYECTO 4	Restauración de suelos degradados	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Rehabilitar el estado actual de deterioro de los suelos VI y VII y la cobertura vegetal en las zonas afectadas con riesgo a inundación y deslizamiento; manteniendo de la cobertura vegetal permanente para que sirvan de base en la producción agropecuaria y forestal sostenible, generando al mismo tiempo los servicios ecosistémicos	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Restaurar suelos degradados en áreas prioritarias que reúnan condiciones favorables para lograr su recuperación	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de áreas prioritarias con suelos degradados y potencial para su restauración y protección 2. Restauración de suelos degradados en sistemas productivos mediante tecnologías y buenas prácticas a nivel de fincas 	
UBICACIÓN	Parte media y alta de las subcuenca del Río Paires y Río Agua Agria y Salto del Jesús María. Parte baja de la subcuenca del Río Machuca y toda la subcuenca del Río Turrubares y Cuarros	
DURACIÓN	10 años (se requiere por lo menos de mediano a largo plazo, para lograr los impactos)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Institución líderes: MINAET y FONAFIFO</p> <p>Instituciones socias: MAG, AyA, ASADAS, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores y comunales, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 100 propietarios de tierras con potencial para restaurar suelos degradados y 5 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 10 funcionarios</p> <p>Participantes indirectos: 200 miembros de familias participantes y otros funcionarios de instituciones y organizaciones locales</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 600.000 (200 ha, a US\$ 3.000/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	3	CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
PROYECTO 5	Rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Rehabilitar el estado actual de deterioro de los suelos VI y VII y la cobertura vegetal en las zonas afectadas con riesgo a inundación y deslizamiento; manteniendo de la cobertura vegetal permanente para que sirvan de base en la producción agropecuaria y forestal sostenible, generando al mismo tiempo los servicios ecosistémicos	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Rehabilitar y proteger las áreas vulnerables a inundaciones, adoptando medidas para reducir la vulnerabilidad y riesgo de desastres en los sitios de origen	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de áreas vulnerables a inundaciones y medidas de prevención de desastres por inundaciones 2. Rehabilitación y protección de áreas vulnerables, en áreas de afectación (partes bajas de la cuenca) y sitios de origen (partes media y alta) 3. Mantenimiento de medidas de protección y monitoreo 	
UBICACIÓN	Toda la subcuenca de la Desembocadura de Tivives, parte baja de las subcuencas del Río Turrubares y Cuarros y San Mateo	
DURACIÓN	10 años (se requiere por lo menos de mediano a largo plazo, para lograr los impactos)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET y FONAFIFO</p> <p>Instituciones socias: MAG, AyA, ASADAS, IDA, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Organizaciones de productores, Organizaciones comunales, Comisión Nacional de Emergencias (CNE), Comités locales de prevención de desastres, entre otros</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 10 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 30 funcionarios y miembros de las organizaciones</p> <p>Participantes indirectos: 200 habitantes de las comunidades ubicadas en zonas vulnerables</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 800.000 (Estudios: US\$ 50.000 obras/medidas: US\$ 750.000)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	3	CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
PROYECTO 6	Manejo de áreas protegidas	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Rehabilitar el estado actual de deterioro de los suelos VI y VII y la cobertura vegetal en las zonas afectadas con riesgo a inundación y deslizamiento; manteniendo de la cobertura vegetal permanente para que sirvan de base en la producción agropecuaria y forestal sostenible, generando al mismo tiempo los servicios ecosistémicos	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Manejar las áreas protegidas de la cuenca, así como fomentar e incrementar los servicios ecosistémicos y el pago de dichos servicios	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> Definición de áreas protegidas prioritarias y elaboración de Plan de Manejo Implementación del manejo de las áreas prioritarias 	
UBICACIÓN	ZP de Tivives y Cerro Chompipe	
DURACIÓN	10 años (se requiere por lo menos de mediano a largo plazo, para lograr los impactos)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET y FONAFIFO</p> <p>Instituciones socias: MAG, AyA, ASADAS, IDA, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), ONG's, Organizaciones de productores y comunales, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 10 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 30 funcionarios y miembros de las organizaciones</p> <p>Participantes indirectos: 200 habitantes de las comunidades aledañas a las áreas protegidas</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 500.000 (Estudios: US\$ 50.000 obras/medidas: US\$ 450.000)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

I-2.1.4 Programa de Gestión y Manejo de los Recursos Hídricos

a. Justificación

Este programa está muy vinculado al Programa de Conservación de los Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos. En la cuenca del Río Jesús María, la naturaleza impone una estrecha relación entre la calidad, cantidad y disponibilidad del agua; esto por las interacciones particulares que ocurren entre las condiciones climáticas y los recursos bosque y suelos, incluyendo la geología. El comportamiento y variabilidad climática conduce a señalar que es importante mantener una buena cobertura vegetal en la cuenca, ya que no solo protege el suelo, sino que es fundamental para facilitar la detención, retención, infiltración y percolación del agua en el suelo, contribuyendo también al flujo subsuperficial y subterráneo. Los cinco meses de período seco, la elevada temperatura en época seca y baja humedad relativa, contribuyen a una condición particular en la cuenca del Río Jesús María, en el cual el escurrimiento y drenaje superficial no fluye con volúmenes significativos por los cauces de los ríos, incluso algunos se secan. Esta situación genera el aprovechamiento de aguas subterráneas que se manifiesta en 675 pozos, ubicados en las partes media y baja, principalmente de agua para consumo humano.

El programa y sus proyectos están relacionados con la gestión integrada de los recursos hídricos que considere el agua superficial y subterránea, la cantidad y calidad, su disponibilidad con un enfoque de multiactores y multisectores y con una visión de largo plazo. Este enfoque debe considerar la equidad, las prioridades y la sostenibilidad, por consiguiente se orienta a la integración de los intereses de los diversos usos y usuarios del agua y la sociedad en su conjunto, en la perspectiva de mitigar los conflictos que puedan sucederse entre los que dependen y compiten por el recurso hídrico.

En este programa se propone como alternativa que las instituciones gubernamentales sectoriales como MINAET, AyA, FONAFIFO y SENARA adquieran el rol central para conducir el programa, contando con otras instituciones sectoriales y organizaciones para llevar a cabo la ejecución de los proyectos.

Por tal razón y con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población y garantizar agua para todos los usos y demandas se han definido un conjunto de proyectos que buscan superar las brechas existentes, por lo tanto se proponen:

- ✓ En el corto y mediano plazo, la implementación de actuaciones relacionadas con la gestión de los sistemas de agua potable, protección de fuentes de agua y manejo de las zonas de recarga hídrica.
- ✓ En el largo plazo, lograr la consolidación de todas las propuestas incluyendo la institucionalidad con una población sensibilizada y responsable de la gestión integrada de los recursos hídricos. Se enfatizará en la gestión del agua subterránea.
- ✓ Para ello, el programa prevé articular los aportes de las organizaciones y de la institucionalidad de competencia, tomando muy en cuenta los aspectos sociales y técnicos apropiados y

adecuados a cada una de las zonas de intervención, así como también la potencialidad de los recursos existentes en la cuenca.

b. Objetivo

Mejorar la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico necesario para el desarrollo de todas las actividades productivas, de servicios y del ambiente, satisfaciendo principalmente las demandas de agua de las familias rurales y urbanas.

c. Actores

- ↴ Instituto de Acueductos y Alcantarillados de Costa Rica (AyA).
- ↴ Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET).
- ↴ Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).
- ↴ Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA).
- ↴ Asociaciones Administradoras de Acueductos y Saneamiento (ASADAS).
- ↴ Agricultores y/o productores bajo riego.
- ↴ Comités de desarrollo comunal.
- ↴ Urbanizadoras (quintas o condominios).

d. Proyectos

1. Protección de fuentes de agua.
2. Manejo integral de las zonas de recarga hídrica.
3. Mejora en el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de las ASADAS.
4. Gestión para el mejoramiento de la calidad del agua.
5. Gestión del agua subterránea.

A continuación se describen las fichas técnicas de cada uno de los proyectos propuestos:

PROGRAMA	4	GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
PROYECTO 1	Protección de fuentes de agua (ríos, nacientes y pozos)	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Garantizar la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico para contribuir al desarrollo de todas las actividades productivas, de servicios y del ambiente, satisfaciendo principalmente las demandas de las familias rurales y urbanas de manera equitativa y sostenible	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Asegurar la permanencia del recurso hídrico a través de la protección de las fuentes de agua existentes en la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inventario y priorización de fuentes de agua 2. Sensibilización, fortalecimiento y articulación institucional 3. Identificación e implementación de buenas prácticas para la conservación de fuentes de agua 4. Control y monitoreo de fuentes de agua 	
UBICACIÓN	Parte media y alta de las subcuenca del Río Paires y Río Agua Agria y Salto del Jesús María. Parte baja de la subcuenca del Río Machuca y toda la subcuenca del Río Turrubares y Cuarros	
DURACIÓN	10 años (se requiere por lo menos de mediano a largo plazo, para lograr los impactos)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: AyA, MINAET y FONAFIFO</p> <p>Instituciones socias: ASADAS, SENARA, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Municipalidades, Organizaciones de productores agrícolas y forestales, Ministerio de Educación Pública (MEP): escuelas y/o colegios</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 30 instituciones y organizaciones locales (AyA, ASADAS, Municipalidades, Centros Agrícolas Cantonales, MINAET, SENARA), involucrando directamente a 60 funcionarios y miembros de organizaciones</p> <p>Participantes indirectos: 100 funcionarios de instituciones y miembros de organizaciones locales involucradas en forma indirecta</p> <p>Beneficiarios: se beneficiarán alrededor de 12000 usuarios del agua y de los ecosistemas acuáticos de la cuenca, donde se acentúe la participación de la mujer</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 160.000 (200 ha, a US\$ 800/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	4	GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
PROYECTO 2	Manejo integral de las zonas de recarga hídrica	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Garantizar la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico para contribuir al desarrollo de todas las actividades productivas, de servicios y del ambiente, satisfaciendo principalmente las demandas de las familias rurales y urbanas de manera equitativa y sostenible	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Proteger y manejar adecuadamente las zonas de recarga hídrica en la cuenca	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de las principales zonas de recarga hídrica 2. Fortalecimiento y articulación institucional 3. Identificación e implementación de buenas prácticas para la conservación de zonas de recarga 4. Control y monitoreo de zonas de recarga hídrica 	
UBICACIÓN	Parte media-alta de la subcuenca del Río Píares, subcuenca del Río Agua Agría y Salto del Jesús María y subcuenca del Río Machuca. Comunidades: Calera, Alto Llano, Chavarría, Berlín, Angostura y Quebrada Honda, entre otras	
DURACIÓN	10 años (se requiere por lo menos de mediano a largo plazo, para lograr los impactos)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: MINAET, AyA y FONAFIFO</p> <p>Instituciones socias: ASADAS, Centros Agrícolas Cantonales (CAC), Municipalidades, Organizaciones de productores agrícolas y forestales, entre otras</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 30 instituciones y organizaciones locales, involucrando directamente a 60 funcionarios y miembros de organizaciones</p> <p>Participantes indirectos: 100 funcionarios de instituciones y miembros de organizaciones locales involucradas en forma indirecta</p> <p>Beneficiarios: se beneficiarán unos 12000 usuarios del agua en la cuenca, donde se resalta la participación directa de la mujer</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 400.000 (500 ha, a US\$ 800/ha)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	4	GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
PROYECTO 3	Mejora en el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de las ASADAS	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Garantizar la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico para contribuir al desarrollo de todas las actividades productivas, de servicios y del ambiente, satisfaciendo principalmente las demandas de las familias rurales y urbanas de manera equitativa y sostenible	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Fortalecer las capacidades técnicas y administrativas para mejorar el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua de las ASADAS	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua de las ASADAS 2. Implementación de medidas para mejorar el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento 3. Fortalecimiento de capacidades técnicas y administrativas de las ASADAS 	
UBICACIÓN	A nivel de todos los actores claves de la cuenca (representantes de ASADAS, AyA, Asociaciones de desarrollo cantonal y Gobierno municipal)	
DURACIÓN	5 años (solo para apoyar la sostenibilidad, fortaleciendo y/o previniendo amenazas)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: AyA</p> <p>Instituciones socias: ASADAS, Concejo de ASADAS, Municipalidades y Organizaciones comunales</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 30 ASADAS, instituciones y organizaciones locales vinculadas con el abastecimiento y uso del agua, involucrando directamente a 100 funcionarios y miembros de organizaciones</p> <p>Participantes indirectos: 100 funcionarios de instituciones y miembros de organizaciones locales involucradas en forma indirecta</p> <p>Beneficiarios: se beneficiarán unos 7500 usuarios del agua en la cuenca</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 300.000 (30 ASADAS a US\$ 10.000/ASADA)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	4	GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
PROYECTO 4	Gestión para el mejoramiento de la calidad del agua	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Mejorar la capacidad de gestión y el manejo de los recursos hídricos de la cuenca con la participación de instituciones, organizaciones y comunidades interesadas en la sostenibilidad del recurso hídrico y en la protección y conservación de los recursos naturales	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Mejorar la calidad del agua en fuentes naturales y sistemas de abastecimiento para consumo humano	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoreo y evaluación de la calidad del agua en fuentes y sistemas de abastecimiento 2. Fortalecimiento de capacidades de gestión para mejorar la calidad del agua para diferentes usos 3. Gestión de información, comunicación, sensibilización y participación pública 	
UBICACIÓN	Toda la cuenca (representantes de actores clave, organizaciones e institucionales). Posibles sitios de capacitación: ciudad de Esparza, Comunidad Jesús María, Ciudad de San Mateo y Ciudad de Orotina	
DURACIÓN	5 años (período básico para lograr resultados, luego se deberán considerar los factores de sostenibilidad y formar actitud de cambio)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: AyA y MINAET</p> <p>Instituciones socias: ASADAS, Concejo de ASADAS, Ministerio de Salud, SENARA, Municipalidades y Organizaciones comunales</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 30 ASADAS, instituciones y organizaciones locales vinculadas con el abastecimiento y uso del agua, involucrando directamente a 100 funcionarios y miembros de organizaciones</p> <p>Participantes indirectos: 100 funcionarios de instituciones y miembros de organizaciones locales involucradas en forma indirecta</p> <p>Beneficiarios: se beneficiarán unos 7500 usuarios del agua de la cuenca</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 210.000 (30 instituciones/organizaciones, US\$ 7.000/institución)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

PROGRAMA	4	GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
PROYECTO 5	Gestión del agua subterránea	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Garantizar la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico para contribuir al desarrollo de todas las actividades productivas, de servicios y del ambiente, satisfaciendo principalmente las demandas de las familias rurales y urbanas de manera equitativa y sostenible	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Establecer un sistema eficiente de gestión del agua subterránea con medidas efectivas de regulación y control de la explotación y uso	
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación del sistema de explotación actual del agua subterránea 2. Fortalecimiento de capacidades de gestión del agua subterránea para establecer un sistema eficiente de explotación y uso racional del agua subterránea 3. Gestión de información, comunicación, sensibilización y participación pública 	
UBICACIÓN	Subcuenca del Río Paires (parte media y baja), subcuenca del Río Agua Agria y salto del Jesús María (parte media y baja), subcuenca del Río Machuca (parte baja), en toda el área de la subcuenca del Río Turrubares y subcuenca del Río Cuarros, y parte alta de la desembocadura de Tivives (Kilometro 81, Uvita, Guácimo y Cascaja)	
DURACIÓN	5 años (para fomentar los procesos de investigación, estudios detallados y estrategias operativas. Dependen de la calidad y cantidad de información)	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	<p>Instituciones líderes: SENARA y MINAET</p> <p>Instituciones socias: ASADAS, Concejo de ASADAS, AyA, Municipalidades y Organizaciones comunales</p>	
ACTORES / PARTICIPANTES	<p>Participantes directos: 30 ASADAS y dueños de pozos, instituciones y organizaciones locales vinculadas con el abastecimiento y uso del agua, involucrando directamente a 100 funcionarios y miembros de organizaciones.</p> <p>Participantes indirectos: 100 funcionarios de instituciones y miembros de organizaciones locales involucradas en forma indirecta</p> <p>Beneficiarios: se beneficiarán unos 2500 usuarios del agua subterránea de la cuenca</p>	
MONTO TOTAL	US\$ 150.000 (30 instituciones/organizaciones, US\$ 5.000/institución)	
ANEXOS DE REFERENCIA	Anexo 1 y 2. Costos	

I-2.2 Estructuras de costos de programas y proyectos

La estructura del Plan de Manejo está conformada por los costos de los 25 proyectos que integran los cuatro programas que componen el Plan. Los costos indicativos de cada uno de los proyectos se agrupan para definir el costo de cada uno de los cuatro programas. A su vez, la agrupación de costos de los diferentes programas determina el costo total del Plan de Manejo en su componente operativo, considerando solo la parte de ejecución técnica de las actividades de cada uno de los proyectos. En seguida se muestra el costo del Plan de Manejo, desglosada por programas y proyectos.

Tabla 5. Costos de los programas y proyectos

Programas	Proyectos	Costos parciales (US\$)	Costos totales (US\$)	Años
Fortalecimiento de Capacidades Organizacionales	1. Fortalecimiento institucional y organizacional	200.000	425.000	5
	2. Capacitación para la gestión de los residuos sólidos y líquidos	25.000		2
	3. Gestión y organización local con equidad de género	120.000		3
	4. Capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos	24.000		2
	5. Capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente	16.000		2
	6. Capacitación en el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico	40.000		2
Desarrollo Agropecuario y Forestal	1. Sistemas silvopastoriles y agroforestales	500.000	4.450.000	15
	2. Mejoramiento genético del hato ganadero	500.000		6
	3. Manejo y conservación de suelos y agua	1.350.000		15
	4. Fomento de la agroindustria y cadenas de valor	500.000		3
	5. Mejoramiento del sistema productivo de café	200.000		10
	6. Diversificación agropecuaria en pequeñas fincas con prácticas amigables al ambiente	400.000		7
	7. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales	600.000		15
	8. Fomento del eco y agro turismo	400.000		5
Conservación de los Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos	1. Fomento al pago por servicios ecosistémicos	500.000	2.760.000	10
	2. Protección del bosque ribereño	120.000		15
	3. Reforestación y manejo para la conservación y restauración ecológica	240.000		15
	4. Restauración de suelos degradados	600.000		10
	5. Rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones	800.000		10
	6. Manejo de áreas protegidas	500.000		10
Gestión y Manejo de los Recursos Hídricos	1. Protección de fuentes de agua	160.000	1.220.000	10
	2. Manejo integral de las zonas de recarga hídrica	400.000		10
	3. Mejora en el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de las ASADAS	300.000		5
	4. Gestión para el mejoramiento de la calidad del agua	210.000		5
	5. Gestión del agua subterránea	150.000		5
Total	25	8.855.000	8.855.000	

Nota: detalles de costos: ver Anexo 2 costo por cada proyecto

Finalmente, la estructura del Plan de Manejo requiere de elementos complementarios para su funcionamiento y sostenibilidad, en ese sentido se describen los programas relacionados con el monitoreo y evaluación, la mitigación ambiental y la organización para su ejecución.

I-3 Sistema de monitoreo y evaluación

El Plan que se ejecutará en 15 años considera procesos de corto, mediano y largo plazo para lograr los objetivos planteados. Para su ejecución se ha considerado un sistema de monitoreo y evaluación para que las “instituciones líderes de la cuenca” lo utilice como una herramienta clave para el seguimiento de los procesos y actividades, para conocer y difundir la información, así como para el análisis y la toma de decisiones, que permita identificar, en lo posible en el tiempo real, los problemas y obstáculos durante su ejecución y así poder realizar los ajustes necesarios de manera oportuna. Se logrará de esta manera una mejora continua de la planificación operativa, una verificación del desempeño gerencial y una orientación de actividades para lograr el impacto y sostenibilidad en la cuenca.

El sistema de monitoreo y evaluación (SME) se orienta fundamentalmente a presentar los impactos logrados gradualmente en función de las diferentes intervenciones en la cuenca. También ordenará y presentará los resultados, productos y procesos, los cuales con un mecanismo de retroalimentación permitirán alcanzar la eficacia, eficiencia y efectividad del Plan. El sistema permitirá monitorear de manera periódica los indicadores de proceso, productos e impactos de acuerdo a los objetivos de cada programa y del Plan en su conjunto, de manera que se pueda analizar y tomar decisiones oportunamente sobre la ejecución de los proyectos y sus actividades.

De acuerdo al alcance del Plan, en esta parte solo se presentan los elementos que requiere un sistema de monitoreo y evaluación como un componente importante de la planificación. El SME se diseñará con sus elementos funcionales y operativos cuando se inicie la ejecución de los proyectos y haya una instancia ejecutora en funcionamiento, el cual dimensionará de acuerdo al nivel de ejecución los módulos requeridos en cobertura, instrumentos y herramientas para asegurar la marcha de actividades, procesos, productos e impactos. El SME se deberá diseñar con los criterios de ampliación “crecimiento”, gradualidad y en respuesta a necesidades incrementales, consideración que responde a que el Plan no tendrá inicialmente a disposición todos los recursos para su ejecución, por el contrario esta será gradual y articulada al escalamiento temporal, espacial y de procesos. También se debe considerar el apoyo institucional involucrado en la ejecución del Plan, gestionando personal, instrumentos metodológicos y medios operativos que requiera el sistema. Este esfuerzo colaborativo permitirá una menor proyección de costos o financiamiento.

a. Finalidad y características del SME

El SME tendrá como objetivos:

1. Contribuir en el desempeño gerencial y técnico de quienes tengan la responsabilidad de dirigir y realizar actividades con base en el Plan.
2. Contribuir a la toma de decisiones, de manera oportuna, considerando los manuales operativos y de funciones, desarrollando la reflexión y retroalimentación.
3. Determinar factores claves de éxito o fracaso para la mejora continua de actuación y gestión.
4. Conocer los avances del proceso de implementación y sus productos, permitiendo crear información para su comunicación y difusión.

5. Medir con exactitud los impactos definidos y los procesos implementados, que permita definir el avance real de la ejecución del Plan y los beneficios logrados.

Las características generales del sistema consideran como elemental, diseñar un instrumento:

- ⇓ Sencillo, pero suficiente para precisar los productos esperados del sistema.
- ⇓ Flexible y adaptativo, para facilitar los ajustes y adaptarse a la dinámica de ejecución del Plan.
- ⇓ Participativo, para integrar y compartir esfuerzos en su implementación, así como para conocer sus productos y resultados.
- ⇓ Coherente con el enfoque del Plan que permita monitorear y evaluar lo que se desarrolle en los diferentes proyectos y programas, valorando la articulación e interacción entre ellos.

El sistema debe contener los elementos necesarios para medir impactos y evaluar procesos, sin tener que generar información redundante o excesiva. Sin embargo, no debe dejar por fuera elementos esenciales para medir el nivel de éxito del Plan.

El Plan de Manejo, desde su concepción, está enfocado en procesos que promueven el protagonismo de los actores en el contexto comunitario y municipal. Por lo tanto, el SME consiste de dos ejes principales: 1) el monitoreo de impactos y 2) el monitoreo de procesos, como parte del monitoreo es indispensable disponer de los indicadores que conforman la línea base (ver documento I. Línea Base). Así mismo, la evaluación será parte del sistema, tanto en el aspecto gerencial como ambiental. El SME considera los siguientes elementos sobre el cual se realizará su diseño:

- a. **Línea de base:** se ha elaborado con base al diagnóstico. Sirve para definir las condiciones iniciales, contra las cuales se miden los impactos logrados a finales del Plan. La línea de base contiene todos los indicadores definidos para el Plan.
- b. **Monitoreo:** será un proceso anual de medición de los avances del proceso en cuanto a actividades realizadas e impactos esperados. Sin embargo, algunos resultados, procesos o productos se medirán de acuerdo al respectivo protocolo de cada indicador, generando información mensual, trimestral, semi-anual, anual o más de un año.
- c. **Evaluación:** para medir y calificar los impactos intermedios y finales del Plan. Esta evaluación permitirá la toma de decisiones importantes, ajustando o adaptando elementos clave del Plan y su estructura de programas y proyectos. La evaluación deberá ser oportuna y precisa, determinando las causas de la baja eficacia, eficiencia y efectividad del Plan y su ejecución. La evaluación del desempeño se realizará, según los plazos definidos por la instancia administrativa jerárquica del Plan. Sobre la frecuencia de todo proceso, en una menor intensidad define tres momentos; 1) inicial (corto plazo), 2) intermedia (mediano plazo) y 4) final (largo plazo). Esta se complementa con auditorías anuales y de frecuencias acordadas con la administración de recursos.

b. Componentes del SME

El SME en su esquema básico considera los aspectos gerenciales, administrativos, de planificación y de ejecución, por lo tanto, articula el desempeño e impactos; desempeño para quienes tienen la responsabilidad de ejecutar el Plan e impactos para valorar la intervención en la cuenca (sobre los recursos naturales y sobre la población). En seguida, la figura 3 que ilustra dichas relaciones.



Figura 3. Esquema del sistema monitoreo y evaluación del Plan de Manejo de la cuenca

c. El sistema para el monitoreo y evaluación

Para conocer y fortalecer el desempeño del equipo técnico-gerencial que implemente el Plan se establecerá un sistema de monitoreo y evaluación de desempeño y resultados logrados en los períodos operativos de cada una de sus responsabilidades. Este monitoreo y evaluación del personal cubre dos niveles específicos y uno complementario, por ejemplo:

- 1º. Personal gerencial o de coordinación.
- 2º. Personal técnico especializado.
- 3º. Personal de apoyo.

Los instrumentos para realizar el monitoreo y evaluación del personal, pueden ser los siguientes:

- ⇩ Contratos y términos de referencia.
- ⇩ Planes de trabajo.
- ⇩ Planes operativos anuales.
- ⇩ Informe de actividades, resultados, metas, productos y gestión.
- ⇩ Los presupuestos anuales.
- ⇩ Informes o auditorías administrativas.
- ⇩ Evaluaciones de desempeño en la gestión y administración.
- ⇩ Evaluaciones de desempeño en la calidad de trabajo técnico o de apoyo.
- ⇩ Manuales administrativos.
- ⇩ Códigos de ética.

El período de monitoreo será de acuerdo al seguimiento que requieran las actividades (semanales, mensuales y semestrales) y el período de evaluación será anual y de acuerdo a los momentos de evaluaciones intermedias. Esto responde al protocolo que cada indicador tiene acorde a las normativas técnicas e institucionales, por ejemplo la calidad de agua (AyA y Ministerio de Salud).

El equipo técnico y con apoyo de las instituciones especializadas, elaborará los protocolos o metodologías de monitoreo y evaluación para levantar la información que requiera el sistema, para lo cual se seguirán las normas administrativas de manejo y control de las instituciones rectoras relacionadas con los temas del monitoreo. La propuesta del Plan en cuanto a responsabilidades gerenciales y administrativas ha considerado el nivel de esfuerzo propuesto en la siguiente tabla, sobre este equipo gerencial se diseñará el SME en este componente.

Tabla 6. Responsabilidades gerenciales y administrativas

Nivel o jerarquía	Cargo	Funciones o responsabilidades
Dirección	Coordinador	Responsabilidad de alto nivel, dirección, tomadores de decisión y desarrollo de liderazgo institucional
Especialistas	Área social, económica y biofísica, monitoreo y evaluación	Técnicas, dirigir ejecución de los proyectos, operativas, monitoreo y evaluación
Técnicos de apoyo	Coordinadores de campo, enlaces comunitarios	Apoyo técnico de campo
Administrador	Apoyo a gerencia	Registros, control de inventarios, logística

d. Sistema para el monitoreo y evaluación de impactos

El monitoreo y evaluación del Plan es un elemento central en el enfoque propuesto de manejo participativo y empoderado en la sociedad civil organizada con el liderazgo de los gobiernos locales e instituciones nacionales. Las herramientas de monitoreo y evaluación se implementarán en forma participativa con base técnica y gerencial. Más que un requisito, el monitoreo y evaluación será una herramienta clave para el análisis y la toma de decisiones. Esto es aún más necesario cuando se trata de un Plan de Manejo con múltiples actores y sectores, por lo tanto es necesario diferenciar entre varios niveles de monitoreo y evaluación. En seguida, la agrupación del sistema en dos componentes específicos:

- ⇩ SME del Plan en su desempeño e impactos, determinados con base a indicadores y productos a diferentes niveles de actuación.
- ⇩ SME de la cuenca para conocer sus cambios e impactos, determinados con base a indicadores que definen el progreso hacia la sostenibilidad de los recursos naturales y el bienestar de la población de la cuenca.

Se requerirá de variados y específicos instrumentos para la toma de datos, registros y análisis, todos integrados forman parte del sistema de monitoreo y evaluación, luego con base en estos requerimientos se programarán posibles necesidades de personal, equipo y medios de apoyo.

e. Monitoreo y evaluación del desempeño e impactos del Plan

Este componente será estructurado por el equipo técnico y gerencial bajo las orientaciones de las instituciones líderes de la cuenca. Está dirigido a definir como se realizará el monitoreo del cumplimiento del Plan, así como a evaluar la calidad de sus resultados, productos y avances en cuanto a la planificación, sobre todo valorando la utilidad del Plan o la necesidad de sus reajustes.

El monitoreo y evaluación incluirá:

- ⇩ El monitoreo de los indicadores de cumplimiento de las actividades planificadas, también denominados “indicadores de resultados” valorados en cantidad, tiempo y su relación relativa con el resultado total o producto. Este monitoreo se realizará por programas y proyectos/actividades, su período será de acuerdo a las bases temporales de intervención semestral y/o anual.
- ⇩ La evaluación de los indicadores de calidad de los resultados y productos logrados, valorando la eficiencia, eficacia y efectividad. La evaluación se realizará por programas y proyectos/actividades. Su período será de acuerdo a las bases temporales de intervención semestral y anual.
- ⇩ Se realizará una sistematización del monitoreo y evaluación anual, la cual servirá como retroalimentación para la planificación operativa anual (POA).

Los instrumentos para realizar este monitoreo y evaluación son:

- ⇩ El Plan, sus programas y proyectos.
- ⇩ Cronograma de actividades, desembolsos y compromisos.
- ⇩ Los Planes operativos anuales.
- ⇩ Presupuestos e informes de su ejecución.
- ⇩ Indicadores de resultados y productos.
- ⇩ Informes de avances.
- ⇩ Informes anuales.

Se elaborarán los protocolos o metodologías de monitoreo y evaluación para levantar la información que requiera el sistema, para lo cual se seguirán los criterios de planificación y verificación de resultados. La propuesta del Plan en cuanto a monitoreo y evaluación, y como instrumento de planificación, gestión y desarrollo ha considerado el nivel de esfuerzo propuesto en la siguiente tabla, sobre estos elementos se diseñará el SME en este componente.

Tabla 7. Elementos del Plan en relación con el SME

Elementos	Función	Verificación
Horizonte y umbrales	Temporal (3, 10 y 15 años)	Verificado en el Plan (cronograma)
Plan de acción inmediata (PAI)	Temporal (2 años)	Indicadores del Plan de acción inmediata
No de Programas (4)	Indicativa	Verificar cuantos están en ejecución
No de Proyectos (25)	Operativa	Verificar cuantos están en ejecución, seguimiento o finalización
Presupuesto global (US\$	Propositiva	Verificar % de cumplimiento del propuesto y el

8.885.000)		período de ejecución
Presupuesto por programas	Propositiva	Verificar % de cumplimiento del propuesto y el período de ejecución
Presupuesto por proyectos	Propositiva	Verificar % de cumplimiento del propuesto y el período de ejecución
Organizaciones corresponsables	Gestora	% de participantes con relación a la propuesta
Inversiones disponibles	Operativa	Recursos programados y comprometidos y no comprometidos
Cobertura espacial	Indicativa	Subcuencas, áreas cubierta directamente
Nivel de intervención	Organizacional	Grupos metas atendidos (familias, organizaciones, grupos, ASADAS, municipios)

f. Monitoreo y evaluación de la sostenibilidad de la cuenca

Este componente se estructurará con base a los indicadores de impacto que propone el Plan. Será elaborado por el equipo técnico, definiendo por qué, cómo, cuándo se realizará, tanto el monitoreo y la evaluación. Los indicadores de la línea base serán parte fundamental del diseño de este componente. Entre los elementos que se deben considerar se proponen:

- ↯ Determinar el estado/las tendencias en cuanto a su sostenibilidad, de conservación de los recursos y desarrollo de las comunidades y actores de una zona determinada, lo cual implica disponer de la evaluación de una situación de referencia (indicadores de base).
- ↯ Medir los cambios e impactos de las acciones antropogénicas y eventos naturales sobre el territorio, considerando los proyectos y programas implementados.
- ↯ Medir el progreso de la zona, subcuenca hacia la visión de la cuenca (objetivos del Plan) y ayudar en la gestión del sistema por parte de los tomadores de decisión a todos los niveles.

Diseñar un sistema de monitoreo y evaluación de la sostenibilidad de un área, consiste en construir un conjunto articulado de indicadores² a los cuales se les monitorea en el tiempo y en el espacio y cuya interpretación en momentos definidos, implica poner un juicio de valor. El fin de todo el proceso es disponer de criterios e informaciones transparentes y consensuadas para orientar la toma de decisiones en la planificación operativa.

El monitoreo en la cuenca deberá partir de una estructura global que permita una articulación conceptual y operativa de los análisis a ser realizados. En forma general, el sistema de monitoreo y evaluación de la sostenibilidad de la cuenca deberá permitir evaluar el progreso de las mismas hacia una visión de largo plazo. Este sistema de monitoreo deberá permitir definir y valorar en forma cuantitativa o cualitativa los aspectos indicativos, variables e indicadores por dimensión y deberá conducir a un proceso de agregación de indicadores.

En todo este proceso, la participación y definición de criterios y el análisis por los actores locales es fundamental y es la base para fortalecer sus capacidades en el análisis integrado de diferentes variables/indicadores y niveles espaciales.

² Mediciones o estimaciones que nos informan sobre el estado de una variable.

El monitoreo y evaluación incluirá la medición y valoración de los indicadores de impactos y procesos; asimismo, el monitoreo y evaluación de los indicadores de “impactos” será el objetivo fundamental del sistema, el cual integra procesos y productos que construyen los impactos. La definición de la hipótesis de impacto sigue los siguientes pasos:

- ⇩ Identificación de los impactos esperados.
- ⇩ Identificación de los productos necesarios para lograr los impactos.
- ⇩ Identificación de los beneficios directos para lograr un objetivo específico.
- ⇩ Identificación de los beneficios indirectos, para lograr un objetivo específico.
- ⇩ Identificación del área geográfica (ubicación con GPS).
- ⇩ Identificación de los impactos más allá que se esperan lograr para el objetivo específico.

Los indicadores de impacto responden la siguiente pregunta ¿De qué manera se puede reconocer que lo que se quiere lograr impactar, ocurre de verdad? Los indicadores de impacto deberán poseer las siguientes características: medibles (medir el impacto en términos de cantidad, calidad y tiempo), analítico (brindar información para relacionar e inferir los impactos a la hipótesis planteada), relevante (fundamental para la toma de decisiones a nivel gerencial) y comprensible (comprensible para todos los involucrados: qué se mide y cómo se mide).

El monitoreo y evaluación de los indicadores de “procesos” se basa en el hecho que cada proceso genera productos. En algunos casos solo se genera un producto final, en otros casos se generan uno o varios productos intermedios. Algunas veces los productos finales son insumos para otros procesos. Los procesos pueden conducir directamente o indirectamente a un impacto, pero no pueden existir procesos desligados de los indicadores de impacto. Es importante definir los procesos dentro del Plan y los productos finales que se esperan. De esta manera, la planificación de su ejecución y el monitoreo a la misma se vuelven más eficientes.

g. Definición de variables para los indicadores de impacto

En muchos casos, los indicadores requieren de más de una variable o parámetro. En este paso se definirán todas las variables, tanto de las perspectivas dentro de la dimensión de un recurso o varios, así como de la perspectiva integral de los mismos. La definición de variables seguirá un proceso similar a la definición de indicadores e incluye la siguiente información:

- ⇩ Tipo de variable, se define si el indicador consiste de variables cualitativos, cuantitativos o ambos.
- ⇩ Periodicidad, se define en cuales años se debe levantar el indicador, incluyendo la línea base (sino está establecida), esto incluye la frecuencia: semanal, mensual, semestral o anual.
- ⇩ Fuente(s) de información para el levantamiento, se define cuales actores pueden dar información sobre los variables.
- ⇩ Definición de la herramienta a utilizar, en algunos casos las variables pueden ser levantadas desde documentos existentes. En otros casos se debe diseñar una herramienta, como por ejemplo una encuesta o una entrevista, para levantar la variable.

- ⇩ Responsable para el levantamiento, es importante asignar un responsable para el levantamiento de la variable. Generalmente es el equipo de monitoreo y evaluación o la persona encargada de este proceso, que está encargado del levantamiento de herramientas. Si la variable es levantada desde documentos existentes, la unidad encargada de estos documentos generalmente es responsable por el reporte a su superior. En este caso el superior es el responsable por el levantamiento.

Con estos lineamientos se pueden elaborar los protocolos para cada indicador y sus variables de medición. Cada protocolo será diseñado con base a lineamientos estándares de los sectores a los cuales corresponden, pero serán adaptados a la necesidad específica del Plan.

También será necesario definir elementos en la estructura del sistema, como: i) creación de los indicadores en el programa, una hoja electrónica o un tablero de control manual, ii) configuración de semáforos de los indicadores, iii) configuración de semáforos de las perspectivas, iv) ingreso de datos y flujo de información, v) análisis de la información y vi) reporte e informes. La propuesta del Plan en cuanto al SME de impactos considerará los indicadores de la línea base, a verificar de acuerdo a los procesos y productos definidos. En la siguiente tabla se presenta su contenido.

Tabla 8. Indicadores y relación con proyectos y programas

No.	Indicador global de manejo de cuencas	Proceso y producto	Proyectos, programas relacionados	Impacto esperado
1	Mejoramiento de la calidad del agua	Producto	Manejo y Gestión integrada de los recursos hídricos	Reducción de los niveles de contaminación de las aguas y disminución del riesgo de la población al padecimiento de enfermedades parasitarias, infecciones y epidemias
2	Cantidad de agua	Producto	Manejo y gestión integrada de los recursos hídricos	Disponibilidad de agua para todos los usos
3	Mejoramiento de la cobertura vegetal permanente	Producto	Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Reducción de la pérdida de suelo por erosión y disminución de la carga de sedimentos y la sedimentación en cauces de ríos y embalses. Regulación del ciclo hidrológico
4	Disminución de sequías e inundaciones	Producto	Manejo y gestión integrada de los recursos hídricos Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Reducción de la vulnerabilidad física de la población a los eventos naturales, socios naturales y humanos
5	Reducción de la erosión	Producto	Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Mantenimiento de la fertilidad y capacidad productiva de los suelos
6	Reducción de la contaminación del suelo	Producto	Desarrollo agropecuario y forestal	Mejoramiento de la capacidad productiva del suelo y condiciones para el desarrollo ecológico
7	Protección de bosques	Producto	Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Fuentes de agua protegidas, zonas de recarga y mantenimiento de la biodiversidad
8	Protección de fuentes de agua y zonas de recarga hidrológica	Producto	Manejo y gestión integrada de los recursos hídricos Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Reducción de la escorrentía, aumento de infiltración y recarga del manto freático

9	Control de deslizamientos y derrumbes	Producto	Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Reducción de la vulnerabilidad física de la población a los eventos naturales, socios naturales y humanos
11	Mejoramiento del uso y productividad de la tierra	Producto	Desarrollo agropecuario y forestal. Manejo y gestión integrada de los recursos hídricos	Mejoramiento de las posibilidades empleo y producción, aumento del nivel de ingresos y mejoramiento de las condiciones económicas y sociales de los productores (as) Reducción de la presión de los recursos naturales (bosques y laderas)
12	Reconocimiento de los servicios ambientales	Proceso	Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Internalización de las externalidades en áreas estratégicas de la cuenca
13	Fortalecimiento organizacional y capacidades de gestión	Proceso	Fortalecimiento de capacidades organizacionales	Empoderamiento del enfoque de cuencas y de sus instrumentos de gestión, ejecución y evaluación
14	Mejoramiento de la calidad de vida	Proceso	Todos los programas	Armonía entre naturaleza y sociedad

h. Consideraciones sobre la efectividad, eficiencia y eficacia aplicada en el SME del Plan

En principio el indicador final que integra es “la efectividad”, siendo integrantes de la misma la eficiencia y eficacia, como se anota en la siguiente figura.

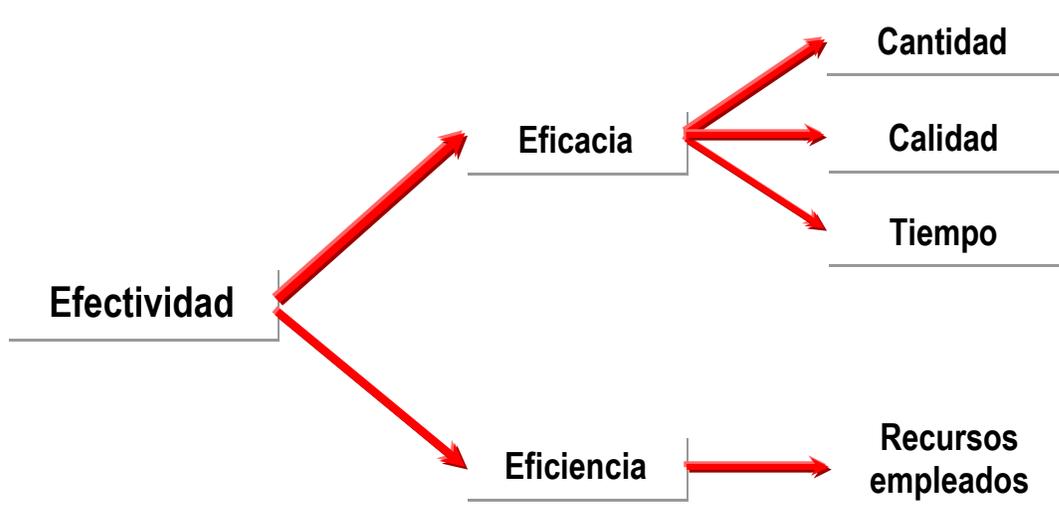


Figura 4. Consideraciones sobre la efectividad y eficiencia en el SME del Plan de Manejo

Bajo esta perspectiva se propone que cada intervención siga las consideraciones técnicas para lograr la ejecución de actividades de acuerdo a lo programado, en la cantidad planificada con las inversiones previstas (presupuesto) y con la calidad determinada en el diseño. En su conjunto si todo esto se logra, se habrá alcanzado la máxima efectividad.

i. Requerimientos para el SME

Organización: el SME se propone que esté a cargo de una “Unidad Específica” integrada como un elemento técnico de apoyo a las instituciones líderes de los programas y proyectos del Plan de Manejo

de la cuenca. A esta unidad se le definirán sus funciones y responsabilidades de acuerdo a los manuales de procedimientos y funciones para la ejecución del Plan.

Se definirá la necesidad de personal calificado y suficiente para la operatividad del sistema, su dimensión dependerá de la intensidad de implementación del Plan, siendo el requerimiento mínimo:

- ⇓ Jefe de la unidad: con perfil profesional y conocimiento de manejo de sistemas de información.
- ⇓ Un especialista para el soporte técnico (programación, registros, reportaje y control de calidad).
- ⇓ Adicionalmente y de acuerdo a cada protocolo se deben dimensionar los esfuerzos en personal y equipo para levantar la información de campo (servicios temporales).

Equipamiento: el SME requerirá de las facilidades y medios para la conformación y operatividad del sistema. La adquisición del hardware y software de acuerdo a como quede diseñado el sistema, así como las necesidades de mobiliario y equipos de oficina. Aquí debe considerarse el mantenimiento y actualización periódica de los componentes del equipo, así como el equipo para la realización del monitoreo (de acuerdo a los protocolos).

Capacitación: al inicio del proceso de implementación del SME, será necesario homogenizar los procesos de levantamiento de datos, manejo del sistema y trabajos de campo. Para lograr estos resultados se elaborará un programa de capacitación interno para el personal involucrado en las actividades a realizar. Se incluye al personal de instituciones y organizaciones comunitarias (ejemplo, ASADAS) que conformarán parte del equipo de apoyo.

Instrumentos y herramientas de monitoreo y evaluación: entre los instrumentos y herramientas que se utilizarán se establecerá un código para cada uno de ellos, uniformizándolos de acuerdo a cada uno de los indicadores que corresponda (resultados, productos, procesos e impactos). Entre los insumos clave que provee el Plan después de su formulación se tienen:

- ⇓ Línea base y síntesis de diagnóstico.
- ⇓ Zonificación territorial.
- ⇓ Matriz de proyectos.
- ⇓ Fichas de proyectos.

Necesidad de protocolos y estándares: será necesario elaborar un protocolo para cada indicador y sus variables a medir, así como la necesidad de determinar cuáles son los estándares a cumplir. Cada protocolo se define para asegurar que los datos tengan calidad y sean confiables, se busca entonces procedimientos técnicos aprobados y aceptados por la comunidad técnica y científica y que cumplen los requisitos de las legislaciones nacionales o de las recomendaciones de instituciones competentes a nivel internacional. Los protocolos deben ser analizados y validados en las instituciones rectoras de cada sector, así como validados para su aplicación en campo. La selección de los procedimientos deben basarse en un análisis de costo-beneficio, capacidades instaladas y replicabilidad para generar información confiable y relevante para el monitoreo del Plan.

Complementariamente a los protocolos se deben considerar los valores de referencia para la calificación del estado de cada indicador. Esta consiste en la dimensión o cuantificación de la variable que permite establecer el estado inicial del indicador, por ejemplo en el caso de contaminación bacteriológica, según las normas de referencia establecidas, también se indican las cantidades permisibles para su tratamiento. Cada variable debe entonces tener su valor de relación, porque a esta dimensión se tratará de llegar cuando se logre el manejo de la cuenca (es la referencia para la evaluación del indicador). En algunas de las variables se deben tomar en consideración las normas técnicas existentes en el país o simplemente el valor inicial.

Diseño del sistema: se requerirá de un especialista o equipo técnico que diseñe el sistema, considerando los objetivos y necesidades del Plan en cuanto a monitorear y evaluar los resultados, productos, procesos e impactos. Se puede partir de un diseño flexible y dinámico que se ajuste a la dinámica de la implementación.

Costos para el SME: el costo estimado para realizar estas actividades corresponde al 10% del costo total de los proyectos, monto internalizado en la propuesta de factibilidad y diseño del Plan con base a responsabilidades compartidas entre los participantes y responsabilidades. También se incluye en este costo el apoyo requerido por las instituciones líderes para que realice el seguimiento a la gestión y ejecución del Plan.

El costo del SME corresponde a US\$ 885.500 para el período de 15 años, el cual se puede distribuir de manera gradual de acuerdo a la intensidad de implementación y a las propias necesidades que vayan demandando la ejecución de los proyectos.

I-4 Mitigación ambiental

De la propuesta indicada en los capítulos anteriores se deriva la conclusión que no es necesario considerar un plan de mitigación ambiental por posibles impactos negativos. La explicación tiene fundamento porque los programas y proyectos propuestos en el Plan de Manejo tienen como objetivo mejorar las condiciones actuales de los procesos económicos, sociales, biológicos y físicos que conforman el ambiente natural en el sistema territorial de la cuenca del Río Jesús María. Obviamente por tratarse de un Plan de Manejo de cuencas con objetivos ecologistas, de controlar la degradación de los recursos naturales, de conservar y proteger el sistema hídrico y de reducir el riesgo ambiental, es de esperarse que los impactos en el medio económico, social, biológico y físico sean calificados como positivos, toda vez que se pretende mejorar las condiciones ambientales hacia un estado ideal en comparación con las condiciones ambientales actuales.

Una evaluación de impacto ambiental al Plan de Manejo conlleva un análisis prospectivo y propositivo, en el cual se parte de la información del diagnóstico de la situación actual (modelo de estado) y en comparación con las actividades propuestas (programas y proyectos) o modelo deseado se desarrolla una identificación cualitativa y cuantitativa de los posibles impactos (positivos y negativos) que puedan derivarse de dicha intervención. Así también, las características de dichos impactos (temporal o permanente, localizado o extensivo, reversible o irreversible, recuperable o irrecuperable, acción

directa o indirecta) es posible proyectar propuestas de medidas correctoras de acuerdo al carácter del impacto y de sus características.

El proceso de identificación de los impactos tiene como propósito generar un grupo de indicadores de impacto, del que se derivan los elementos o factores que pueden ser afectados por el desarrollo de las actividades propuestas, la identificación de los impactos es recomendable realizarla de manera sistemática para lo cual se pueden utilizar varios métodos, en este caso se aplica el método de matrices denominada “lista de chequeo” que relaciona a los proyectos, sus efectos y posibles impactos (Tabla 9). No se pretende que este resultado constituya una “Evaluación de Impacto Ambiental” (EIA), sino una presentación general de las características ambientales del Plan, para tomar las previsiones en el sistema de monitoreo ambiental y en las estrategias para lograr la sostenibilidad de los recursos naturales.

Tabla 9. Lista de chequeo de los posibles impactos ambientales

Intervención	Efectos	Impactos ambientales
Mejora en el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de las ASADAS	Aumentar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Reducción de los niveles de contaminación de las aguas y disminución del riesgo de la población al padecimiento de enfermedades parasitarias, infecciones y epidemias ⇓ La falta de mantenimiento y cuidado de los sistemas, puede crear vulnerabilidad
Fomento al pago por servicios ecosistémicos	Se protegen áreas proveedoras del servicio ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Incremento de la cobertura forestal y conservación del suelo ⇓ Reducción de la contaminación ⇓ Mejora de la infiltración del agua en el suelo
Rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones	Rehabilitar suelos y cubierta vegetal	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Disminuir impactos de la sequía e inundaciones ⇓ Se mejora la cobertura vegetal
Restauración de suelos degradados	Zonas deterioradas rehabilitadas Conservación de suelos	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Mejora de la cubierta vegetal ⇓ Protección de fuentes de agua ⇓ Protección de bosques naturales y áreas de conservación
Diversificación agropecuaria en fincas con prácticas amigables al ambiente	Se logra producción ecológica y orgánica	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Reducción de la contaminación ⇓ Se contribuye a la conservación de los recursos naturales y biodiversidad
Sistemas silvopastoriles y agroforestales	Se logra efectos ecológicos	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Reducción de la contaminación ⇓ Se contribuye a la conservación de los recursos naturales y biodiversidad ⇓ Se mantiene la capacidad de infiltración del agua en los pastizales
Establecimiento y manejo de plantaciones forestales	Se logra producción ecológica y orgánica	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Reducción de la contaminación ⇓ Se contribuye a la conservación de los recursos naturales y biodiversidad ⇓ Se mantiene la capacidad de infiltración del agua en el suelo
Fomento del eco y agro turismo	Áreas o tierras utilizadas a capacidad	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Áreas conservadas con cobertura vegetal ⇓ Riesgo de sobrecarga ⇓ Riesgo de contaminación
Capacitación a organizaciones	Organizaciones fortalecidas en su capacidad de gestión	<ul style="list-style-type: none"> ⇓ Actores y población con mayor concienciación ambiental ⇓ Organizaciones logran recursos para inversión en la cuenca ⇓ Decisiones ambientales, son internalizadas en las organizaciones

Como se observa en la lista de chequeo solo algunos proyectos podrían presentar riesgos, factores de vulnerabilidad asociados al proceso de implementación principalmente por falta de control, vigilancia y mantenimiento, razón por la cual se recomendará una atención generalizada para asegurar que los proyectos aún siendo de carácter ambiental o de conservación y protección de los recursos naturales, deben incluir en sus respectivos diseños definitivos el “mantenimiento”.

I-5 Organización para la ejecución

El plan de manejo debe considerar los costos que demanden la organización para la ejecución y su actividades administrativas (Unidad Ejecutora o Comité Coordinador), que considere actividades como la comunicación y un fondo semilla para la formulación y gestión de proyectos. Los costos ascienden a un 15% en total (10% administración y 5% fondo semilla).

Con estos recursos se financiaría personal (coordinador y asistente) y sus gastos operativos. El fondo semilla sería para los primeros años, en función de las necesidades para la gestión de proyectos.

I-6 Costos y beneficios del Plan de Manejo

I-6.1 Costos del Plan

Además de los costos de los programas y proyectos que fueron presentados en detalle en la tabla 5, los costos del Plan de Manejo en su conjunto, incluyen también lo que corresponde a los gastos administrativos necesarios para la ejecución del Plan (típicamente los costos de la unidad administradora) para el cumplimiento de sus funciones de administración, organización, monitoreo y evaluación, comunicación/difusión, así como la reserva para gastos de imprevistos. Estos costos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 10. Costo total del Plan de Manejo

Componentes	Costo total (US\$)
Programas y proyectos	8.855.000
Subtotal	8.855.000
Comité coordinador, incluye comunicación (10%) y fondo semilla para la formulación y gestión de proyectos (5%), total 15%	1.328.250
Monitoreo y evaluación (10%)	885.500
Imprevistos (5%)	442.750
Total	11.511.500

Considerando que la ejecución del Plan de Manejo se proyecta a 15 años plazo, la inversión total de US\$ 11.511.500 representa una inversión promedio anual de US\$ 767.433 con inversiones ligeramente mayores en los primeros años para el establecimiento y equipamiento de los proyectos.

Por otra parte, si la población de la cuenca corresponde a 11933 habitantes y la inversión total es de US\$ 11.511.500 significaría una distribución de aproximadamente US\$ 1.000/habitante, lo que refleja una relación frecuente y aceptable para este tipo de programas y proyectos.

Si por otro lado la relación se plantea en función del área total de la cuenca, estimada en 35280 ha, se tendría una inversión aproximada de US\$ 300/ha. Sin embargo, la mayor parte de la inversión se destinará a solucionar las situaciones de conflicto en el uso de la tierra, que corresponde principalmente a áreas de sobre uso (110,5 km²; 31,3%), mientras que las áreas subutilizadas (64,8 km²; 18,4%) constituyen un potencial.

En cuanto a la distribución de costos de inversión y operación se ha considerado un 25% para la operativización del Plan, en el plazo total de 15 años. Este costo asciende a US\$ 2.213.750, que distribuidos anualmente representan en promedio aproximadamente US\$ 150.000/año, aunque en los primeros años se tendrán costos mayores debido al equipamiento básico de los proyectos. También se reserva el 5% para gastos imprevistos, que es una cifra mínima destinada a solventar algunos gastos que por su naturaleza imprevista no han sido contemplados en el presupuesto normal de los proyectos.

I-6.2 Beneficios del Plan

La implementación de las actuaciones previstas en el Plan por estar dirigidas a solventar y superar las actuales condiciones dentro de los sectores socio productivos y de deterioro de los recursos naturales renovables, generarán a lo largo del horizonte de su ejecución algunos beneficios que en suma están orientados a mejorar las condiciones de vida de la población beneficiaria. Estas acciones positivas se detallan a continuación, por cada uno de los programas propuestos.

a. Programa: Manejo y Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

- La gestión sostenible de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en la cuenca (ASADAS y AyA), posibilitará el uso del recurso en términos de eficiencia y eficacia.
- Los cuerpos hídricos naturales de la cuenca disminuirán su carga contaminante como producto de la gestión de los sistemas de manejo de efluentes y de residuos sólidos, aplicándose de esta manera la normatividad vigente en los dos países.
- Los residuos orgánicos biodegradables serán aprovechados en la elaboración de bio-fertilizantes y fomento de la producción orgánica.
- Las organizaciones dedicadas a la actividad agrícola bajo riego se consolidarán y fortalecerán técnica, legal y económicamente.
- Los niveles de producción y productividad de los cultivos se incrementarán, y por lo tanto se mejorará la capacidad de ingresos de las familias al aplicar nuevas tecnologías para el desarrollo agrícola orientados al manejo adecuado del suelo y al empleo eficiente del agua de riego.
- El monitoreo de la calidad del agua permitirá gestionar el conocimiento para una adecuada toma de decisiones.

b. Programa: Conservación de los Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos

- La población de las partes altas de la cuenca tendrá mayores ingresos producto de la compensación por los servicios ambientales y mejorarán sus condiciones de vida. En tanto, que la población de las partes medias y bajas, tendrán beneficios principalmente en la agricultura, ya que las actividades productivas se verán favorecidas.
- El establecimiento del sistema de áreas naturales protegidas en una superficie de 8650 ha (980 ha existentes y 7670 ha potenciales de las zonas de recarga hídrica), favorecerá las áreas de vertiente, mejorará la regulación hídrica y con ello la disminución de los efectos erosivos, asegurando a su vez la inversión productiva en las zonas media y baja de la cuenca.
- Las prácticas de protección, restauración o conservación influirán favorablemente ante la ocurrencia de eventos hidrológicos (huracanes y precipitaciones atípicas) y de sequías; asimismo, permitirán entre otros beneficios los siguientes: control de las inundaciones y de los daños socioeconómicos relacionados, disminución del número de damnificados por inundaciones, el mejoramiento de la calidad de vida de la población al propiciar un ambiente favorable para la inversión agro productiva, la disminución del volumen de sedimentos y recuperación del volumen normal de los cauces, además de permitir que la agricultura de secano se desarrolle adecuadamente.

c. Programa: Desarrollo Agropecuario y Forestal

- Este programa tiene que ver con el uso de los recursos naturales en las estrategias de producción para generar ingresos. Se buscará una mejor inserción o mejores precios en el mercado a partir de la evolución de las formas de producción para que incorporen distintos atributos y servicios ambientales en la producción. Esto será un efecto del enfoque de cadena productiva y de valor.
- Se habrá fortalecido la producción primaria e iniciado la transición tecnológica hacia procesos amigables con el ambiente y de agroindustria rural que permite mejorar capacidades, producción e ingresos de 4000 familias de pequeños y medianos productores dedicados a los principales cultivos de la cuenca. Se reconcilia la doble meta de conservar los recursos naturales y aumentar los beneficios para los productores/as.
- Se contribuirá al ordenamiento del uso de la tierra de acuerdo a la zonificación territorial en 16100 ha de zona agrícola y silvopastoril, es decir ocupadas por los cultivos y ganadería de mayor cobertura e impacto para el manejo de la cuenca en los que se incorporarán variables ambientales. Esto concierne a 2277,8 ha de cultivos (café y frutales más la producción de los pequeños sistemas de riego y para el autoconsumo), 13155,7 ha de crianzas (bovinos y porcinos), 7060 ha en las que se establecerán plantaciones forestales y 7873,2 ha de bosques secundario. En cuanto a las plantaciones forestales y manejo de bosque secundario se consideran como áreas con un potencial para el desarrollo de la misma, las cuales podrán ser manejadas para el aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables.

- 4000 familias de sectores menos favorecidos habrán fortalecido su soberanía alimentaria con el aporte de productos locales y de buena calidad, los excedentes serán comercializados en mercados locales mejorando los ingresos y motivando la adopción de prácticas agroecológicas.
- 200 familias diversificarán sus estrategias productivas a partir de productos promisorios que desencadenan procesos productivos amigables con el ambiente que contribuyen a mejorar ingresos y al manejo de la cuenca.
- Una vez mejorados los niveles de productividad y la calidad de la producción se realizará la agregación de valor y la articulación a los mercados locales y nacional; además de consolidar los procesos de transición hacia la agricultura ecológica. La agroindustria rural articulará su producción con los flujos creados por los circuitos turísticos en la cuenca.
- 4000 familias habrán fortalecido sus capacidades para adoptar tecnologías más sostenibles y alineadas al enfoque de cuenca hidrográfica y su gestión integral. Adicionalmente se fortalecerán y estimularán capacidades organizacionales y asociativas.
- El eco y agro turismo vinculado al manejo de los recursos naturales permitirá diversificar opciones laborales y de generación de ingresos para 400 familias rurales que dentro de la cuenca controlan territorios con características paisajísticas atractivas.

d. Programa: Desarrollo de Capacidades Organizacionales

- La población dispondrá de conocimiento sobre la problemática ambiental y conocerá alternativas de protección del suelo, agua y biodiversidad.
- Se fortalecerá la organización social, desarrollo de capacidades ambientales y productivas, la articulación institucional y acciones de difusión y promoción de los atractivos turísticos vinculados a la producción primaria y el sector rural para aprovechar los recursos escénicos y la biodiversidad.
- Las Unidades Municipales de Gestión Ambiental serán fortalecidas y estarán más consolidadas para aplicar la normatividad sobre el control ambiental.
- Al menos 50% de los habitantes de la cuenca conocen el Plan y habrán reforzado su motivación para el desarrollo de sus actividades y la adopción de prácticas amigables con el ambiente.
- Más del 50% de las organizaciones e instituciones de la cuenca aplicarán herramientas organizacionales y gerenciales en la planificación del desarrollo integral de la cuenca. Se multiplicarán las capacidades fortalecidas, dando énfasis a los hombres y mujeres jóvenes, de sectores marginales en los que no se haya trabajado directamente en el tema de fortalecimiento educativo y liderazgos. Se tendrá una población más dinámica y motivada, que podrá generar una sinergia que fortalecerá la gestión de la cuenca de manera integral.
- Se reforzará un acercamiento proactivo a las oportunidades, ya que con las capacidades desarrolladas, desplegarán su fuerza asociativa, emprendedora y podrán discernir entre lo que favorecerá para mejorar el futuro del territorio donde viven habiendo logrado una apropiación e implicación por parte de los beneficiarios del proyecto que favorecerá la sostenibilidad del mismo.

- Se habrá facilitado el desarrollo de procesos de participación concertada que generan un ambiente de diálogo en torno al Plan y la gestión de la cuenca.
- Se potenciará el rol de las organizaciones e instituciones, en los procesos de desarrollo en general y en la gestión de la cuenca. Se propiciará un trabajo conjunto y participativo con la finalidad de reducir la pobreza, en armonía con el ambiente y en el marco de las relaciones entre los géneros con igualdad y equidad de oportunidades para hombres y mujeres.
- Se fortalecerán capacidades para el empoderamiento y ejercicio de derechos ambientales del sector social.
- En el corto plazo se habrá generado sensibilidad en género a funcionarios/as de las instituciones para que exista la voluntad política de las principales autoridades para incorporar el tema en las agendas de los gobiernos locales e instituciones con miras a la gestión equitativa y sustentable de la cuenca.
- Se facilitará la gestión integral de la cuenca en términos de igualdad y oportunidad equitativa entre hombres y mujeres.

I-7 Análisis de factibilidad

La factibilidad del Plan de Manejo es analizada desde la perspectiva técnica, económica, financiera legal e institucional, y una justificación social y ambiental abordada desde la perspectiva de un análisis cualitativo vinculada a los proyectos sociales y cuantitativos a los proyectos productivos establecidos en cada programa.

I-7.1 Factibilidad técnica

Investigaciones sobre prácticas de conservación de recursos naturales realizadas en diversos países de Latinoamérica, han demostrado su eficacia en la reducción de la velocidad de la escorrentía, reduciendo la erosión y en el incremento de la productividad de dichos suelos. Las propuestas de tecnologías y prácticas propuestas en programas y proyectos del Plan son conocidas en el país, que evitan la degradación del suelo asociada a la erosión, a la pérdida de fertilidad por remoción de la capa arable y por desplazamiento de nutrientes, a la compactación y reducción de la porosidad y a la disminución de la profundidad radicular y de la capacidad de retención de humedad, protección del suelo, eficiencia de uso del agua, mantenimiento de la biodiversidad.

La combinación de prácticas productivas adecuadas, la capacitación y concienciación de los agricultores sobre la importancia de conservar los recursos naturales, han logrado en otras cuencas similares la recuperación de la fertilidad de los suelos, en la reforestación, y en la conservación del bosque, permitiendo a su vez una mejora en el rendimiento del uso de la tierra y mejores beneficios económicos y financieros. Elementos de costos, conocimiento de las alternativas tecnológicas, sus eficacias y efectividad, y la valoración del conocimiento local son aspectos que han considerado todos los programas y proyectos.

Los proyectos considerados en todos los programas utilizarán tecnologías y procedimientos ampliamente difundidos en el país. En el caso de obras, éstas no son grandes ni complejas y además, respetarán criterios de diseño, operación y mantenimiento. Para la ejecución de las acciones de capacitación, fortalecimiento institucional y diseño de los proyectos se considerarán las experiencias sobre cada uno de los temas.

I-7.2 Factibilidad económica

Los indicadores de evaluación económica del Plan están representados por la generación de bienes agropecuarios y forestales, así como por las externalidades positivas relacionadas con los servicios ambientales del bosque y áreas protegidas (producción de oxígeno, captura de carbono, producción de madera, recreación, producción de agua limpia, reducción de la erosión, reducción de las tasas de sedimentación en cauces y partes bajas, hábitat de especies de fauna silvestre, entre otros), generación de empleos, reducción de los niveles de contaminación y reducción de los niveles de riesgo a las pérdidas materiales y humanas ocasionadas por la ocurrencia de desastres naturales.

El Plan es una intervención en la cual el *modelo de estado* se planea sustituir por el *modelo de solución o modelo deseado*, que es una intervención deliberada para cambiar el modelo de desarrollo que ha venido evolucionando, producto de tradiciones y costumbres. En consecuencia se debe considerar en términos de las relaciones particulares a su medio ambiente físico y las formas de organización social existentes, particularmente fortaleciendo la integración de la cuenca (ver ciertos detalles en anexo 3).

Ámbito de la conservación: en este ámbito el Plan propone actividades directas tendientes a reducir los altos niveles de erosión de los suelos, el triple problema de la deforestación con el incremento de la erosión de los suelos, el efecto sobre la reducción de la infiltración del agua de lluvia, y la reducción de la recarga de la capa freática reduciendo al final el caudal de las fuentes de agua superficial.

La situación actual de erosión tiene doble efecto negativo, dado que por una parte afecta a las comunidades dentro de la cuenca por la degradación de los suelos (que se refleja en la reducción de los niveles de producción y productividad) y por otra los sedimentos afectan la capacidad hidráulica de los cauces y calidad del agua. La deforestación, por otra parte afecta el paisaje. Todo ello tiene efectos negativos progresivos en las comunidades, en los aspectos económico, social y ambiental.

En consecuencia el Plan propone la ejecución de programas dirigidos a lograr el manejo sostenible de los recursos naturales, el cual comprende proyectos de ejecución dentro del contexto de manejo de cuencas hidrográficas, tendientes al manejo integral e integrado de recursos naturales (manejo de bosques, reforestación, manejo y conservación de suelos, riego, agroforestería y sistemas silvopastoriles, entre otros). Con el desarrollo de estos proyectos se pretende llevar beneficios directos e indirectos a las comunidades dentro de la cuenca.

Estos proyectos proponen el desarrollo de actividades generadoras de recursos económicos a los beneficiarios y al mismo tiempo las actividades tendrán un impacto positivo sobre la reducción de los

niveles de erosión y deforestación, los cuales se revertirán en beneficios económicos, sociales y ambientales directos a las comunidades dentro de la cuenca.

Ámbito de la protección: en este ámbito el Plan propone el desarrollo de actividades directas tendientes a prevenir y mitigar el efecto de los desastres naturales, sicionaturales y antrópicos, comunes en la cuenca y con alto riesgo de ocurrencia. En este contexto los problemas importantes en la cuenca se observan por las amenazas naturales (geológicas-terremotos, derrumbes, erupciones e hidrometeorológicos - inundaciones, desbordamientos de ríos, sequías), socio naturales (derrumbes de tierra, inundaciones, epidemias) y antrópicas (incendios forestales, contaminación por desechos agropecuarios, etc.).

Lo anterior, en primera instancia, pone en riesgo la salud de las comunidades dentro de la cuenca, reduce o encarece la posibilidad de uso de las aguas de los ríos e incrementa los focos de contaminación por desechos sólidos, lo que se convierte en otra fuente de contaminación visual y de riesgo para la salud de las comunidades cercanas. Por otra parte, incrementa el riesgo de ocurrencia de deslizamientos y erosión en cárcavas que afectan directamente la infraestructura productiva, educativa, vial y las vidas humanas e indirectamente el aspecto económico de los habitantes.

En respuesta a los fenómenos anteriores, el Plan propone el desarrollo de programas que presentan alternativas de solución a este tipo de factores de riesgo y problemas. Esto se enfoca de manera integral e integrada con todos los componentes del Plan. Por lo anterior, es importante la promoción y fortalecimiento de la organización social local y el fortalecimiento institucional para que, en coordinación con las autoridades y organizaciones locales se establezcan códigos de conducta a fin de reducir la vulnerabilidad de las comunidades al efecto de los desastres.

Ámbito de la producción: en este ámbito el Plan propone en primera instancia iniciar un proceso de cambio en la estructura productiva actual, que en general (área rural) descansa mayormente en el sector primario (agropecuario y forestal), lo cual resulta en los siguientes efectos negativos:

- ⇓ Existe creciente presión de explotación de los recursos naturales renovables (suelo, agua y bosque), que induce su degradación.
- ⇓ La fuerte dependencia en el sector agrícola y falta de capacitación de la población para el desarrollo de actividades productivas no agrícolas, afecta la posibilidad de mejorar los niveles actuales de ingreso promedio *per-cápita*.
- ⇓ El acceso a las fuentes de financiamiento y apoyo técnico es limitado.

Para contrarrestar estas deficiencias se pretende promover acciones que consideren los enfoques de cadena productiva y de valor, para transitar a los sectores secundarios y terciarios. El Plan propone el desarrollo del programa de actividades productivas que comprende los proyectos de capacitación y producción, en los sectores productivos primario y secundario (con enfoque de cadena y competitividad) con lo cual se pretende dar alternativas no agrícolas a la población rural, para que en forma indirecta se reduzca la presión en los recursos naturales.

Por lo anterior, con las iniciativas propuestas por el Plan para modificar el modelo de estado actual por el modelo deseado se esperan beneficios directos de las condiciones económicas de la población, lo cual coadyuvará a reducir los niveles de pobreza de las familias rurales y como beneficios indirectos se tendrá la reducción de la presión de uso y explotación de los recursos naturales renovables. Con esto se podrá aumentar la capacidad de rehabilitación y sostenibilidad de los recursos suelo, agua y bosque.

I-7.3 Factibilidad financiera

El análisis de factibilidad financiera se aplica a los proyectos que generan bienes y servicios que se comercializan en el mercado y que por esa condición tienen un precio conocido y determinado por la oferta y la demanda (precio de mercado) o por otros mecanismos (precios fijados o regulados por el estado, por ejemplo). En el caso del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María, el análisis financiero se aplica principalmente a los proyectos del Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal, que son los que generan bienes y servicios que se comercializan actualmente en el mercado.

Los otros programas que conforman el Plan de Manejo están destinados a inversiones de índole social y ambiental, que contribuyen más bien a la factibilidad económica del Plan, ya que producen bienes y servicios útiles a la sociedad, pero que no se comercializan en los mercados y por lo tanto no generan recursos financieros.

Conforme a lo indicado, la factibilidad financiera del Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal se analizó con base en los costos y beneficios del conjunto de proyectos que componen este programa. El análisis se basó en el cálculo de los indicadores financieros más reconocidos en la literatura del análisis financiero de proyectos, como son: el Valor Actual Neto (VAN), la relación Beneficio/Costo (B/C), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Esperado de la Tierra (VET).

La tasa real de descuento para el análisis se calculó a partir de la tasa nominal (tasa básica pasiva) y la tasa de inflación (Banco Central de Costa Rica, junio 2011), dando como resultado una tasa real de descuento calculada en 2.67%. Con esta referencia, el análisis se realizó utilizando tasas de descuento del 2, 5, 10 y 15%, para evaluar la sensibilidad de las inversiones en ese rango de tasas. Los resultados del análisis financiero se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Resultados de la evaluación financiera del Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal

Indicadores financieros	Tasa de descuento			
	2%	5%	10%	15%
Valor Actual Neto (VAN)	3.201.749	2.116.952	1.031.063	449.305
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1,82	1,64	1,41	1,23
Tasa Interna de Retorno (TIR)	23,38	23,38	23,38	23,38
Valor Esperado de la Tierra (VET)	12.458.880	4.079.040	1.355.577	512.259

Los indicadores financieros obtenidos en la evaluación muestran que el programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal es altamente rentable. Esto implica que los proyectos propuestos dentro del programa pueden generar bienes y servicios para el mercado, que podrían producir ganancias netas

para los productores y empresas con montos de VAN superiores a los dos millones de dólares, considerando tasas de descuento entre 2 y 5% (tasa real= 2,67%), en los 15 años del Plan de Manejo. La relación B/C muestra un efecto multiplicador de las inversiones relativamente alto, con valores entre 1,64 y 1,82 dólares obtenidos por cada dólar invertido. También los valores de la TIR muestran altos rendimientos de las inversiones (23,38%) con un valor esperado de la tierra (dedicada a actividades productivas agropecuarias y forestales), entre 4 y 12 millones de dólares. Los resultados del análisis muestran también que las inversiones en proyectos agrícolas y forestales generan indicadores financieros rentables aún en condiciones de tasas de descuento relativamente altas como 15% (más de 5 veces la tasa real de descuento) (ver ciertos detalles en anexo 3).

I-7.4 Factibilidad legal e institucional

En la parte I del informe del Plan de Manejo se analizan las condiciones de las instituciones, asociaciones y comités de desarrollo vinculados al manejo de la cuenca. Resulta importante considerar la existencia de importantes problemas en aspectos como:

- ⇓ Operatividad.
- ⇓ Presupuesto.
- ⇓ Personal disponible.
- ⇓ Mecanismos de integración (esquemas de colaboración, coordinación interinstitucional).
- ⇓ Descentralización y desconcentración.

Esto es evidente en instituciones claves para el manejo de la cuenca cuya presencia y acción efectiva deben ser fortalecidas. En la tabla 12 se identifican las principales instituciones, asociaciones y comités de desarrollo locales de la cuenca.

Tabla 12. Instituciones y asociaciones de desarrollo local en la cuenca

	Principales instituciones en la cuenca	Asociaciones y comités de desarrollo de la cuenca
Principales instituciones	MAG	ASADAS
	AyA	CAC de Esparza y San Mateo
	MINAET	Asociación de productores ganaderos (ASOFRUPAC)
	SENARA	Cooperativas de ganaderos (CORFOGA)
	FONAFIFO	Asociación de productores de frutas
	IDA	Productores de café
	Municipalidad de Esparza, San Mateo y Orotina	CONAPROSAL R.L.
		ASOFRUL
		ASOFRUPAC
	Coopesantaelena R.L.	

En este contexto el Plan en su conjunto respeta las leyes y normativas del país en materia de recursos naturales, desarrollo agropecuario y forestal, así como áreas afines. Se propone a las instituciones líderes que puede ser integrado por los actores y que se ajuste a la competencia de sus integrantes. Otro aspecto importante que refuerza la factibilidad legal e institucional del Plan es que la estructura, programas y proyectos, instituciones involucradas y mecanismos de participación de la comunidad,

enfoque de género han contemplado las normas y regulaciones vigentes de los diferentes sectores institucionales.

En resumen, es más factible la ejecución del Plan con la creación de una comisión coordinadora que trabaje con la participación de instituciones específicas. Pero las instituciones según las competencias y atribuciones que les correspondan podrán asumir roles de supervisar, monitorear, regular y evaluar las acciones y gestiones del Plan; además, la variedad de programas y proyectos del Plan por su naturaleza y componentes, hace necesario el concurso de muchas instituciones y comunidades meta, competencia que no puede ser asumida totalmente por una o pocas instituciones.

La existencia de una diversidad alta de regulaciones es una situación importante en todo territorio, por cuanto genera competencias institucionales compartidas, que en alguna medida generan descoordinación sectorial e interinstitucional, situación que se promueve superarlas con la integración, coordinación y colaboración. En este contexto, cabe considerar además que la cuenca como unidad de gestión espacial, es una estrategia que ha de sobreponerse a las anteriores como la división territorial - administrativa local y nacional, así como a la tendencia hacia el empoderamiento de las municipalidades y organizaciones locales.

I-7.5 Justificación social y ambiental

a. Justificación social

Las propuestas del Plan se basan en diagnósticos y procesos participativos que incorporan la demanda y expectativas de la población a nivel de la cuenca. Las consultas realizadas han integrado la situación social y las potencialidades de la cuenca, orientando las propuestas a la mejora de la calidad de vida con base en un cambio en la calidad ambiental producto del manejo de la cuenca.

El enfoque de la propuesta organizacional para la ejecución del Plan se basa en la responsabilidad de los actores locales e institucionales, que debidamente capacitados y con un proceso de acompañamiento podrán asumir las responsabilidades de dirigir los procesos que requiere el manejo de la cuenca.

En el análisis de actores se han considerado todos los que integran la base social e institucional presente en la cuenca, pero solamente se proponen responsabilidades para aquellos que tiene mayor relación con el uso y manejo de los recursos naturales. Con relación al enfoque y equidad de género se ha incorporado como eje transversal en los programas y proyectos. Así mismo los cambios propuestos por los programas y proyectos del Plan reflejan en general responden a un proceso de consulta participativa desarrollado generando como resultado un listado de problemas y necesidades de proyectos y una manifiesta intención de participar en la solución de los problemas locales.

La consideración importante del equipo de trabajo en la formulación del Plan es la de responder ¿qué cambios introducirá el Plan en la vida de las personas? por tratarse de un Plan integral para el manejo de los recursos naturales dentro del contexto de manejo de cuencas hidrográficas, el soporte metodológico para la formulación del Plan, toma como base la conservación de los recursos naturales

renovables, la protección vinculada a la prevención y mitigación de desastres y la producción para mejorar las condiciones socioeconómicas de la población y por lo tanto, contribuir al logro de una mejor calidad de vida de las personas o habitantes de la cuenca.

b. Justificación ambiental

Los programas propuestos en el Plan obviamente tienen como objetivo modificar las condiciones actuales de los procesos económicos, sociales, biológicos y físicos que conforman el ambiente natural, en el sistema hidrológico de la cuenca. En el presente caso, por tratarse de un Plan con objetivos ecologistas y de lograr la sostenibilidad de los recursos naturales, es de esperarse que los impactos en el medio económico, social, biológico y físico sean calificados como positivos, toda vez que se pretende mejorar las condiciones ambientales hacia un estado ideal en comparación con las condiciones ambientales actuales.

La evaluación ambiental conlleva un análisis prospectivo y propositivo, en el que con la información del diagnóstico de la situación actual o modelo de estado, en comparación con las actividades propuestas en el Plan o modelo deseado se desarrolla una comparación de escenarios con el propósito de inferir el carácter de los posibles impactos (positivos y negativos) que puedan derivarse de dicha intervención; así también, las características de dichos impactos (temporal o permanente, localizado o extensivo, reversible o irreversible, recuperable o irrecuperable, acción directa o indirecta) con lo que es posible proyectar propuestas de medidas correctoras de acuerdo al carácter del impacto y características de los impactos.

El proceso de identificación de los impactos tiene como propósito generar un grupo de indicadores de impacto, del que se derivan los elementos o factores que pueden ser afectados por el desarrollo de las actividades propuestas, la identificación de los impactos en este caso (como se muestra en la tabla 9) no presentan riesgos significativos.

I-8 Riesgos y supuestos

Aún cuando el Plan de Manejo haya sido analizado y sometido a diferentes controles, es posible que se presenten circunstancias difíciles de monitorear y que no se puedan controlar, constituyéndose en un riesgo. Desde el punto de vista institucional el Plan contiene aspectos complejos para su ejecución, por ello la capacidad de funcionamiento y coordinación institucional nacional-local deben desarrollar elementos claves para lograr eficacia, eficiencia y efectividad, para que se ejecuten en forma ordenada y sostenidas cada una de las actividades previstas, éstas se constituyen en el principal riesgo de la implementación del Plan de Manejo.

El análisis de viabilidad y riesgos deberá profundizarse más cuando se conozca la decisión política en cuanto a las opciones institucionales que existen, para la ejecución y financiamiento del Plan. Por el momento, sólo se puede plantear la problemática general con cierta referencia a las varias opciones de ejecución. Como prevención hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. La estructura institucional del Plan debe ser negociada con todas las organizaciones e instituciones que tienen competencia y funciones en la cuenca. Ellos deberán de negociar la distribución de cargas y ventajas, y el grado de implementación conjunta de las actividades. El primer riesgo está en el logro del consenso entre los actores.
- b. La estructura institucional sería un ente nuevo en el territorio por lo tanto, existe un riesgo de que no sea acogida por los actores. Esto no solo complica la programación y ejecución, sino que también afecta el consenso entre los actores para definir la institucionalidad del Plan.
- c. Si no se consigue la voluntad política de gobiernos locales, instituciones que trabajan en la cuenca y las organizaciones locales y comunitarias, puede conllevar a complicaciones legales, que igualmente requerirán decisiones políticas en cada país.
- d. En cada institución, independientemente del grado de coordinación en la ejecución, hay que encontrar mecanismos consensuados entre los Ministerios de línea que tienen intereses en el Plan, primariamente los Ministerios de Agricultura y Ganadería (MAG), el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) y el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA).
- e. Si los gobiernos locales optaran por una implementación independiente por municipios (lo que ahora no parece probable) se corre el riesgo de perder la integración, que es el aspecto más atractivo y significativo del Plan, para lograr un manejo sostenible de los recursos naturales con enfoque de cuencas.
- f. La descentralización de la responsabilidad en el manejo de recursos naturales, si bien existe como un compromiso político general, también reflejado en diferentes acuerdos, representa una complejidad en la práctica para encontrar los mecanismos de ejecución. La relación entre los gobiernos centrales con sus ministerios de línea, los gobiernos locales y entidades no-estatales de ejecución, es un desafío que requiere soluciones prácticas programa por programa del Plan en la cuenca del Río Jesús María.
- g. En cuanto a riesgos en la implementación se puede considerar la debilidad o inadecuada relación e inclusión de las variables ambientales y aplicación del enfoque de cuencas en la ejecución de los proyectos.
- h. No se descarta que los riesgos naturales, aún cuando se hayan tomado medidas de prevención, puedan ser de magnitudes extremas que logren afectar la ejecución y resultados de los proyectos.
- i. Aún cuando la participación pública haya sido promovida y se haya logrado compromisos, agentes y procesos externos de mayor relevancia económica y social, pueden influir en cambio de prioridades, minimizando el apoyo a la ejecución del Plan.

I-9 Financiamiento del Plan de Manejo

Lograr los recursos para ejecutar el Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María debe ser un proceso basado en la capacidad de gestión de las instituciones y de los propios actores locales o de sus organizaciones. Sin embargo, es importante señalar las alternativas para lograr estos recursos, partiendo del concepto que no se requerirán necesariamente el 100% de ellos para las inversiones iniciales que se necesitan para la cuenca, pero si es importante disponer de un capital acorde a los diferentes horizontes del Plan. Entre las alternativas se identifican:

- ⇩ La movilización de recursos.
- ⇩ La gestión de recursos.
- ⇩ El reconocimiento de los servicios ecosistémicos, iniciando con el agua.

I-9.1 Movilización de recursos

Se trata de la gestión interna, en este caso las instituciones como el MINAET, FONAFIFO, MAG, AyA, entre otras de las cuencas con sus respectivas instancias locales de coordinación e implementación del Plan realizarán esfuerzos para lograr y movilizar recursos de las instituciones y organizaciones nacionales que trabajan o tienen incidencia en la cuenca.

Esto implicará internalizar los proyectos en las agendas de trabajo de las instituciones y organizaciones, en acceder a fuentes de recursos internos/estatales, en lograr aportes de la empresa privada y en el aporte de algunos grupos de beneficiarios. Esto implicará un fortalecimiento estratégico en las capacidades gerenciales, de coordinación, de negociación y desarrollo de sinergias de parte de los responsables de la implementación del Plan.

Para lograr este propósito los actores locales con las instituciones líderes en los programas y proyectos (fichas) podrán realizar “mesas de apalancamiento de recursos”. Se propone un esquema de gestión que permita lograr recursos de acuerdo a las etapas del Plan (corto, mediano y largo plazo), porcentajes de 20, 60 y 20% respectivamente. Esta determinación debe validarse cuando se defina el documento de proyecto y se conforme formalmente el comité coordinador. La razonabilidad de este planteamiento se sustenta en la distribución gradual e intensiva de recursos necesarios de acuerdo a las etapas de implementación.

De acuerdo a la necesidad de recursos determinados para implementar el Plan y de acuerdo al horizonte se plantea una distribución de la gestión externa e interna tanto para el corto, mediano y largo plazo. Este esquema se puede ajustar de acuerdo a la dinámica de implementación a los compromisos institucionales, así como al apoyo de quienes desarrollan inversiones relacionadas con los programas y proyectos considerados para la cuenca.

I-9.2 Gestión de recursos

El Plan propone la implementación de 4 programas y 25 proyectos para lo cual se requieren US\$ 11.511.500 a ejecutarse en un período de 15 años, con requerimientos graduales en el corto (0 a 3), mediano (4 a 10) y largo plazo (11 a 15 años). En la dimensión del costo total establecidos por los

proyectos se consideró la necesidad de gestionar recursos por vía de la cooperación técnica y financiera. Para lograr este objetivo será necesario realizar gestiones o aprovechar fuentes disponibles de cooperación financiera no reembolsable y cooperación técnica complementaria (equipos, maquinaria, personal, material, etc. Con el Plan como instrumento se pueden realizar gestiones para lograr recursos. La gestión de recursos en la etapa inicial será del 20% del costo total (US\$ 11.511.500), corresponde a US\$ 2.302.300.

La propuesta del Plan desde una óptica propositiva y de oferta de posibilidades, propone la ejecución de todos los proyectos a un desarrollo inmediato; sin embargo, esto dependerá de la gestión y oportunidades que se logren capitalizar en inversiones concretas. Una consideración importante es la disponibilidad de recursos para ejecutar acciones inmediatas, que con su debida priorización, estarán implementándose en los dos o tres primeros años (Plan de Acción Inmediata).

El Plan propone realizar gestiones dirigidas a lograr y asegurar las inversiones requeridas, considerando que existen proyectos estratégicos a implementar de inmediato, relacionados principalmente a organización, fortalecimiento de capacidades y respuesta a necesidades socio ambientales prioritarias. La expectativa de implementación es lograr avances moderados en los primeros años, luego un período intensivo y en la etapa final un nivel de inversiones menores, pero continuos y sostenibles.

La propuesta: en este caso las instituciones líderes en los proyectos y sus respectivas instancias de coordinación e implementación del Plan realizarán esfuerzos para lograr recursos de diversas fuentes, tales como donaciones, cooperación técnica y préstamos acordes con el tipo de proyecto a gestionar. Esto implicará un fortalecimiento estratégico de las capacidades gerenciales y de administración, para lo cual se puede considerar la conformación de un “Grupo Gestor”. Se propone un esquema de gestión que permita lograr recursos de acuerdo a las etapas del Plan (corto, mediano y largo plazo), porcentajes de 20, 60 y 20%, respectivamente. Igualmente se propone un nivel de gestión interna y externa, variable acorde a los plazos, también ajustable a las oportunidades de lograr recursos para ejecutar el Plan. Esta determinación debe validarse cuando se defina el documento de proyecto y se conforme formalmente el comité coordinador. La razonabilidad de este planteamiento se sustenta en la distribución gradual e intensiva de recursos necesarios de acuerdo a las etapas de implementación (Tabla 13).

Tabla 13. Distribución de recursos a gestionar en el Plan de Manejo

	Corto plazo (0-3 años)	Mediano plazo (4-10 años)	Largo plazo (11-15 años)	Total (US\$)
Gestión Externa	1.151.150	4.144.400	1.381.380	6.676.830
Gestión interna	1.151.150	2.762.760	920.920	4.834.830
Total	2.302.300 ³	6.906.900 ⁴	2.302.300 ⁵	11.511.500

³ Gestión compartida de 50% para la externa e interna (movilización en tres años: US\$ 1.151.150 ajustable al compromiso y realidad de la capacidad de las instituciones (aportes no necesariamente financieros, posible en servicios).

⁴ Gestión externa correspondiente al 60% y la interna 40%.

⁵ Se mantiene la proporción del mediano plazo.

Las fuentes de financiamiento identificadas para la gestión de recursos para implementar el Plan de Manejo se propone en la siguiente tabla.

Tabla 14. Fuentes de financiación identificadas

Fuente	Tipo de recursos	Ejemplos
Cooperación externa Donaciones	Financieros, técnicos Materiales, equipos, insumos	AECID, JICA, ACDI, UE, FAO Cooperación Japonesa, GEF, PNUD (Pequeñas Donaciones) CATIE (Donaciones MAP)
Cooperación financiera internacional	Financieros	BID, BM, KfW
Aporte de la empresa privada	Financieros, materiales, equipo	Casas Comerciales Agropecuarias, Programas y Campañas Ambientales de la Empresa Privada
Movilización de recursos públicos internos	Financiero, equipo, materiales, técnicos, insumos, información	Ministerios de Agricultura y Ganadería, MINAET, AyA, SENARA, INA,
Aporte de municipios y Centros Agrícolas Cantoniales	Técnicos, financieros	Municipios de Esparza y San Mateo (UGA) y Centros Agrícolas Cantoniales
Proyectos especiales de instituciones nacionales	Financieros, información, técnicos	Ministerio de Agricultura y Ganadería, MINAET, Ministerio de Salud
Cooperación financiera nacional	Financieros	Banca de Desarrollo, Bancos privados y nacionales
Contrapartida de beneficiarios	Materiales, insumos, mano de obra	Productores y organizaciones locales y regionales
Servicios ambientales y otras fuentes innovadoras	Financieros	FONAFIFO

I-10 Estrategias de implementación

I-10.1 Comunicación y transferencia del Plan

El Plan considera elementos estratégicos y desarrolla procesos de integración y gestión para lograr el efecto total a nivel de toda la cuenca, los mismos que pueden ser aplicables por cada una de las subcuencas/sistema que la integran, los mismos que se detallan a continuación.

a. Gestión de recursos y financiamiento

El costo del Plan asciende a la cifra de US\$ 11.511.500 para un período de 15 años, recursos que se propone lograr mediante diferentes alternativas derivadas de un proceso de “gestión de recursos” en los cuales se consideran los financieros, económicos, tecnológicos, humanos, materiales e información. En este sentido se propone que los actores locales organizados desarrollen procesos de gestión acorde con las demandas especificadas en el Plan a través de sus programas y proyectos. Las bases para desarrollar la gestión de recursos se sustenta en una estrategia diseñada y consensuada, la cual considera los siguientes elementos:

Elementos de la estrategia para la gestión de recursos:

- ⇓ Lograr el reconocimiento oficial y el respaldo político e institucional de las máximas autoridades relacionadas con la temática de cuencas.

- ⇩ Consolidar el conocimiento del Plan en todos los sectores sociales, políticos y económicos, tanto con carácter local a través de un proceso de comunicación y difusión.
- ⇩ Desarrollar o fortalecer las capacidades de gestión de recursos mediante “capacitaciones sobre gerencia, gestión financiera, cooperación técnica, formulación y negociación de proyectos”. El entrenamiento en servicio y apoyo técnico será fundamental para consolidar las capacidades esperadas.
- ⇩ Promover que las instituciones y organizaciones relacionadas con los proyectos propuestos en el Plan, incluyan en sus agendas, las temáticas de manejo de cuencas, así como políticas, directrices o estrategias específicas sobre manejo de cuencas.
- ⇩ Proponer la movilización de recursos y el desarrollo de esfuerzos conjuntos y complementarios con organizaciones, instituciones y grupos locales para incorporar y ejecutar los proyectos que propone el Plan.
- ⇩ Identificar las fuentes de cooperación externa y privada. Implementar mecanismos de enlace, para canalizar esfuerzos de gestión de recursos acordes con las necesidades del Plan y la oferta disponible de la cooperación técnica y financiera.
- ⇩ Promover el desarrollo de mecanismos para el pago y/o compensación de los servicios ambientales, en el mediano plazo o cuando las condiciones sean favorables.
- ⇩ Instalar una revisión y actualización del Plan como instrumento racional de planificación, para ajustar la estrategia de gestión de recursos, ya que es posible que parte del problema haya cambiado o ya tenga solución.
- ⇩ Identificar y promover que, para proyectos de alta rentabilidad se desarrolle una gestión financiera de recursos que considere las inversiones del sector privado.
- ⇩ En relación con los recursos se consideran varios tipos, entre ellos recursos humanos, materiales, mano de obra, equipo, información y los recursos financieros.
- ⇩ El Plan está concebido para que se pueda presentar a diferentes fuentes de financiamiento. Las actividades productivas pueden ser sujetas a mecanismos financieros normales, ya que su diseño final debería obedecer a condiciones crediticias y de mercado. Por el contrario, las actividades o proyectos de conservación, manejo ambiental, educación, capacitación y organización, que tienen significativos beneficios ambientales y sociales; se asumen que recibirán el apoyo de fondos no reembolsables, pero que generan externalidades positivas.
- ⇩ Dependiendo del tipo de proyecto a ser financiado, parte de los fondos podrán provenir de préstamos, lo cual requerirá de generar una propuesta viable, analizada con detalle y profundidad para garantizar las inversiones. Esta alternativa será viable para algunos proyectos (principalmente los productivos), por lo tanto, habrá que identificar a los beneficiarios para promover la gestión de los recursos y las necesidades de préstamo o crédito.
- ⇩ Sobre el financiamiento no existe una modalidad única ni exclusiva, por el contrario sería variada en fuentes, mecanismos, modalidades y compromisos. Los responsables de la gestión de recursos deberán considerar las diferentes fuentes y oportunidades que se adaptan al objetivo del Plan.

I-10.2 Catalizadores e impulsores del Plan

- a) Los participante, beneficiarios y actores tendrán una mejor actitud y de empoderamiento si por medio de los proyectos se les oferta de cooperación técnica, acompañamiento o extensión a diferentes niveles y procesos.
- b) Se debe lograr la mayor participación posible a nivel de comités comunales, ASADAS, grupos de productores pequeños y medianos.
- c) Es importante que el tema de cuencas se considere y se trate en la agenda ambiental municipal operado por las Unidades de Gestión Ambiental.
- d) El ordenamiento territorial participativo, gradual, localizado y negociado, será posible llevarlo a la práctica por medio de la protección de zonas de recarga hídrica.
- e) Desarrollar y visibilizar acciones que protegen de los desastres naturales y seguridad de la comunidad.
- f) Demostrar con resultados concretos la mejora de la productividad de la tierra por efecto de tecnología, mercado y comercialización.
- g) La rentabilidad de las inversiones es una de las mejores motivaciones para empoderar procesos y la misma adopción de prácticas de conservación y producción.

I-10.3 Estrategias operativas de comunicación y difusión

Partiendo del concepto de que la comunicación cultiva relaciones sociales de ida y vuelta, entre emisores y receptores se hace imprescindible aprovechar al máximo su potencial en el proceso de implementación del Plan. Por ello es necesario utilizar sus herramientas y beneficios plasmados en la Estrategia de Comunicación para el Plan que deber ser diseñada por el Comité Coordinador. Esta estrategia propone acciones concretas de comunicación, información, sensibilización, educación, entre otras, que pretenden apoyar y fortalecer el proceso de implementación del Plan.

Debe resaltarse que esta es de carácter local hasta el nivel de la cuenca. Asimismo, es una estrategia dinámica, que deberá irse adaptando a las circunstancias sociales, políticas y culturales que se presenten en su desarrollo. Es importante señalar que su implementación busca incidir en las personas, en los diferentes actores/as de la cuenca, partiendo del hecho de que cada una y uno son los protagonistas de su propio desarrollo, de ahí que informarles, permitir su participación, decisión y acción en la ejecución del Plan asegurará que se alcancen los objetivos previstos.

Adicionalmente, aprovechará el interés y potencial de la población, de las autoridades y entidades por conocer la cuenca y de la necesidad de asumir colegiadamente el cuidado de los recursos naturales renovables y su aprovechamiento en beneficio de superar las condiciones socioeconómicas y ambientales actualmente existentes. Esto es, lograr que la sociedad y su institucionalidad en general se

empoderen de las propuestas contenidas en el Plan, marcando énfasis en el reforzamiento de la base social como pilar fundamental para su implementación.

I-10.3.1 Identificación de audiencias

Audiencia Principal: se promoverán nuevas actitudes, comportamientos, opiniones, a objeto de lograr incidir en una adecuada implementación del Plan. Dentro de esta categoría se puntualizan a:

- ⇩ Organismos de alto nivel político y administrativo.
- ⇩ Instituciones normativas, reguladoras y fiscalizadoras.
- ⇩ Organizaciones de usuarios de agua.
- ⇩ Organizaciones de productores.
- ⇩ Población y líderes representativos.

Audiencia secundaria: respaldarán las iniciativas y propuestas de la audiencia principal a la estrategia de comunicación como soporte de la gestión en la cuenca. La audiencia secundaria requiere ser estimulada para cumplir nuevos roles como articular, convocar y sensibilizar, agrupándose entre estas:

- ⇩ Organizaciones sociales de base.
- ⇩ Equipos facilitadores de asistencia técnica.
- ⇩ Promotores del desarrollo.
- ⇩ Promotores de inversiones.

Aliados: grupos de opinión, de presión, de influencia, movilizadores y que pueden validar aspectos centrales sobre temas afines al Plan, legitimar o deslegitimar posiciones y opiniones contrarias a la gestión de la cuenca.

- ⇩ Formadores de opinión.
- ⇩ Instituciones educativas, formadoras de educación superior.
- ⇩ Líderes/as de opinión.

I-10.3.2 Objetivo general de la estrategia de comunicación

Contribuir a la implementación del Plan, a través del conocimiento de la cuenca, la sensibilización y la participación de los actores, promoviendo cambios de actitudes y prácticas y su inserción como agentes del desarrollo de la cuenca.

a. Objetivos específicos

1. Brindar herramientas de comunicación que apoyen el proceso de implementación del Plan.
2. Fortalecer y desarrollar en los actores el conocimiento de la cuenca y la conciencia de vivir en ella, así como las prácticas y actitudes favorables en el uso de los recursos.
3. Fortalecer la institucionalidad para que incorporen en su planificación los enfoques de desarrollo por unidad hidrográfica.

4. Fortalecer y promover canales, mecanismos y espacios de participación y comunicación de los actores de la cuenca en la de toma de decisiones en los procesos de desarrollo.

I-10.3.3 Componentes de la estrategia de comunicación para el Plan

- ⇩ Información y sensibilización sobre los temas prioritarios del Plan, dirigida a la población en general y fortalecimiento de sus capacidades y hábitos para el uso, manejo y gestión integral y sostenible de los recursos naturales de la cuenca.
- ⇩ Posicionamiento de las instituciones líderes como entidad coordinadora de la implementación del Plan, aprovechando las tecnologías de información y medios de comunicación.
- ⇩ Creación de medios alternativos y red de voceros comunitarios y agentes de cambio.
- ⇩ Actividades de sensibilización para promover e incorporar el enfoque de género en el proceso de implementación del Plan.

I-10.3.4 Estrategia de género

La estrategia de género en el Plan se basa en principios y conceptos que se aplican en los diferentes procesos de desarrollo del país. Considerando los instrumentos, técnico políticos, que tienen como mandato promover y proteger los derechos humanos de hombres y mujeres. En el Plan se propone:

- ⇩ Que la equidad de género pase a ser prioridad política a nivel de la agenda local.
- ⇩ Que se acompañe con un proceso real de institucionalización.
- ⇩ Que haya una efectiva transversalización desde la planificación hasta la gestión, en el monitoreo y en la evaluación (el Plan en esta parte considera su mejor oportunidad).
- ⇩ El trabajo específico de empoderamiento, complementando toda la intervención para subsanar brechas acuciantes de desigualdad y discriminación entre las personas.

El Plan integra la transversalidad del enfoque de género en sus actuaciones, de tal manera que el impacto del mismo no profundice las desigualdades existentes entre hombres y mujeres, sino que contribuya a la equidad de género. Para ello señala los siguientes requisitos:

- ⇩ La voluntad y compromiso de parte de todos los actores involucrados en el proyecto a eliminar los desequilibrios existentes entre hombres y mujeres y las razones que los originan con recursos humanos y financieros suficientes para el logro de buenos resultados.
- ⇩ La interdisciplinariedad de los conocimientos sobre las inequidades entre hombres y mujeres del personal en aquellos sectores donde se desarrolla el proyecto.
- ⇩ Contar con técnicas y herramientas adecuadas para el conocimiento comprensivo de las relaciones de género, por ejemplo, estudios y estadísticas sobre la situación actual de las mujeres y los hombres.
- ⇩ La participación de las mujeres en los espacios de consulta y toma de decisiones en las actividades de cada proyecto.

- ⇩ Cambios en los procedimientos de trabajo y la cultura organizacional o institucional sensible a las diferencias de género, para que desarrolle un modelo de respeto a la equidad de género y donde pueda identificarse tanto las mujeres como los hombres que trabajan en ella.

I-10.3.5 La importancia de la equidad de género en el Plan

El enfoque de cuencas hidrográficas supera la noción de la división político administrativa que separa a pueblos, ciudades y comunidades. Este enfoque centra su atención en la cuenca hidrográfica, la que abarca e integra poblados, ecosistemas y características geográficas, altitudinales y climáticas diversas, donde el recurso articulador es el agua. Articulación que tiene diversas implicaciones para las personas e instituciones que dependen de ella, así como les puede unir también les separa, convirtiéndose el agua en un recurso en conflicto latente.

En este contexto, la relación cuenca hidrográfica y género actúa en tres escalas relacionadas: la macro, la meso y la micro. En cada una de estas, el género tiene distintos matices, siendo en la escala micro donde se visibiliza con mayor claridad la relación género y agua (dinámicas que establece la gente con los recursos naturales, particularmente con el agua, ya que de éstas dependen las formas de ser hombres y mujeres así como sus formas de vida, sus relaciones con las instituciones, y algo clave, las percepciones que tienen sobre el agua, cuáles son sus actitudes frente a su conservación y frente a su propio desarrollo) y se ven sus efectos, sin embargo se justifica trabajar en las tres escalas el enfoque de género para lograr los cambios deseados que contribuyan al acceso y control de los recursos de forma equitativa entre mujeres y hombres.

I-10.4 Distribución temporal para la ejecución de los proyectos del Plan de Manejo de la cuenca

Tabla 15. Cronograma de los proyectos establecido a periodos de corto (1 a 2 años), mediano (3 a 9 años) y largo plazo (> de 10 años)

No.	Proyectos	Horizonte del Plan de Manejo											Observaciones		
		Corto plazo		Mediano plazo							Largo plazo				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-15			
1	Fortalecimiento institucional y organizacional														
2	Capacitación para la gestión de los residuos sólidos y líquidos														
3	Gestión y organización local con equidad de género														
4	Capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos														
5	Capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente														
6	Capacitación en el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico														
7	Sistemas silvopastoriles y agroforestales														
8	Mejoramiento genético del hato ganadero														
9	Manejo y conservación de suelos y agua														
10	Fomento de la agroindustria y cadenas de valor														(solo fomento)
11	Mejoramiento del sistema productivo de café														
12	Diversificación agropecuaria en pequeñas fincas con prácticas amigables al ambiente														
13	Establecimiento y manejo de plantaciones forestales														Hasta 22 años
14	Fomento del eco y agro turismo														(solo fomento)
15	Fomento al Pago por Servicios Ecosistémicos														
16	Protección del bosque ribereño														
17	Reforestación y manejo para la conservación y restauración ecológica														
18	Restauración de suelos degradados														
19	Rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones														
20	Manejo de áreas protegidas														
21	Protección de fuentes de agua														
22	Manejo integral de las zonas de recarga hídrica														
23	Mejora en el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de las ASADAS														
24	Gestión para el mejoramiento de la calidad del agua														
25	Gestión del agua subterránea														(solo fomento)

I-11 Plan de acción inmediata

En la cuenca existen pocas inversiones inmediatas para integrarlas al Plan de Manejo. Se dispone de capacidades operativas de algunas organizaciones/instituciones como el MAG, CAC, municipalidades y las ASADAS. En cuanto a recursos económicos se conoce de la gestión que menciona CADETI, sin embargo, no se puede definir como disponible de inmediato. También se podrían considerar recursos de FONAFIFO para contribuir con la línea de pago por servicios ambientales. En complemento se puede valorar el aporte de cada uno de los beneficiarios que siempre disponen de contribución es especie, trabajo o materiales. Producto de las consultas con los actores claves, se han identificado los proyectos prioritarios y, que además tiene el potencial de implementarse con recursos inmediatos.

Tabla 17. Programas y proyecto con posibles apoyos

Programas	Proyectos	Posibles apoyos
Fortalecimiento de capacidades organizacionales	Capacitación para la gestión de los residuos sólidos y líquidos	Municipalidades
	Capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos	AyA, CAC, MAG y MINAET
	Capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente	MINAET
Desarrollo agropecuario y forestal	Sistemas silvopastoriles y agroforestales	MAG y CAC
	Manejo y conservación de suelos y agua	MAG y CAC
	Mejoramiento del sistema productivo de café	MAG y CAC
Conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Fomento al pago por servicios ecosistémicos	FONAFIFO
	Reforestación y manejo para la conservación y restauración ecológica	FONAFIFO
Gestión y manejo de los recursos hídricos	Protección de fuentes de agua	FONAFIFO
	Manejo integral de las zonas de recarga hídrica	FONAFIFO
4	10	

I-12 Sostenibilidad

La visión, misión y objetivos del Plan precisan que el desafío mayor es lograr la sostenibilidad tanto del Plan, su organización, así como los recursos naturales de la cuenca, todo en forma integral para lograr el bienestar de sus pobladores. Desde luego las acciones e intervenciones en la cuenca han sido definidas y diseñadas para lograr estos impactos en plazos graduales, articulados y armonizados con procesos concertados con los actores sociales y políticos que participan en la implementación del Plan. Aunque en la estructura del Plan se enfatiza en los procesos sociales, las perspectivas ecológicas y económicas deben integrarse para lograr la sostenibilidad.

La sostenibilidad del Plan será un producto resultante de la capacidad de gestión de los gobiernos locales, organizaciones locales e instituciones nacionales, así como del compromiso y responsabilidades de sus actores/participantes/beneficiarios. Para lograr la sostenibilidad del Plan como instrumento de gestión e intervención, el Plan define las siguientes acciones:

- a) La socialización, comunicación y acceso a la información para los diferentes actores de las cuencas, existe por lo tanto una estrategia de comunicación e información, programas y proyectos articulados a un sistema de información; ambos dirigidos a lograr una continua relación entre los actores que participan en la implementación del Plan.

- b) Un sistema de monitoreo y evaluación, integrando la sistematización de experiencias que permite a los que participan y dirigen los procesos de implementación a valorar los aprendizajes, retroalimentarse y orientar la mejor toma de decisiones para que el Plan tenga vigencia y sea efectivo, eficaz y eficiente. Estos es parte de la flexibilidad del Plan y de la adaptación a los procesos según los plazos para cada programa y proyecto. El desempeño gerencial y administrativo de los decisores y ejecutores del Plan deberán valorarse anualmente y según los períodos de evaluación del Plan.
- c) El empoderamiento e institucionalidad del Plan y de sus programas y proyectos, para lo cual se han definido acciones específicas relacionadas con el desarrollo institucional y el fortalecimiento de capacidades, pero además cada proyecto y programa integra elementos que derivan beneficios directos y concretos que responden a las motivaciones e intereses de los actores, sobre todo a quienes deciden realizar inversiones privadas. El Plan además considera la participación de diferentes plataformas comunitarias y municipales que permiten la articulación necesaria para asegurar el buen desempeño de lo que establece el Plan.

Para el caso de la sostenibilidad de los recursos naturales y el impacto de la cuenca en general se han considerado elementos sociales, ambientales y económicos. La sostenibilidad del manejo de la cuenca, también se sustenta en el enfoque holístico aplicado y en procesos graduales de empoderamiento, su base principal es la organización, participación y los mecanismos o modalidades para lograr el financiamiento de las actividades en la cuenca. Experiencias como la función que desempeñan las organizaciones en la cuenca, señalan que lograr el manejo de cuencas no es una tarea fácil, pero que es posible lograr formas prácticas, acciones concretas y estrategias innovadoras para garantizar la continuidad de acciones en manejo de cuencas.

I-12.1 Sostenibilidad social

EL Plan se ha diseñado considerando que el factor social⁶, así como sus elementos estructurales y funcionales son los más importantes en el logro de la sostenibilidad integral de la cuenca. Por lo tanto, el Plan integra elementos de formación de capacidades, desarrollo institucional y educación ambiental, de tal manera que los actores se conviertan en líderes, gestores y autogestores para lograr los cambios e impactos esperados, consecuentemente las acciones e intervenciones responderán a decisiones propias con responsabilidad y compromisos. En el Plan se han considerado 8 organizaciones sociales, 6 organizaciones productivas, 5 organizaciones gubernamentales, 5 organizaciones no gubernamentales y 4 clases de organizaciones institucionales, que podrán participar directamente o indirectamente en la implementación del Plan, las mismas que permitirán desarrollar este planteamiento con la continuidad y sostenibilidad esperada.

El cambio de actitudes de los pobladores, de las organizaciones responsables y de las instituciones comprometidas en los proyectos y programas del Plan, es otro elemento que se ha estructurado en los diferentes procesos y productos, como por ejemplo la participación, el enfoque de género, desarrollo de capacidades y capacitación. El Plan considera un esfuerzo de seis proyectos y un programa que

⁶ Aunque no se menciona específicamente el factor cultural, este queda inmerso en lo social, ya que en la cuenca es un elemento fundamental a considerar.

integra estos aspectos. Se destaca que en capacitación el Plan pretende invertir esfuerzos directos de US\$ 425.000.

Otro factor determinante de la sostenibilidad social será la organización y sus procesos, considerando las diferentes plataformas en las cuales se operativizará el Plan (local y municipal). En este caso se menciona a las organizaciones afines al manejo de cuencas (por ejemplo las ASADAS), como la modalidad que ayudaría a conducir el logro de la sostenibilidad social, sin embargo, habrá que considerar el papel de las Unidades de Gestión Ambiental, el rol de los municipios y otras organizaciones clave en la cuenca. Las experiencias y antecedentes importantes sobre el rol de los gobiernos locales en el manejo del agua, recursos naturales y del ambiente, señalando éxitos favorables y resultados que a largo o mediano plazo podrían constituirse en una alternativa viable para lograr el manejo sostenible de la cuenca. Esta modalidad requerirá de armonizar la responsabilidad de los espacios territoriales, definir la competencia de funciones y atribuciones, aspectos muy relacionados a la descentralización. Las alcaldías municipales requerirán marcos estratégicos de desarrollo, normas, recursos y capacidades para enfrentar el reto de manejar escenarios complejos pero que constituyen la base del bienestar de las poblaciones rurales y urbanas, coordinar, facilitar, supervisar qué se realiza en cada territorio.

Sin embargo, el mayor esfuerzo en la parte organizacional será lograr la integración y coordinación de la cuenca, sobre este aspecto el Plan considera el programa relacionado con las capacidades organizacionales y el esfuerzo dirigido a establecer las competencias a los diferentes niveles. La equidad, valores culturales, ética, soberanía y participación de la mujer como alguno de los ejes transversales, también forman parte de la sostenibilidad social, por ende en los programas y proyectos quedan evidenciados los esfuerzos que el Plan ha integrado. Los elementos anteriores se integran en la tabla 18, relacionando los esfuerzos que el Plan define en cuanto a la sostenibilidad social.

Tabla 18. Elementos integrados en el Plan para la sostenibilidad social

Consideraciones	Explicación
↯ Las intervenciones tienen su base en la zonificación territorial	↯ Verificables en los indicadores, proyectos y diagnóstico social
↯ Los proyectos se han definido con base a las necesidades y expectativas de los actores sociales	↯ Verificables en todos los proyectos, especialmente en su incidencia en la salud humana y servicios básicos
↯ La organización es un factor básico considerado para la implementación del Plan	↯ El diseño del Plan lo considera como fundamental en todos los niveles de intervención
↯ La intervención integra el desarrollo de procesos	↯ El enfoque del Plan lo considera como fundamental
↯ La capacitación, fortalecimiento de capacidades es un componente clave que se ha integrado en todas las intervenciones	↯ El diseño del Plan lo considera como fundamental en todos los niveles de intervención y proyectos
↯ La participación es uno de los elementos clave del diseño del Plan	↯ El enfoque del Plan lo considera como fundamental tanto fue para la formulación, así como también queda planteado para la ejecución
↯ El enfoque de género está considerado como eje transversal y acciones directas	↯ El enfoque del Plan lo considera como fundamental, tiene actuación concreta como proyecto y como estrategia
↯ La gestión conjunta, alianzas y sinergias son elementos considerados en la implementación	↯ El diseño del Plan lo considera como fundamental en todos los niveles de intervención
↯ Las experiencias y lecciones aprendidas son parte del análisis en los procesos de intervención	↯ Todas las actividades consideran la valoración de estos elementos
↯ La calidad de vida es el fin del Plan	↯ El objetivo general del Plan se fundamenta en este factor

I-12.2 Sostenibilidad económica

Una de las preocupaciones del manejo de cuencas es quién paga por implementar sus actividades, determinar quién es el responsable de gestionar los recursos necesarios para reforestar, conservar suelos, evitar contaminación o reducir su vulnerabilidad. El costo del Plan es de US\$ 11.511.500 cifra muy alta para considerar a alguna institución o conjunto de instituciones que puedan ofrecerlos de inmediato para la implementación de actividades, entonces se plantea como gestionar recursos para establecer, operar, mantener y dar continuidad a las acciones de manera gradual y complementaria.

El Plan analiza y define estrategias sobre la posibilidad de internalizar las externalidades (servicios ecosistémicos), pero esto no resultará práctico en el plazo inmediato. La estrategia de implementación lo plantea como alternativa de mediano a largo plazo a través de diversos mecanismos alternativos.

El Plan plantea que no existe una sola propuesta para lograr la sostenibilidad del manejo de cuencas, la experiencia y muchos estudios de caso demuestran que para desarrollar procesos sostenibles y una gestión financiera capaz de resolver la problemática de las cuencas. Se requiere de una integración de factores, criterios, principios y enfoques, que se deben armonizar en la formación de capacidades, en el entendimiento de los objetivos del manejo de cuencas y en una clara definición de competencias y responsabilidades en el funcionamiento de la misma.

La formación o fortalecimiento de capacidades de gestión a los diferentes niveles (gobierno local y comunitario), es una decisión clave e importante, porque se deben tener bases suficientes para planificar, administrar y gerenciar las actividades que se desarrollan con enfoque de manejo de cuencas.

La capacitación en aspectos tecnológicos será muy importante, no solo por el progreso y desarrollo de las alternativas, sino también para fortalecer el enfoque y la integración de nuevos aspectos como la vulnerabilidad, cambio climático, calidad total y globalización.

El Plan analiza las competencias y responsabilidades para definir quién debe asumir la responsabilidad del manejo de cuencas, establecido en un marco legal, considerando los posibles conflictos de interés tanto por el manejo de los recursos naturales, como por los derechos de uso, así como por los derechos de las externalidades. Esto es muy importante porque quien realiza la gestión financiera y su sostenibilidad, debe tener un respaldo legal, institucional y social, además de tener una base técnica solvente y suficiente para garantizar acciones con la calidad que esperan los usuarios de los productos del manejo de cuencas.

La tarea o misión de lograr la sostenibilidad económica que visualiza el Plan es difícil y compleja, solo se podrá lograr con un enfoque y visión integral y de largo plazo. La rentabilidad es viable, pero harán falta mecanismos e instrumentos para garantizar las aplicaciones a los servicios y beneficios que brinda la cuenca, entre las consideraciones prácticas de rentabilidad y sostenibilidad se indican las siguientes variables integradas:

- a. Los programas y proyectos consideran la generación de servicios ambientales (agua, biodiversidad, turismo, fijación de carbono, aire, seguridad ambiental).
- b. El incremento de la producción a nivel de finca, generará ingresos a nivel de las familias, por lo tanto no emigrarán a las ciudades en búsqueda de otras alternativas.
- c. Las organizaciones de las cuencas adquieren la responsabilidad del manejo (ASADAS administran los recursos y servicios), disminuyendo o liberando las asignaciones presupuestarias del gobierno central.
- d. Al conservar y proteger los recursos naturales, estos alcanzarán un nuevo valor, las fincas con riego, obras de conservación de suelos, plantaciones forestales, sistemas silvopastoriles o agroforestería, tendrán un valor mayor.
- e. Una agricultura orgánica o ecológica y menos dependiente de insumos comerciales, generará productos de mayor valor y de menor costo para la producción.
- f. El valor agregado, la comercialización y la planificación en función de la demanda, son aspectos innovadores que le inyectan una dosis importante de sostenibilidad y rentabilidad a las acciones de manejo de cuencas.
- g. La diversificación de los cultivos, genera nuevas capacidades y alternativas productivas para las familias.

Entre las alternativas de financiamiento y mecanismos para lograr recursos que permitan implementar el Plan se consideran:

- ⇓ Gestión relacionada al canje de deuda por naturaleza.
- ⇓ Aprovechar las oportunidades de implementación conjunta (convenciones internacionales).
- ⇓ Acceso a fondos multilaterales.
- ⇓ Movilizar u ordenar el uso de los recursos existentes en la cuenca y sus municipios, bajo el concepto de una planificación estratégica y un marco operativo (plan de acción).
- ⇓ Aprovechar lo que establece la ley de Canon y vertidos (tarifas reales).
- ⇓ Apoyo de cooperantes y donantes (recursos tecnológicos, materiales, insumos, humanos y financieros).
- ⇓ Venta de servicios ambientales (fijación de CO₂, producción de O₂, agua, biodiversidad, belleza escénica, etc.).
- ⇓ Contribución del gobierno central y aporte de la empresa privada.

Los elementos anteriores se integran en la siguiente tabla relacionando los esfuerzos que el Plan define en cuanto a la sostenibilidad económica.

Tabla 19. Elementos integrados en el Plan para la sostenibilidad económica

Consideraciones	Explicación
↴ Las intervenciones tienen su base en la zonificación territorial	↴ Verificables en los indicadores, proyectos y diagnóstico económico
↴ La propuesta de proyectos responden a criterios de productividad y rentabilidad	↴ Verificables en todos los proyectos, especialmente en los programas 2 y 4
↴ Se proponen servicios de apoyo a la producción	↴ Verificable en los proyectos del programa 2
↴ El enfoque de cadena, mercado y otros medios de vida se integran en varios proyectos	↴ El enfoque del Plan lo considera como fundamental en los proyectos productivos
↴ Aspectos gerenciales y desarrollo de capacidades tecnológicas son integrados en las propuestas	↴ El diseño del Plan lo considera como fundamental en todos los niveles de intervención
↴ La competitividad es un principio que se aplica en las intervenciones, sobre todo en las que demandan inversión	↴ El diseño del Plan lo considera en los proyectos productivos e inversión
↴ El Plan propone sus programas y proyectos para lograr beneficios directos cuantificables	↴ El enfoque del Plan lo considera como fundamental
↴ La capacidad de gestión en parte realizará esfuerzos para lograr recursos económicos y financieros	↴ El diseño del Plan lo considera como fundamental en todos los niveles de intervención
↴ La generación de ingresos y el mejoramiento de los mismos es parte del diseño del Plan	↴ El diseño del Plan lo considera como fundamental en todos los niveles de intervención
↴ La internalización de las externalidades es parte de la propuesta económica	↴ El enfoque del Plan lo considera como fundamental como parte del manejo de la cuenca

I-12.3 Sostenibilidad ambiental

El Plan ha evaluado y considera todos los procesos que influyen en el mejoramiento de la situación de la cuenca, indicando que existe un nivel de deterioro y degradación posible de rehabilitar o recuperar, además de conservar lo que está en buen estado. Se parte del principio que la recuperación de los recursos naturales requieren de procesos de largo plazo, pero condiciones de menor gravedad requerirán menor esfuerzo y plazos medianos.

La determinación clave en el aspecto ecológico que plantea el Plan, es haber tomado una buena selección de la medida o tratamiento y un adecuado mantenimiento o seguimiento de las actividades. Por ejemplo, plantaciones forestales con fines de protección deben considerar el sitio, la especie, la distribución, la composición y el manejo o mantenimiento, lo que preocupa o resulta poco favorable para lograr éxitos, es que a veces las plantaciones no se realizan tomando todos los criterios necesarios.

Por lo tanto, la sostenibilidad ecológica de la cuenca es viable lograrse, todo dependerá del tratamiento técnico y la forma de asegurar la continuidad de las prácticas, medidas, obras o acciones indirectas. De tal manera, que suelos degradados e infértiles pueden mejorar su productividad, tierras deforestadas pueden restablecer su cobertura vegetal y regenerar las condiciones muy similares a las originales, la cantidad y calidad del agua se puede mejorar y como consecuencia las inundaciones, sequías y problemas de contaminación de aguas se pueden regular, mitigar o controlar.

El Plan desde el punto de vista ambiental considera inversiones directas importantes en los temas ambientales, solo en los programas 3 y 4 y sus proyectos se invertirían US\$ 3.980.000, además de importantes inversiones en fortalecimiento de capacidades y producción forestal de inversiones del costo total del Plan. Esto no disminuye la importancia que todos los proyectos en general incluyen las

variables ambientales y de sostenibilidad de los recursos naturales. Los elementos anteriores se integran en la tabla 20, relacionando los esfuerzos que el Plan define en cuanto a la sostenibilidad ecológica.

Tabla 20. Elementos integrados en el Plan para la sostenibilidad ecológica

Consideraciones	Explicación
↯ Las intervenciones tienen su base en la zonificación territorial	↯ Verificables en los indicadores, proyectos y diagnóstico biofísico
↯ La propuesta de proyectos responden a la conservación y rehabilitación de los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad)	↯ Verificables en todos los proyectos, especialmente en los programas 3 y 4
↯ Las tecnologías integradas en el diseño del Plan, consideran los principios ecológicos	↯ El enfoque del Plan lo considera como fundamental en todos sus proyectos
↯ El mejoramiento de las capacidades productivas de las tierras es un elemento clave que se integra en el Plan	↯ El diseño del Plan lo considera como fundamental en todos los niveles de intervención
↯ El fortalecimiento de capacidades se orienta a la protección de los recursos naturales y el uso apropiado de la tierra	↯ El diseño del Plan lo considera como fundamental en todos los niveles de intervención y proyectos
↯ El mantenimiento, la adopción y beneficios tangibles son elementos del diseño de los proyectos	↯ Criterio que garantiza continuidad y sostenibilidad en los procesos técnico productivos
↯ El factor de riesgo y/o vulnerabilidad se ha considerado en los proyectos	↯ Verificable en los programas 1, 3 y 4

I-13 Servicios ecosistémicos

El Plan de Manejo desde su perspectiva integrada, busca generar en la cuenca, bienes y servicios ambientales para beneficio de los usuarios y de quienes proveen los servicios. Todo bajo una negociación transparente y que viabilice el cumplimiento de las partes. Entre los servicios derivados del Plan de Manejo de la cuenca se consideran:

- a) La provisión de agua, en cantidad, calidad y disponibilidad en el tiempo y en el territorio. Esto significa reconocer que para lograr tal servicio además de la infraestructura se deben reconocer los costos asociados con la protección de fuentes de agua, protección de zonas de recarga hídrica, que a su vez tienen relación con la conservación de bosques, plantaciones forestales para protección y con la incorporación de prácticas de conservación de aguas (infiltración, detención y almacenamiento). El oferente tiene garantizado el servicio y uso del agua. En este estudio se ha realizado un balance hidrológico, así como la oferta y demanda de agua en la cuenca. Para la valoración del uso de agua se aplicará el Canon por aprovechamiento y Canon por vertidos (normativa de Costa Rica).

Para calcular los posibles ingresos por el reconocimiento de parte de los usuarios del agua se consideran el Canon por uso de agua. Se calcula que al año se consumen 362.273,5 m³/año de agua, que corresponden al pago del Canon total por 27.084.457,55 colones (US\$ 54.168,91) (Tabla 40).

- b) El control de la erosión y la disminución de sedimentos en los caudales de agua y su arrastre aguas abajo. Esto significa reconocer que para evitar los efectos negativos (alteración de calidad de agua, inundaciones, sequías y mantenimiento de cauces se deben reconocer los costos

asociados con la conservación de suelos con los sistemas silvopastoriles y agroforestales con la restauración de suelos degradados y con la rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones. Los que reciben estos servicios logran evitar costos por el mantenimiento, pérdida de infraestructura y daños físicos por las inundaciones. En este estudio se realiza un modelamiento para establecer indicadores globales de sedimentos y erosión. Estos datos de sedimentos y erosión tienen relación con la calidad del agua, por lo tanto se podrían incluir como costos evitados.

- c) La fijación de carbono en el suelo y en la biomasa es otro servicio que se puede lograr en la cuenca, producto de acciones asociadas al Plan de Manejo de la cuenca. Esto significa reconocer que para mantener y/o incrementar la fijación de carbono se tienen que invertir en los sistemas silvopastoriles y agroforestales, manejo y conservación de suelos, mejoramiento del cultivo de café, plantaciones forestales, protección del bosque ribereño, restauración y manejo para conservación y restauración ecológica, restauración de suelos degradados y manejo de áreas protegidas. La cuenca está ubicada en tierras que pertenecen al protocolo de Kyoto y su valoración expresará un indicativo del potencial de negociación. En el estudio se realiza un cálculo preliminar que estima este servicio. El cálculo en beneficio del carbono almacenado en la biomasa y en el suelo fue estimado en US\$ 36.856.656 en 34194,08 ha.
- d) La belleza paisajística es un servicio ambiental que se asocia a la implementación de actividades en la cuenca, al mejorar las tierras productivas o conservar los recursos naturales. Esto significa reconocer que para mantener la potencialidad del paisaje o para proveer sitios de valor ecoturístico o recreacional se deben implementar medidas de protección y conservación de los recursos naturales y de todos los esfuerzos por un territorio ordenado con una población educada ambientalmente y consciente del valor de la naturaleza. Los que reciben estos servicios a través del turismo (eco y agro) deben compensar las inversiones realizadas. En este estudio se plantea una aproximación de los sitios y zonas con potencial para proyectos eco y agroturísticos, que serán indicativos de los beneficios del servicio.
- e) En su conjunto muchas de las acciones que propone el Plan de Manejo de la cuenca, proveerán en el mediano y largo plazo un cambio positivo en la biodiversidad, producto de las interacciones del manejo del suelo, agua y bosque, además de la utilización de prácticas amigables con el ambiente y prácticas conservacionistas. En este estudio no se ha valorado este potencial, considerando que su perspectiva es de largo plazo.

I-13.1 Priorización de los servicios ecosistémicos por parte de los actores locales

Basado en los SE definidos para Costa Rica se procedió a una identificación, según el nivel de importancia de los actores locales, a través de la herramienta de priorización del sistema de puntaje⁷ (Lundy et al. 2008). La herramienta consiste básicamente en enumerar los SE en una tabla y a través de los talleres participativos con grupos focales y funcionarios de las instituciones locales se procedió a

⁷ El sistema de puntaje permite combinar la valoración de cada servicio ecosistémico realizado por los entrevistados, según su magnitud e importancia. Este método permite elecciones rápidas entre varias opciones.

priorizarlos. Los resultados que se muestran en la tabla 21, proceden del promedio de diez talleres participativos, establecidos en la parte baja, media y alta de la cuenca.

Tabla 21. Priorización de los servicios ecosistémicos por parte de los actores de la cuenca del Río Jesús María

Servicios ecosistémicos	Valoración
	% de priorización en los 10 pequeños talleres participativos
Servicios de regulación del clima (secuestro de carbono)	28,1
Protección de los recursos hídricos (servicios hidrológicos)	43,2
Protección de la biodiversidad, ecosistemas y formas de vida	19,8
Belleza escénica o de paisaje	11,1

La herramienta de priorización del sistema de puntaje para los SE expresados en el párrafo anterior; está basada en el uso de métodos participativos adaptados de la escuela de Acción y Aprendizaje (Lundy et al. 2008). Como se observa en la tabla 21, el SE priorizado e identificado en términos porcentuales por parte de los representantes locales, compete: la protección de los recursos hídricos; mitigación de gases de efectos invernadero (carbono); y protección de la biodiversidad, ecosistemas y formas de vida. A continuación se detalla la valoración de los tres SE priorizados e identificados.

I-13.1.1 Disponibilidad al pago por servicio ecosistémico hídrico (PSEH)

Los servicios ecosistémicos (SE) que proveen las cuencas hidrográficas son cada vez más valiosos y finitos, en especial el agua de consumo humano. Para su sostenibilidad es necesario implementar planes de manejo y gestión, y esto a su vez, requieren de mecanismos de financiamiento sostenible. El presente diagnóstico tiene como objetivo la identificación de condiciones para el diseño e implementación de PSEH en la cuenca del Río Jesús María; mediante la aplicación de la metodología “*Diagnóstico de condiciones mínimas para el desarrollo de PSEH*” (Huerta 2008; Alpizar et al. 2006); que consideran el análisis de los componentes de las condiciones de oferta y demanda del SEH, las condiciones de gobernanza y marco institucional. Además, el diagnóstico permite identificar si las condiciones son favorables, para establecer acciones inmediatas de protección de los SEH.

I-13.1.1.1 Metodología

La figura 5 esquematiza el proceso metodológico para diagnosticar el SEH en la cuenca y la tabla 22 el proceso para el cumplimiento del diagnóstico rápido (DR) del SEH.

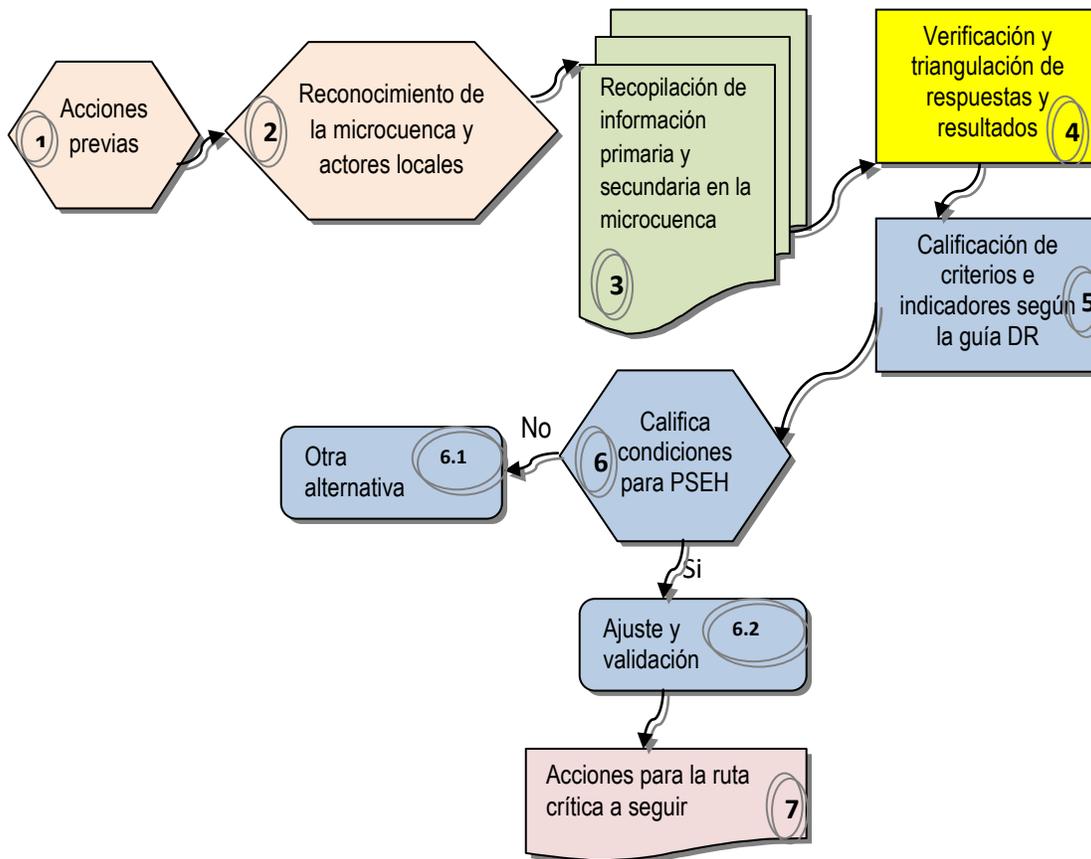
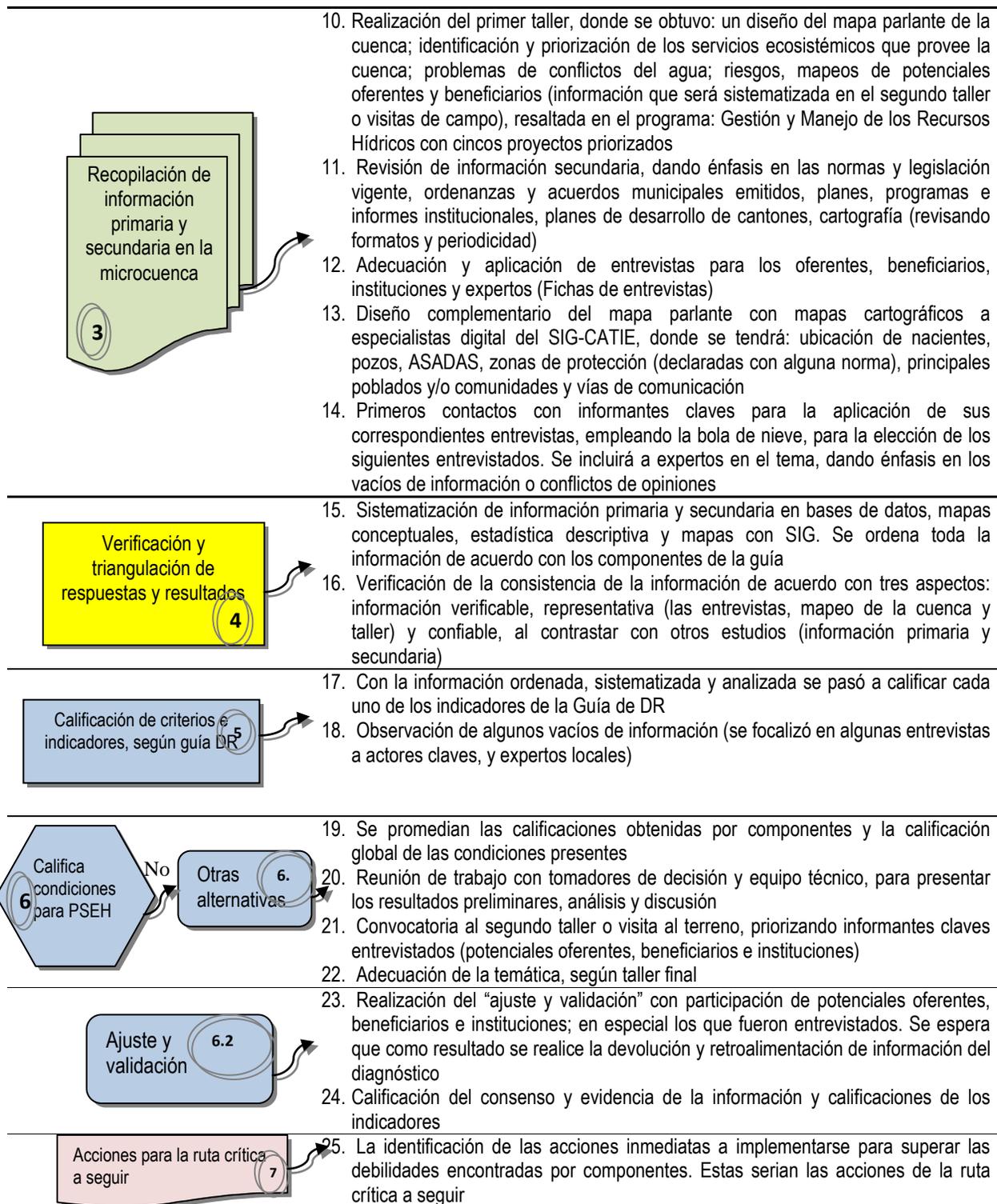


Figura 5. Diagrama del proceso y/o actividades claves para el cumplimiento del diagnóstico rápido de las condiciones mínimas requeridas para desarrollar un esquema de PSEH en cuencas hidrográficas (Huerta 2008)

Tabla 22. Proceso metodológico para el cumplimiento del DR del SEH en la cuenca del Río Jesús María

Flujo del DR	Actividades del proceso
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contacto y reuniones previas con líderes y/o representantes de instituciones u organizaciones, para conocer sus perspectivas, interés y el equipo técnico institucional existente 2. Recopilación de información básica (documentos, datos cartográficos referidos a la cuenca del Río Jesús María) e identificación previa de informantes claves 3. Coordinación de equipos de trabajo para campo y gabinete (CATIE)
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Recorrido de campo con informantes claves (guía locales) de manera transversal a la cuenca, recopilando información relevante de servicios ecosistémicos hídricos, mapeo preliminar de nacientes, cuerpos de agua, zonas de recargas, acuíferos, zonas de protección y de influencias 5. Caracterización de los principales problemas de uso del suelo y riesgos naturales de la cuenca 6. Identificación de los actores involucrados en el tema del agua (instituciones, organizaciones como ASADAS, AyA, líderes, entre otros) 7. Mapeo preliminar a los oferentes y beneficiarios de los SEH 8. Coordinación con la institución líder o instituciones para la convocatoria del taller, y adecuación de la temática
	<ol style="list-style-type: none"> 9. Convocatoria de beneficiarios (líderes, autoridades tomadoras de decisión, potenciales oferentes y beneficiarios de los SEH de la cuenca (10 participantes como máximo) y visitas a sus comunidades o fincas



La información primaria se obtuvo en reuniones (talleres participativos) y entrevistas semi estructuradas a funcionarios de instituciones locales. La información secundaria fue recopilada de las siguientes instituciones públicas y privadas: municipalidad de Esparza, San Mateo y Orotina, Acueducto municipal de Orotina, ASADAS, AyA, MAG, IDA, SENARA, CATIE, MINAET, FONAFIFO, IMN, UCR, UNA, CNE,

INTA, informes de CADETI, entre otros), fundamentalmente trabajos de investigación, reportes de informes institucionales, cartografía tipo “shape”, diagnóstico del plan regulador, proyectos y de desarrollo en curso, entre otros. También, de la revisión de las normativas vigentes referente al uso y gestión hídrica, concesiones vigentes de uso del agua en la Dirección de Aguas del MINAET.

Una vez sistematizada y analizada la información por cada componente, criterio e indicador de la guía de diagnóstico rápido se procede a calificar los indicadores (Anexo 4) en respuesta a sus verificadores, mediante una valoración (Tabla 23), según corresponda a las condiciones propicias, neutral con restricción salvables o con restricciones insalvables respectivamente. Las escalas de calificación están referidas en la siguiente tabla.

Tabla 23. Escala de calificación de los indicadores

Calificación	Evaluación
3	Condición muy propicia para el desarrollo de PSE
2	Condición neutral para el desarrollo de PSE, requiere trabajo
1	Condición que implica una restricción u obstáculo para el desarrollo de PSE sostenible
0	Sin un cambio, la condición implica restricción insalvable para el desarrollo de PSE, bajo la situación actual. Es una condicionalidad que define a los indicadores críticos

Fuente: Alpízar et al. 2006; Huerta 2008

El resultado por componentes se obtiene del promedio otorgado a los indicadores individuales sobre el número de indicadores del componente, siempre y cuando ningún indicador crítico haya sido calificado con “0”, caso contrario la calificación global del componente será “0”.

$$CC = \frac{\sum_{i=0}^n Ci}{n} \quad \text{Sí } Ci \neq 0, \text{ Donde: CC = calificación promedio por componente;}$$

Ci = calificación por cada indicador i (componente criterio); y n = total de indicadores por componentes evaluado. Asimismo se obtiene el promedio global (CG), que resulta de la sumatoria total de calificaciones de los indicadores (CT) sobre el número total de indicadores (N) consideradas en la guía.

$$CG = \frac{\sum_{i=0}^n CTi}{N} \quad \text{Sí } Ci \neq 0$$

Finalmente se estima el valor porcentual, que representa la calificación de la condiciones por componente y su condición global con respecto a su máxima calificación de cada uno de los indicadores ($C_{máx_i} = 3$).

$$CC (\%) = \frac{\sum_{i=0}^n Ci}{n * C_{máx_i}} * 100\% \quad CG (\%) = \frac{\sum_{i=0}^n CTi}{N * C_{máx_i}} * 100\%$$

La interpretación del resultado se realiza, según el nivel de las condiciones existentes establecidas en la tabla 24, lo que indica que si alcanza una calificación global alta, existirán las condiciones favorables para establecer PSEH y en el extremo de calificación muy baja, no existiría ninguna condición.

Tabla 24. Interpretación de la calificación global (%)

Calificación global (%)	Nivel de condiciones	Descripción
75 - 100	Alta	La cuenca, tiene condiciones altamente favorable para establecer el PSEH
50 - 74,9	Regular	La cuenca, tiene condiciones regulares para establecer el PSEH
25 - 49,9	Baja	La cuenca, tiene condiciones baja, requiere mucho trabajo para establecer el PSEH
0,0 - 24,9	Muy baja	La cuenca, no tiene casi ninguna condición para establecer el PSEH

Fuente: Alpízar et al. 2006

I-13.1.1.2 Resultados

Recopilada y analizada la información primaria y secundaria por cada componente, criterio e indicador de la guía DR se procedió a examinar los indicadores de cada componente, para calificarlos según criterios unificados del equipo técnico (Anexo 4). La tabla 25 resume la calificación de los indicadores de cada componente establecido en la guía metodológica DR.

Tabla 25. Calificación de las condiciones presentes para el PSEH en la cuenca del Río Jesús María

Componente Criterio Indicador	Verificador (indicador)	Calificación (0, 1, 2 o 3)	%
1. Condiciones de oferta de SEH		COfe = 2,43	81
*1.1.1 SEH específico valorado como escaso		2	
1.2.1 Estado de las áreas de protección y recarga de acuíferos en la cuenca		3	
1.2.2 Actividades productivas agropecuarias y forestales con buenas prácticas		3	
1.2.3 Uso apropiado de agroquímicos		3	
1.2.4 Erosión de los suelos y arrastre de sedimentos		3	
1.2.5 Expansión urbana, infraestructura vial y minería		3	
*1.3.1 Balance hídrico		3	
1.3.2 Cantidad de agua en las fuentes y nivel de protección		3	
1.3.3 Usos del agua por sectores que influyen en la calidad y cantidad		2	
1.4.1 Calidad de agua en las principales fuentes		2	
*1.5.1 Cobertura del servicio de agua para consumo actual		2	
1.5.2 Cobertura de otros servicios en base a fuente hídrica		1	
1.6.1 Manifestaciones formales o informales de insatisfacción por el servicio público		2	
1.7.1 Voluntad de los oferentes para la protección y mayor oferta de SEH		2	
2. Condiciones de gobernabilidad		CGob = 1,86	61,9
2.1.1 Plan de desarrollo local con visión estratégica que sirve de marco a un esquema de PSE		2	
*2.2.1 Instituciones públicas o organizaciones reconocidas por su liderazgo a nivel local		2	
*2.2.2 Organizaciones locales que promueven el desarrollo y la gestión hídrica		2	
*2.3.1 Relaciones constructivas entre el gobierno local, organizaciones sociales y sector privado (capital social)		1	
2.3.2 Marco legal en materia de recurso hídrico		2	
2.4.1 Capacidad de gestión de recursos financieros y predisposición de asignación de recursos para PSEH		2	
*2.5.1 Instancias de participación ciudadana en la localidad con incidencia en los asuntos públicos		2	
3. Marco institucional		CIns = 1,88	62,5
3.1.1 Viabilidad del espacio de intervención para el esquema de PSE		2	
*3.2.1 Agencias a nivel local con el reconocimiento y aceptación necesarios para administrar un esquema de PSE		2	
*3.3.1 Capacidad de planeación y operatividad de las instituciones locales		1	
3.4.1 Seguridad en los derechos de propiedad de la tierra prestadoras de SE		2	
3.4.2 Mecanismos viables para la compensación a los proveedores		2	
3.4.3 Instrumentos de gestión de recursos naturales operativos		1	
3.5.1 Instituciones que administran el sistema de cobro por recursos hídricos		2	
3.5.2 Eficiencia del sistema de cobro actual		3	
4. Condiciones de demanda de SEH		CDem = 2,00	66,7
4.1.1 Potenciales beneficiarios / demandantes del SE		3	

*4.1.2 Grado de concentración espacial de beneficiarios	2	
4.1.3 Grado de asociación y concertación	2	
*4.2.1 Caracterización de fuentes de ingreso	2	
4.2.2 Ingreso por familia	2	
*4.3.1 Existencia de cultura de pago por el agua	2	
*4.3.2 Voluntad de pago	2	
*4.3.3 Número de beneficiarios urbano o periurbano	1	
	Condiciones global	CG = 2,11 71,2
*Son indicadores críticos		

Basado en la calificación global (71,2%) se puede especificar que la cuenca del Río Jesús María presenta condiciones regulares para establecer el PSEH. En ese sentido, el componente de oferta del SEH obtuvo el mayor calificativo (2,43), seguido por el componente de demanda del SEH (2); indicando las condiciones más favorables para la implementación del pago. En relación al componente institucional (1,88) y de gobernabilidad (1,86), muestran condiciones menos favorables para el objetivo propuesto. Seguidamente se muestra la interpretación de los indicadores del componente oferta.

Tabla 26. Interpretación de los indicadores del componente de oferta

Propicias	<p>1.2.1 Las áreas de protección y zonas de recarga están siendo cada vez más vulnerables por actividades humanas, riesgos naturales de deslizamiento y arrastre de sedimentos que está afectando a la cuenca</p> <p>1.2.2 Realizan uso intensivo del suelo con mayor de 20% de conflictos de uso, la cobertura del suelo no es apropiada y deben emplearse mejoras prácticas agrícolas, ganaderas y forestales</p> <p>1.2.3 Uso intensivo e inapropiado de agroquímicos con riesgo de contaminar o están contaminando las aguas superficiales y subterráneas</p> <p>1.2.4 Suelos en procesos de erosión de moderado a severo, y se observan altas cargas y suspensión de sedimentos en los cuerpos de agua</p> <p>1.2.5 Existen conflictos de uso de suelo y sus impactos negativos sobre el agua son causas de conflictos socio ambientales</p> <p>1.3.1 La oferta hídrica disponible no es suficiente para cubrir la demanda hídrica biofísica y la demanda hídrica humana, en especial en época seca</p> <p>1.3.2 No tienen prácticas de protección, están siendo muy vulnerables por presencia de tanques sépticos, afluyente de residuos ganaderos, deficiente letrinización, ampliación agrícola, urbana, entre otros. Generalmente se secan en algunos meses del año ¿cuáles cuerpos de agua se secan? (nacientes, quebradas y pozos)</p>
Neutrales	<p>1.1.1 Identifican el SEH específico, pero no es de mayor prioridad su atención en estos momentos</p> <p>1.3.3 El crecimiento poblacional, el potencial agrícola y/o hidroeléctrico demandan mayor cantidad de agua en conflicto con otros usos</p> <p>1.4.1 Poca a medianamente turbia en periodos cortos del año y/o con escasas sustancias flotantes. Bajo nivel de coliformes fecales (< 300 mililitros) para consumo humano Alternación mínima del pH y carbonatos. Bajo nivel de nitratos (< 50 mg/l)</p> <p>1.5.1 El sistema de agua potable cubre a una mayoría de la población y con poca frecuencia de racionamiento por escasez El sistema de agua potable cubre a una mayoría de la población y con poca frecuencia de racionamiento por problemas de infraestructura</p> <p>1.6.1 Muy frecuentes, pero se sigue creyendo en la autoridad competente</p> <p>1.7.1 Entre los oferentes existe un nivel de organización débil para la acción ambiental Oferentes identifican la importancia de sus tierras para el SEH específico, pero no tiene mayor interés o motivación por participar de un esquema de PSEH</p>
Restrictivas	<p>1.5.2 La cobertura de servicios energéticos tienen otras fuentes alternativas o son generados fuera de la cuenca</p>

Las condiciones propicias están expuestas en la tabla 26 y se justifican porque en la cuenca el agua es cada vez más escasa, valiosa y valorada como un recurso económico-social y estratégico para el desarrollo de la población. Los entrevistados (N=46) oferentes (n₁=18), beneficiarios (n₂=15) y representantes de instituciones (n₃=13) identificaron y valoraron la importancia de los SEH que provee la cuenca, y por lo que están dispuestos a conservar y proteger (Tabla 27), siendo los cuatro SEH más importantes: 1) la cantidad de agua durante todo el año (caudal anual); 2) calidad del agua en época seca (caudal mínimo); 3) mínima concentración de carga y sedimentos en las aguas; y 4) diluir la concentración de contaminantes vertidos (residuos líquidos, sólidos, fertilizantes, plaguicidas, etc.).

Tabla 27. Importancia del SEH en la cuenca del Río Jesús María por los actores locales

Servicios Ecosistémicos Hídricos		Total	Importancia
	Cantidad de agua durante todo el año (caudal anual) se incremente o estabilice	32,6%	1ro
	Calidad del agua en época seca (caudal mínimo) se incremente o mantenga	19,6%	2do
	Mínima concentración de carga y suspensión de sedimentos en el agua	15,2%	3ro
	Diluir la concentración de contaminantes vertidos (residuos líquidos, sólidos, fertilizantes, plaguicidas, etc.)	13,0%	4to
	Mantiene el hábitat para la biodiversidad acuática, fauna y flora silvestre	10,9%	5to
	Mantiene la belleza escénica del paisaje	8,7%	6to

En relación al presupuesto hídrico de la cuenca se estiman, según datos proporcionado por SWAT:

Tabla 28. Presupuesto hídrico estimado en la cuenca, según modelación SWAT y datos de AyA

	Descripción	Volumen (Mill. ³ /año)
Modelo SWAT	Oferta general	775.436.094
	Infiltración	334.139.318,8
	Retención	---
	Escurrimiento superficial	175.537.815,3
	Evapotranspiración potencial	55.748.693,1
	Agua en el suelo	48.691.896,5
	Recarga	306.970.652
Datos de AyA y MINAET	Demanda actual	15.967.804,1
	Agropecuario	265.078,2
	Agroindustria	31.556,9
	Riego	9.653.263,4
	Consumo humano	3.610.112,2
	Comercio	44.179,7
	Industria	1.915.505,4
	F. Hidráulica	--
Turismo	448.108,3	

El resultado presenta un excedente disponible, sin embargo, no se consideran los usos informales de agua, nacientes, quebradas y ríos para cultivos, no los usos de pozos informales en urbanizaciones.

En relación a la gobernabilidad está calificada con la menor condición favorable. En la tabla 29 se resume la interpretación de los indicadores calificados.

Tabla 29. Interpretación de los indicadores del componente de gobernabilidad

Neutrales	<p>2.1.1 Existen planes de desarrollo articulados, pero con débil visión estratégica de la localidad se construyó con escasa participación de la sociedad y promueve algunas acciones ambientales</p> <p>2.2.1 Actores con claro liderazgo, pero actualmente con débil capacidad de convocar, concertar y movilizar</p> <p>2.2.2 Existen en la localidad organizaciones que promueven proyectos en bienestar público con débil incidencia en el tema ambiental</p> <p>2.3.2 Existe un marco legal que define las reglas a seguir en materia de recursos hídricos con aplicación limitada y sobreposición de competencias intersectoriales</p> <p>2.4.1 Gestión de otras fuentes financieras para Programas y Proyectos no ambientales con eficiente utilización y rendición. Pero no asignan recursos financieros suficientes para gestión de recurso hídrico</p> <p>2.5.1 Existen en la localidad instancias esporádicas de participación ciudadana (actores privados y sociales) que son consultadas por el gobierno local en temas de interés público y considera el tema ambiental</p>
Restrictivas	<p>2.3.1 Las relaciones de confianza entre el gobierno local, las organizaciones sociales y el sector privado son débiles o están en construcción y fortalecimiento</p>

La calificación se explica porque a pesar de que existe voluntad política de las instituciones públicas, esta no se evidencia en las acciones prácticas para resolver la problemática del recurso hídrico en la cuenca, y se debe en parte al traslape de competencias institucionales establecidas en la legislación vigente, se agrega la falta de liderazgo y coordinación de las instituciones.

El componente del marco institucional alcanzó una calificación poco favorable al igual que el componente de gobernabilidad. La interpretación de los indicadores se presenta en la tabla 30.

Tabla 30. Interpretación de los indicadores del componente del marco institucional

Propicias	<p>3.5.1 La morosidad es menor de un 15%</p>
Neutrales	<p>3.1.1 Espacios para la protección de recursos hídrico claramente definido o están regulado con normatividades nacional o internacional</p> <p>3.2.1 Existen instituciones o agencias que gozan de cierto nivel de aceptación por una mayoría de la población.</p> <p>3.4.1 Escasos conflicto de tenencia, puede ser privado o comunal</p> <p>3.4.2 Oferente de SEH están claramente informados o identifican algunos mecanismos favorables o atractivos, pero por el momento no tienen mayor interés de participar</p> <p>3.5.1 Existe una organización encargada del cobro de los recursos hídricos, pero la administración se hace a nivel del gobierno central y es insignificante la reinversión de fondos</p>
Restrictivas	<p>3.3.1 Se planea fortalecer a la institución en este campo en el futuro</p> <p>3.4.3 Existen algunas leyes y lineamientos generales para el manejo de cuenca, implementación de algunos proyectos desarticulados</p>

En las entrevistas se manifiesta una susceptibilidad de parte de los beneficiarios para con los oferentes, instituciones públicas y grupos asociados; sin embargo, las informaciones preliminares se orientan a que las ASADAS y AyA, juntos con los dueños de fincas y de pozos, deben gestionar un proceso puntual de PSEH para agua de consumo humano, bajo el liderazgo de FONAFIFO. Si bien es

cierto, que las condiciones previas del marco institucional son fundamentales para el diseño del PSEH, consideramos que la claridad de funciones de las instituciones, una estructura operativa local con decisiones, estrategias de articulación interinstitucional, nivel de confianza entre actores y predisposición de aportes financieros son necesarias para una posible implementación. Finalmente, el componente de demanda tiene la segunda mejor condición para la implementación de PSEH. En la tabla 31 se muestra la interpretación de los indicadores clasificados.

Tabla 31. Interpretación de los indicadores del componente de demanda

Propicias	4.1.1 Población usuaria concentrada en ciudades, pueblos y comunidades con sistema de agua potable. También de carácter agroindustrial y riego con producción para el mercado
Neutrales	4.1.2 Beneficiarios dispersos con pocas fuentes de agua 4.1.3 Existen pocos canales de comunicación entre los potenciales beneficiarios de SE 4.2.1 Se presenta algún nivel de diversificación de las fuentes de ingreso, pero las alternativas están restringidas solo a algunos pocos (no aplica en el caso de industrias) 4.2.2 Cerca de la mitad de las familias pueden cubrir sus necesidades básicas 4.3.1 Existe un sistema de cobro basado en una tarifa fija, es decir, independiente del consumo 4.3.2 La voluntad de pago es muy baja 4.3.3 Población beneficiaria entre 500 - 5000 familias

De forma generalizada en la cuenca se observa una crisis de agua en calidad para un futuro no muy lejano por el crecimiento semi-urbano, causado en su mayoría por una colonización poblacional temporal, proveniente de San José, que adquieren quintas o terrenos para ser utilizadas como sitio de descanso, lo mismo se aplica al sector agropecuario con uso intensivo de riego. Respecta al sector ganadero, éste puede estar llegando al límite de su desarrollo y estaría siendo restringido por la degradación del suelo y la disminución de nuevas fuentes de agua principalmente en época de seca.

I-13.1.1.3 Oferentes y demandantes del servicio

La siguiente tabla resume los oferentes y demandantes del SEH en la cuenca del Río Jesús María.

Tabla 32. Actores que constituyen el sistema del PSEH en la cuenca del Río Jesús María

Categorías de actores claves del PSEH				
Oferentes primarios	Oferentes secundarios	Beneficiarios (demandantes)	Beneficiarios-oferentes	Institucionales o agrupación locales
✓ Dueños de fincas	✓ ASADAS ✓ AyA	✓ Urbano domiciliario: beneficiarios de ASADAS y de AyA	✓ Productores de melón, sandía y otros (Agroindustria)	✓ MINAET ✓ MAG
✓ Dueños de Pozos		✓ Urbano reproductiva (panaderías, tiendas, bares, restaurantes, pequeños hoteles y, gasolineras, empresas agroindustriales privadas, condominios o quintas, supermercados y turismo) ✓ Urbano gobierno y preferencial: instituciones públicas, iglesias y afines	✓ Productores de mangos y cítricos	✓ SENARA ✓ FONAFIFO ✓ Municipalidades ✓ CAC de Esparza, San Mateo y Orotina

I-13.1.1.4 Síntesis

De acuerdo a la valoración, la cuenca del Río Jesús María muestra una condición regular para la implementación del PSEH (Tabla 24), por considerar que la sociedad valora al agua como un recurso económico y cada vez más escaso en calidad y cantidad. Las condiciones de gobernabilidad y gobernanza representan la mayor debilidad en cualquier gestión del recurso hídrico y se deben principalmente a las políticas y planes desarticulados que debilitan los procesos organizacionales, de coordinación y los escasos espacios de participación de las instituciones vinculadas al recurso hídrico.

I-13.2.1 Potencial de secuestro de carbono

Los mecanismos de PSA han surgido en los últimos años, como una opción muy importante para el financiamiento de la protección, reforestación y conservación del recurso hídrico en las cuencas, principalmente las abastecedoras de agua. Sin embargo, estos mecanismos se han desarrollado principalmente asociados a coberturas boscosas. Existe consenso entre muchos investigadores y decisores, de la importancia y necesidad de incluir a los sistemas de producción agrícola y ganadera dentro de los esquemas prioritarios de generación y de PSA, ya que las tierras más degradadas generalmente son las agrícolas y las dedicadas a la ganadería (FAO 2002), como el caso particular de la cuenca del Río Jesús María.

Estudios realizados en el Pacífico Central, indican que el almacenamiento de carbono, por los sistemas silvopastoriles, puede alcanzar entre 70 - 127 tonC/ha. El establecimiento y manejo apropiado de las pasturas mejoradas y árboles en los potreros tienen un alto potencial para el secuestro de carbono, aunque requiere una planificación apropiada de la finca para establecer áreas para regeneración natural y plantaciones (Ibrahim et al. 2007).

Ibrahim et al. (2007), en un estudio realizado en el cantón Esparza, determinaron el carbono total en biomasa arbórea y obtuvieron los resultados siguientes: en bosque secundario 90,78 tonC/ha, pastura degradada 4,83 tonC/ha, plantación forestal de teca 92,42 tonC/ha, pastura mejorada con baja densidad de árboles 1,63 tonC/ha, pastura natural con alta densidad de árboles 7,09 tonC/ha. En el suelo, a 1 m de profundidad, los resultados fueron: bosque secundario 116,07 tonC/ha, pastura degradada 21,66 tonC/ha, plantación forestal de teca 95,06 tonC/ha, pastura mejorada con baja densidad de árboles 117,53 tonC/ha, pastura mejorada (*Brachiaria*) sin árboles 139,48 tonC/ha, pastura natural con alta densidad de árboles 121,7 tonC/ha, pastura natural sin árboles 143 tonC/ha. Basados en los resultados, las plantaciones de teca tienden a almacenar mayor carbono en la biomasa y pasturas naturales en el suelo.

La presente evaluación tiene como objetivo, estimar el contenido de carbono en biomasa arriba del suelo y en el suelo, en los distintos usos de la tierra de la cuenca del Río Jesús María.

I-13.2.1.1 Metodología

a. Usos analizados

El trabajo se llevó a cabo en siete usos de suelos. En tres de estos usos se levantaron muestras de biomasa y suelo, de 2 a 4 repeticiones por clases de pendientes, de 0 - 30% y > 30%. Estas muestras proceden de suelos Alfisoles, en su mayoría, ya que este tipo de suelo es el predominante a nivel de área de la cuenca (86%). Las áreas en estudio probablemente iniciaron su proceso de deforestación hace muchas décadas atrás y en la actualidad son paisajes altamente fragmentados. En la siguiente tabla se describen los usos muestreados y analizados.

Tabla 33. Clasificación de los usos de suelos analizados

No.	Uso del suelo	Descripción
1	Bosque secundario o regeneración natural	Bosque secundario intervenido (extracción alta de árboles maderables y no maderables, cacería, tala). Área basal muy baja, menor a 10 m ² /ha. Fragmentos de bosque o regeneración de cualquier tamaño
2	Café	De aproximadamente 1 - 2 m de altura con escasa presencia de árboles
3	Cultivos	Agricultura tradicional, que se hace con fines de subsistencia (cultivo de granos básicos, en especial con frijol y maíz) y mecanizada para la comercialización (melón, sandía). En algunos casos se cultiva, dejando descansar la tierra o barbecho
4	Frutales	Principalmente mango y marañón con alturas mayores a 3 m y una densidad baja a media (400 - 500 árboles/ha)
5	Charral	Vegetación secundaria o charral (matorral), que crece inmediatamente después de una actividad agrícola o ganadera, el cual crece según el tiempo que se deje sin utilizar. En la actualidad esta vegetación tiene menos de 3 m de altura, aproximadamente
6	Pasturas	En esta clasificación se encuentran: 1. Pasturas mejoradas sin árboles: pasturas dominadas por especies introducidas de alto vigor y productividad con cobertura mayor de 70%. Ausencia de árboles y arbustos 2. Pasturas mejoradas con baja densidad de árboles: pasturas dominada por especies mejoradas o introducidas de alto vigor y productividad, donde los árboles existentes (menos de 30 ha) tienen más de 5 cm de DAP, entre y 2 - 3 m de altura, también se observa la presencia de palmas como el coyol
7	PSA (Teca)	Cultivo homogéneo de árboles maderables de una sola especie, sembrados en alta densidad, mayor de 500 árboles/ha. Actualmente bajo el esquema de PSA

De los diez usos identificados en la cuenca, para la presente estimación solo se analizaron siete usos. De estos siete, en el uso bajo cultivo no se analizó el carbono arriba de suelo, solo debajo de ella. Se tomó esa determinación porque la producción agrícola u hortícola en la zona, normalmente es de corta duración (anuales o menos), por lo tanto, la biomasa de estas coberturas es rápidamente incorporada al suelo como materia orgánica, debido al constante laboreo. En los restantes tres usos: manglar, urbano y agua, no se analizó carbono, debido a que son áreas protegidas que brindan servicios ecosistémicos, urbanismo y abastecimiento de agua a las poblaciones de la cuenca.

b. Marco muestral: carbono en biomasa

Las unidades de muestreo (usos de suelos) en la cuenca es heterogénea, por lo tanto, para facilitar el estudio se homogenizó a través del relieve de la cuenca. Pendiente de 0 - 30% y >30%, donde: 0 - 30% (relieve plano a ondulado) y > 30% (relieve fuertemente ondulado a fuertemente escarpado). Para

ello se utilizó el muestreo sistemático estratificado. Esta técnica de muestreo puede muchas veces, sobreestimar el error de muestreo, pero posibilita una estimación del promedio próximo del valor verdadero, ya que detecta la mayor parte de la variación poblacional (Rugnitz et al. 2009).

Para cada uso del suelo se seleccionaron parcelas de muestreo y se tomaron las siguientes variables en la cobertura arbórea: diámetro, diámetro altura pecho (Dap) y altura. Para la estratificación se utilizaron los siguientes mapas: uso de suelos o cobertura vegetal, de pendiente (%), Modelo de Elevación Digital (MED), mapa del límite de la cuenca, de ríos, caminos, centros poblados y tipo de suelos actual.

El tamaño de la parcela estuvo relacionado con el tipo de cobertura vegetal y la cantidad de árboles. Por ejemplo, para plantaciones de tamaño uniforme generalmente se utiliza una parcela de área que varía entre 100 m² (para una densidad de siembra de aproximadamente 1111 árboles/ha o más) hasta 1000 m² (para plantaciones de poca densidad) (Rugnitz et al. 2009). El tamaño de las parcelas por usos de suelos, tuvieron las siguientes medidas:

- ⇩ Para café: parcelas de 20x50 m, para individuos del estrato superior (ejemplo; poró, laurel) y, dentro del mismo se estableció una subparcela de 5x10 m, para el estrato intermedio.
- ⇩ Para cultivos: en este uso no se realizó el análisis de carbono en biomasa, por consiguiente no se establecieron parcelas de muestreo. Se tomaron solamente muestras de suelo para el análisis de carbono en el mismo.
- ⇩ Para frutales: parcelas de 20x50 m para árboles superiores (marañón, mango).
- ⇩ Para charral o matorral: parcela de 10x10 m para individuos con Dap mayor a 5 cm y mediante un marco metálico de 0,5x0,5 m para la vegetación inferior.

Para el levantamiento de las muestras se realizaron de 2 a 4 repeticiones por clase de pendiente (0 - 30% y > 30%), usos de suelo y principalmente en el tipo de suelo Alfisol. En la siguiente figura 5 se describe el número de muestras que se tomaron por usos de suelo:

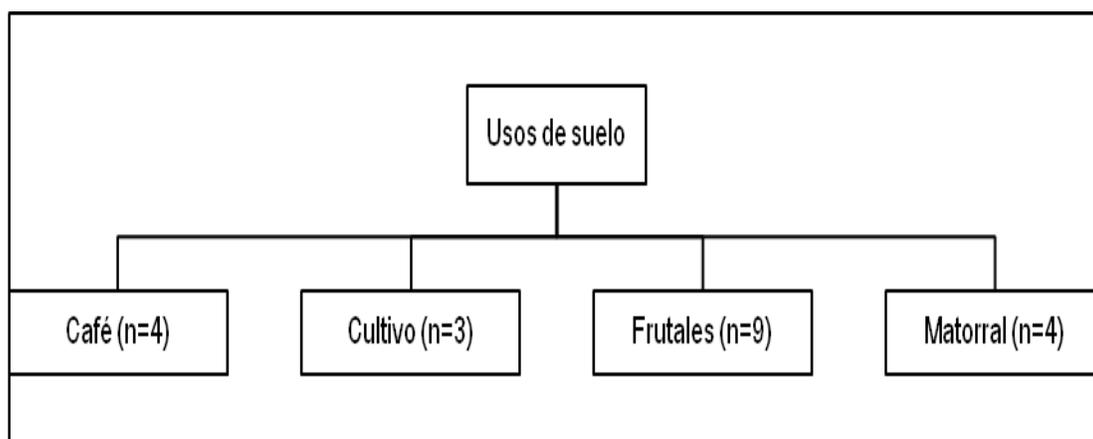


Figura 6. Número de muestras por uso de suelo

En el uso de cultivo, solo se muestreó en el rango de 0 - 30%, ya que en pendientes superiores a 30% no se encontró este uso, o al menos su área es muy insignificante. Para estimar el carbono total en los

usos de suelo: bosque secundario, PSA (teca) y pasturas se tomó los resultados en ton/ha de carbono tanto para biomasa y para suelos, de la investigación que realizó Ibrahim et al. (2007). El mismo que realizó esta investigación en la zona de Esparza, como parte del proyecto GEF y Banco Mundial. Las condiciones edafológicas, clima, manejo, estado y otras prácticas de intervención en estos usos, es muy semejante al resto de la cuenca del Río Jesús María, razón por la cual se consideraron estos resultados para estimar el carbono total a nivel cuenca.

c. Carbono en el suelo

Generalmente, las concentraciones de carbono orgánico del suelo son más altas en su capa superior y disminuyen exponencialmente conforme aumenta la profundidad. Se recomienda medir el depósito de carbono del suelo a profundidades de por lo menos 30 cm, dividiendo esta en tres horizontes (0 - 10, 10 - 20, 20 - 30 cm) (Rügnitz et al. 2009). Para el trabajo se midió carbono a 20 cm de profundidad.

Para estimar el contenido o almacenamiento de carbono en los usos de la tierra evaluados se establecieron calicatas en cada parcela de medición de biomasa. Estas calicatas fueron de dimensiones 20x20x20 cm. En cada calicata se mantuvo una cierta distancia entre los usos de suelos con el fin de minimizar el ruido en los datos con efecto de borde.

Una vez establecidas las calicatas se procedió a la toma de muestras de suelo para su análisis de carbono total en laboratorio. En cada una de las calicatas, y a 20 cm de profundidad, las muestras de suelo fueron obtenidas mezclando el suelo proveniente de cada uno de los lados de la calicata. Estas muestras de suelos fueron guardadas en bolsas plásticas, rotuladas con una etiqueta, donde se especificó el uso de la tierra que representa, el número de muestra, número de repetición y el tipo de análisis a efectuar. Posteriormente fueron enviados al laboratorio de suelos y aguas del CATIE. La densidad aparente se tomó en campo la cual fue ajustada de la literatura de Alvarado et al. (2005). Se utilizó un factor de densidad aparente (g/cm^3) para los respectivos tipos de suelos de la cuenca y para una profundidad de 20 cm: Alfisoles (1,03), Entisoles (1,12), Inceptisoles (1,21) y Ultisoles (0,96). El cálculo para determinar la densidad aparente es: $D_a = M_s/v_{\text{total}}$, donde la división entre la masa del suelo seco (M_s) y el volumen del cilindro (v_{total}) corresponde a la densidad aparente (g/cm^3) del suelo.

d. Estimación de carbono en la biomasa aérea

Se estimó el contenido de carbono para cobertura vegetal en cada uso de la tierra mediante ecuaciones alométricas. En principio se estimó la biomasa sobre el suelo (kg de materia seca por árbol) y luego las parcela, para luego interpolar estos resultados para una hectárea. En la tabla 34 se muestra las ecuaciones alométricas generales utilizadas para los distintos usos de la tierra, tomados de diferentes investigaciones y autores, que hacen referencia a sitios con condiciones climáticas, edáficas, geología y zonas de vida casi similares al área del estudio y en anexo 5 se detalla los equipos y materiales utilizados.

Tabla 34. Ecuaciones alométricas utilizados para la estimación de carbono

No.	Especies	Ecuación	Descripción	Fuente
1	Bosques secundarios	$\text{Log}_{10} Y = -4.4661 + 2.707 \text{log}_{10} \text{dap}$	$\text{Log}_{10} Y =$ Logaritmo base 10 de la biomasa total (t ha^{-1} de materia seca) dap= Diámetro a la altura del pecho (cm).	Ferreira (2001)
2	Para árboles en potrero en Centroamérica	$\text{Log}_{10} Y = -2.18062 + 0.08012(\text{dap}) - 0.0006244(\text{dap}^2)$	$Y =$ Logaritmo base 10 de la biomasa total (t ha^{-1} de materia seca) dap= Diámetro a la altura del pecho (cm)	Ruiz (2002)
3	Plantaciones forestales (teca)	$\text{Log}_{10} Y = -0.815 + 2.382 \text{log}_{10} \text{dap}$	$Y =$ Logaritmo base 10 de la biomasa total (Kg de materia seca) dap= Diámetro a la altura del pecho (cm)	Pérez y Kanninen (2003)
4	Palmas	$Y = 4.5 + 7.7 * H$	Y : kilogramos de biomasa H : altura en metros Árboles en potreros	Frangi y Lugo (1985)
5	Frutales	$\text{Log}_{10} Y = -1.12 + 2.62 * \text{log}_{10} \text{dap} + 0.03 * \text{log}_{10} \text{ht}$	$\text{Log}_{10} Y =$ Logaritmo base 10 de la biomasa total (t ha^{-1} de materia seca) dap= Diámetro a la altura del pecho (cm) ht=altura total	Segura (2005)
6	Café	$Y = 10^{(-1.18 + 1.99 * \text{log}_{15} d)}$	Y : kilogramos de biomasa d: diametro a 15cm del suelo	Segura et al. (2005)
7	Coníferas	$Y = \exp(-1.170 + 2.119 * \ln(\text{dap}))$	$Y =$ Logaritmo neperiano de la biomasa total (Kg de materia seca). dap= Diámetro a la altura del pecho (cm).	Brown et al. (1997)
8	Charral o matorral	$\text{Log}_{10} Y = -1.61 + 1.69 \text{log}_{10} \text{dap} + 0.93 \text{log}_{10} \text{ht}$	$\text{Log}_{10} Y =$ Logaritmo base 10 de la biomasa total (t ha^{-1} de materia seca) dap= Diámetro a la altura del pecho (cm) Ht= altura total	Segura (2005)
9	Raíces gruesas	$Y = \exp[-1.0587 + 0.8836 * \ln(\text{BA})]$	Y : kilogramos de biomasa Ln: logaritmo natural BA: biomasa aérea (t ha^{-1} de materia seca)	IPCC (2003)

En las estimaciones de la cantidad de carbono almacenado para los diversos usos de la tierra, como bosques secundarios y plantaciones forestales, por lo general se asume un valor de 50% para la fracción de carbono en materia seca en todas las especies (Brown et al. 1997). Muchos investigadores al no disponer datos de fracción de carbono, han utilizado el valor de 0,5. Este valor es recomendado por el IPCC para realizar estimaciones de contenido de carbono en diferentes escenarios naturales. Dato que fue utilizado para la biomasa de cada uso de suelo. En relación a las raíces y necromasa no se estimó carbono, debido a que representan una mínima proporción en relación a otras partes de la vegetación, además no se identificó ecuaciones alométricas para raíces de cafetales, charrales, frutales y pasturas.

I-13.2.1.2 Estimación del carbono del suelo

a. Análisis de laboratorio

Para la determinación del carbono total se trasladaron las muestras al laboratorio de análisis de suelo, tejidos vegetales y aguas del CATIE. Se utilizó el método de combustión total. Este método se desarrolla de la siguiente manera: previo al análisis se digiere con HCl 1+1 para la eliminación de carbonatos, se seca la muestra a 70 °C y se realiza el análisis de carbono total; y el dato que se reporta como %CO corresponde al valor de % MO dividido por un factor de 1,724. Donde: %CO = contenido de

carbono orgánico en %, %MO = contenido de materia orgánica, en % y 1,724 = factor de Van Bemmelen, el cual considera que la materia orgánica contiene un promedio del 58% de carbono.

b. Análisis estadístico

Para determinar las diferencias en la cantidad de carbono en cada uno de los usos de la tierra, pendiente y tipo de suelos, tanto para biomasa y suelos se aplicó análisis de varianza ANOVA y pruebas de comparación LSD Fisher, bajo la teoría de los modelos mixtos con un nivel de significancia del 95%. Para esto se utilizó el programa estadístico InfoStat.

c. Resultados

Carbono en la biomasa: con base en el análisis estadístico de varianza ANOVA, bajo la teoría de los modelos mixtos se evidencia que en relación a la variable pendiente (0 - 30 y > 30%), no existen diferencias significativas en el contenido de carbono para tres usos de suelo (charral, café, frutales), por lo tanto, no se tomó en cuenta este criterio. En cuanto al análisis por usos, sí se encuentran diferencias significativas entre el frutal y los usos café y charral, pero no así entre los usos café y charral:

Uso de suelo	Medias	E.E.	
Frutales	64,34	12,15	A
Charral	9,63	1,70	B
Café	6,51	1,49	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

El mayor promedio encontrado de carbono en biomasa, radica en el uso PSA-teca (92,4 tonC/ha), seguido por bosques secundarios. La tabla 35 muestra los valores estimados en biomasa (ton/ha) para cada cobertura o uso del suelo.

Tabla 35. Carbono estimado en biomasa en toneladas y ton/ha por usos de suelo

Nº	Uso-suelo	Área (ha)	Carbono aéreo (ton/ha)	*E.E.	Carbono aéreo total (ton)	Carbono aéreo total (%)
1	Bosque secundario o regeneración natural	13621,2	90,8	48,6	1.236.536	87,8
2	Café	1210,4	6,5	0,7	7.880	0,6
3	Charral o matorral	4257,3	9,6	1,9	40.998	2,9
4	Frutales	1069,3	64,3	11,2	68.797	4,9
5	Pasto (árboles dispersos, mejorado)	13148,2	1,6	0,2	21.432	1,5
6	PSA (teca)	346,5	92,4	11,3	32.025	2,3
	Total	33652,9	---	---	1.407.668	100

*Error estándar

De manera general se puede mencionar, que no existe diferencias en el contenido de carbono/ha entre el uso de suelo bosque secundario (90,8 ton/ha) versus frutales y PSA (teca), pero sí con el resto de los usos de suelo (Figura 7).

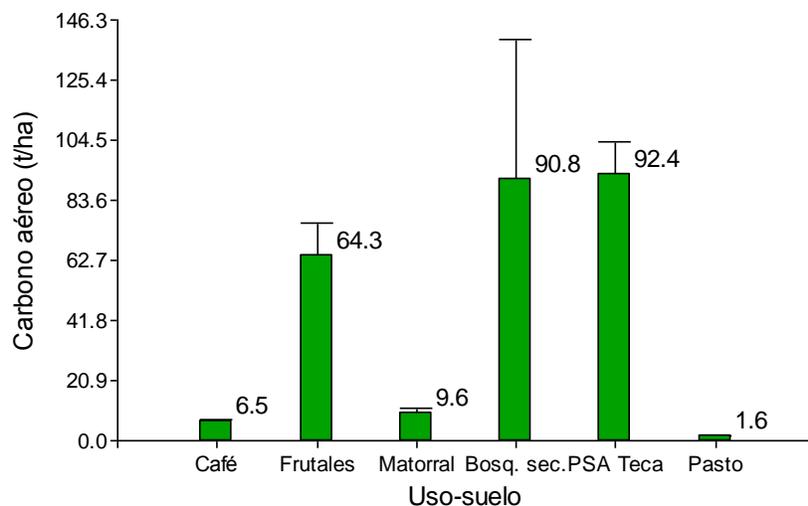


Figura 7. Carbono en ton/ha por usos de suelo

Carbono en suelo: el análisis estadístico de carbono en el suelo, no mostró diferencias significativas para los cuatro usos de suelo (charral, café, cultivos y frutales). Esto puede deberse a que los usos presentan una cobertura uniforme con fuerte vínculo de áreas bajo pastizal. A continuación, el resultado:

Uso de suelo	Medias	n	E.E.	
Charral	60,82	4	19,44	A
Café	62,02	4	19,44	A
Cultivos	70,08	3	22,45	A
Frutales	96,67	8	13,75	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Con base en los resultados de carbono en el suelo, el mayor contenido se encuentra en los frutales (96,7 tonC/ha), seguido del bosque secundario. En la tabla 36 se muestra la estimación del carbono en ton/ha para los diferentes uso del suelo de la cuenca.

Tabla 36. Carbono estimado en suelo en ton/ha por usos de suelo

No.	Uso-suelo	Área (ha)	Carbono suelo (ton/ha)	*E.E.	Carbono suelo total (ton)	Carbono suelo total (%)
1	Bosque secundario o regeneración natural	13621,2	86,1	1,3	1.172.649,1	66,5
2	Café	1210,4	62,0	19,4	75.069	4,3
3	Charral o matorral	4257,3	60,8	19,4	258.929	14,7
4	Cultivos	541,2	70,1	22,4	37.927,3	2,1
5	Frutales	1069,3	96,7	13,7	103.369,2	5,9
6	Pasto (árboles dispersos, mejorado)	13148,2	7,6	1,4	99.400,4	5,6
7	PSA	346,5	49,9	10,1	17.293,8	1,0
	Total	34194,1	---	---	1.764.637,8	100

*Error estándar

La estimación de carbono, pone de manifiesto la tendencia a no existir diferencias en el contenido de carbono/ha entre el bosque secundario (86,1 ton/ha) versus los demás usos a 20 cm de profundidad (Figura 7).

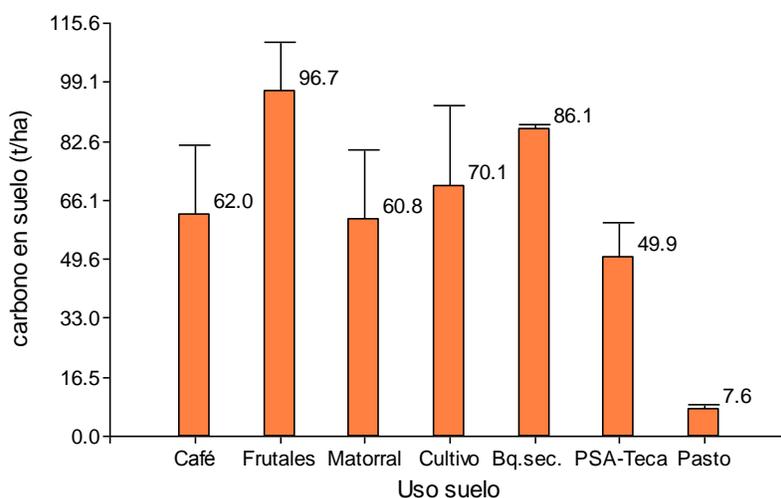


Figura 8. Carbono en el suelo a 20 cm de profundidad en diferentes usos de suelos

Carbono total (biomasa + suelo): el análisis estadístico de carbono total, biomasa (arriba del suelo) más suelo a 20 cm de profundidad. Se evidencia que no existen diferencias significativas entre el uso café y el uso charral, pero sí con el uso de suelo en frutales. Esta diferencia entre los frutales y el resto de los usos se debe a que en la biomasa se acumulan gran cantidad de carbono, principalmente el mango, aunque en el suelo el carbono es similar. Los resultados en biomasa y suelo se muestran en la tabla 37.

Tabla 37. Carbono total (suelo + biomasa), estimado en ton/ha por usos de suelo a nivel cuenca

No.	Uso actual versus suelo	Área (ha)	Carbono total (ton/ha)	*E.E.	Carbono total (ton)	Carbono total (%)
1	Bosque secundario o regeneración natural	13621,2	176,9	49,9	2.409.182	75,9
2	Café	1210,4	68,5	22,0	82.937	2,6
3	Charral o matorral	4257,3	70,5	22,0	299.927	9,5
4	Cultivos	541,2	70,1	22,4	37.927	1,2
5	Frutales	1069,3	161,0	15,6	172.168	5,4
6	Pasto (árboles dispersos, mejorados)	13148,2	9,2	1,6	120.832	3,8
7	PSA	346,5	142,3	21,4	49.317	1,6
	Total	34194,1	---	---	3.172.290	100

*Error estándar

I-13.2.1.3 Análisis económicos y de mercado: usuarios y proveedores del servicio

Se indagó los precios actuales en el mercado internacional por tonelada de CO₂eq, para estimar el valor económico del contenido de carbono en biomasa y suelo. En la actualidad, existen dos vías disponibles para la acreditación de carbono: a) el mercado del carbono voluntario y 2) el mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) del Protocolo de Kioto. Cada una tiene sus propias condiciones de elegibilidad y procesos de implementación para obtener créditos de carbono.

El mercado voluntario no vinculante “*Over-the-Counter*” (OTC), es una vía más o menos flexible para las exigencias de mercado y, además ofrecen facilidades, para que un propietario o grupos de propietarios puedan acceder directamente al mercado del carbono. Este mercado voluntario de carbono se refiere a todas las compras de créditos de carbono que no se rige por una disposición cumplimiento de las regulaciones existentes. Esto incluye las transacciones relativas a créditos creados específicamente para los mercados voluntarios (por ejemplo, reducciones de emisiones verificadas de carbono o de instrumentos financieros), así como transacciones en las que los proveedores venden créditos de regulación del mercado (como Reducciones Certificadas de Emisiones) a los compradores que buscan compensar voluntariamente sus emisiones (Ecosystem Marketplace 2010).

En la tabla 38 se presentan los precios aproximados por ton CO₂eq en el mercado voluntario (OTC). Si bien no son puntuales o específicos para cada uso de suelo de la cuenca, pero reflejan una aproximación y podrían ser utilizados como referencia para fines de estimación económica. Estos datos se obtuvieron de Ecosystem Marketplace (2010) y muestran el precio promedio de las transacciones del 2009.

Tabla 38. Precio promedio en US\$/ton CO₂eq para el 2009 (Ecosystem Marketplace 2010)

No.	Tipo de proyecto	Precio promedio US\$/ton CO ₂ eq
1	Ganadería	5,7
2	Suelos agrícolas	1,2
3	Sistemas Agroforestales	5,2
4	A forestación / reforestación	4,6
5	Biomasa	12,3
6	Manejo forestal	7,3
7	Evitar deforestación	2,9

Donde: 1 ton carbono (C) = 3,67 ton CO₂eq (relación de peso molecular de CO₂=44 / C=12). Con base a estos datos económicos se estima el precio promedio de carbono en tonC/ha. Fórmula de estimación del precio: Precio (US\$/ton CO₂eq) = [C (ton) x 3,67] x Precio US\$ (Tabla 39).

Tabla 39. Valor promedio de carbono almacenado (US\$/ha) usos de suelo en la cuenca del Río Jesús María

No.	Uso de suelo	Área (ha)	Carbono total (biomasa + suelo) CO ₂ eq tonC/ha	Tipo de proyecto	Valor promedio US\$/ha ⁸	Valor total por uso US\$
1	Bosque secundario o regeneración natural	13621,2	176,9	Evitar deforestación	1.882,7	25.644.633
2	Café	1210,4	68,5	Sistema agroforestal	1.307,2	1.582.235
3	Charral o matorral	4257,3	70,5	Evitar deforestación	750,3	3.194.252
4	Cultivos	541,2	70,1	Suelos agrícolas	308,7	167.068
5	Frutales	1069,3	161	A forestación / reforestación	2.718,0	2.906.357

⁸ Corresponde al valor estimado del carbón almacenado en cada uno de los usos del suelo a precio del mercado internacional por hectárea, según Ecosystem Marketplace (2010).

6	Pasto (árboles dispersos, mejorado)	13148,2	9,2	Ganadería	192,4	2.529.714
7	PSA	346,5	142,3	A forestación / reforestación	2.402,3	832.397
	Total	34194,08	---	---	Total	36.856.656

El uso bajo frutales presenta el mayor promedio por hectárea en cuanto al valor económico, seguido por las plantaciones de teca. A partir de los datos de carbono total (CO₂eq tonC/ha) se estimó el valor total por usos para toda la cuenca con base en el área que abarcan. También cabe la aclaración que cuenca se encuentra en áreas bajo tierras Kioto (deforestado antes del 31 de diciembre de 1989).

Como **oferentes y demandantes de carbono**; los oferentes conciernen a los productores o dueños de fincas: ganaderos, cafetaleros, productores de frutas y cultivos, CAC, Asociaciones de productores, y otros que a través de asociaciones pueden ofrecer a la venta carbono. Los demandantes potenciales: FONAFIFO (actividades del bosque y plantaciones forestales) y el mercado voluntario no vinculante (OTC). Para el caso de FONAFIFO puede ser un potencial demandante, pero circunscrito a actividades de bosques y plantaciones forestales, según Ley Forestal 7575.

I-13.2.1.4 Síntesis

A nivel cuenca, el uso bosque secundario, almacena la mayor cantidad de carbono arriba del suelo (1.236.536 ton), seguido por frutales. En cuanto al carbono en el suelo, el uso frutal representa el mayor contenido de carbono 96,7 tonC/ha, seguido de los bosques secundarios o regeneración natural.

Los productores que en un futuro opten por conservar los bosques secundarios y charrales (matorrales) y mejoren significativamente las condiciones de manejo y producción de frutas y pasturas hacia sistemas más amigables con el medio ambiente, tendrían los mayores depósitos de carbono y por lo tanto, podría en un futuro aplicar a un incentivo económico por este servicio ambiental brindado. En términos económicos, las plantaciones de teca serían las más rentables. El párrafo no concierne a una recomendación para FONAFIFO, lo que intenta, es demostrar el potencial existente del servicio ecosistémico en la cuenca que podría ser aprovechado de facilitarse sus mecanismos de mercado.

Los valores estimados de carbono para los diferentes usos del suelo, pueden en un futuro ser considerados como valores de referencia para realizar nuevos estudios que permitan conocer a largo plazo, el incremento de carbono almacenado anualmente. También algún momento puede ser considerado para establecer los mecanismos para la implementación de PSA de carbono, asimismo, crear condiciones organizativas, técnicas y económicas para que los productores (oferentes) participen en la venta del mismo en el mercado nacional e internacional a gran escala, y de esta manera contribuir al medio ambiente y calidad de vida. Una de estas podría ser en el mercado a través de FONAFIFO y por medio del mercado voluntario OTC (demandantes).

I-13.3 Canon de agua en la cuenca del Río Jesús María

I-13.3.1 Montos potenciales directos del PSEH/Canon de aprovechamiento del agua

Debido a la ausencia de información sobre los volúmenes actualmente consumidos por cada uno de los usuarios del recurso, situación que obedece a la falta de medidores, se recurrió a estimar un aproximado y potencial monto que podría generar la cuenca. Para el cálculo se empleó la información del registro de concesiones del AyA a través de la Dirección de Cuencas, el cual proporcionó datos sobre los caudales utilizados por los diferentes concesionarios.

Se expresó el caudal dado (l/s) en m³ anuales, para poder efectuar los cálculos establecidos por tipo de usuario de acuerdo con el Decreto del Canon de Aprovechamiento del Agua. Igualmente se consideraron los montos correspondientes al agua subterránea, ya que la totalidad de los usuarios emplean agua subterránea y subsuperficiales. Sin embargo se reconoce que los usuarios de riego y agropecuarios están empleando fuentes superficiales; no obstante se asumió el mismo tipo de abastecimiento para todos los usuarios, debido a que los datos corresponden a concesiones de AyA.

Se advierte que el cálculo no es el más apropiado, porque la información requerida debe pertenecer al volumen consumido anualmente y no el caudal concesionado, por lo tanto en el proceso de implementación del Canon y su estructuración en el esquema de PSEH, será necesario precisar esta información utilizando datos de volúmenes consumidos para cada usuarios (para esto se debe iniciar con un programa de instalación de medidores a cada usuario de las ASADAS). En ese sentido el Decreto del Canon de Aprovechamiento del Agua (Decreto No. 32868, en su capítulo II) indica: *“El Canon anual será el resultado del producto del volumen de agua asignado en concesión o inscrito, por el valor del Canon para cada uso y diferenciado según se trate de agua superficial o subterránea, mediante la fórmula, Canon anual = (volumen de agua en metros cúbicos por año) x (colones por metro cúbico para agua superficial o subterránea), donde los valores de colones por metro cúbico están dados en el pliego del decreto”*.

En la tabla 40 se presenta el resultado de la estimación, donde se obtuvo un total general de 27.084.457,55 colones (US\$ 54.168,91) anuales a ser generados potencialmente en concepto de Canon de Aprovechamiento de Agua en la Cuenca. Cabe destacar que este monto nunca retornará en su totalidad a la cuenca generadora, dadas las distribuciones centralizadas establecidas por el Decreto No. 32868, pero existe la posibilidad de disponer de al menos un 25% del monto generado (esquema de FONAFIFO) y con suerte que retorne un 50%, si se suma la gestión y posible negociación con el SINAC; no obstante, este último no presenta una claridad de re-direccionamiento de recursos, siendo esto parte de la gestión y negociación que deberá llevar a cabo las instituciones líderes de la cuenca a través de una Comisión de Gestión para un posible PSEH.

Tabla 40. Montos potenciales directos del PSEH, según Canon de agua en la cuenca del Río Jesús María

Caudales consumidos en litros por segundo (AyA y ASADAS)								Montos Canon	CH.	Ind.	Com.	Agroind.	Tur.	Agrop.						
Distrito	CH.	Ind.	Com.	Agroind.	Turis.	Agrop.	Riego		1,46	3,25	3,25	2,47	3,25	1,4						
AyA San Mateo	30	---	---	---	---	---	---	Transformación de caudal de litros por segundo a metros cúbicos anuales	1.382.193,4	---	---	---	---	---						
Ceiba	1,2	13,6	---	---	1,7	---	142,1		55.287,7	1.394.816,1	---	---	174.352	6.277.934,9						
Coyolar	1,5	0,7	---	---	1,1	0,8	24,4		69.109,7	71.792	---	---	112.816	1.113.328,3						
Desmonte	0,1	---	---	---	---	0,5	---		4.607,3	---	---	---	---	22.089,8						
Hacienda Vieja	0,8	---	---	---	2,1	---	7,5		36.858,5	---	---	---	215.376	331.347,7						
Jesús María	0,9	---	---	---	0,9	0,6	2,2		41.465,8	---	---	---	92.304	123.703,1						
Macacona	1,5	1,3	---	---	0,6	0,1	8,1		69.109,7	133.328	---	---	61.536	362.273,5						
Mastate	1,3	---	---	1	---	1	---		59.895	---	---	77.945,6	---	44.179,7						
Orotina	41,3	5,7	---	---	1,7	0,5	13,8		1.902.819,5	584.592,1	---	---	174.352	631.769,7						
San Juan Grande	7	35,4	1	---	---	0,2	44,1		322.511,8	3.630.624,3	102.560	---	---	1.957.160,6						
San Mateo	0,3	---	---	---	0,8	1,8	32		13.821,9	---	---	---	82.048	1.493.273,7						
San Rafael	9,6	0,5	---	---	---	1,7	15,4		442.301,9	51.280	---	---	---	755.472,8						
San Rafael	3,6	---	---	---	0,1	0,4	5,4		165.863,2	---	---	---	10.256	256.242,2						
Santiago	2,4	3,6	0,4	---	0,1	0,9	2,8		110.575,5	369.216	41.024	---	10.256	163.464,9						
Tárcoles	12,8	---	---	---	5,2	0,1	8,1		589.735,8	---	---	---	533.312	362.273,5						
114,4								60,7	1,4	1	14,2	8,4	305,9	Subtotal	5.266.156,7	6.235.648,6	143.584	77.945,6	1.466.608,1	13.894.514,5
								Gral. total	27.084.457,55											
									Colones											
									US\$ 54.168,91											

Fuente de información para el cálculo: AyA (página web: <http://www.aya.go.cr/Contenidos/frwContenidos.aspx?d=1&a=7> y verificación de campo en todas las ASADAS localizadas en la cuenca del Río Jesús María.

Existen varios actores que tienen un rol directo y administrativo tanto en la recaudación local de fondos para el PSA, como en la gestión institucional para dar seguimiento y agilizar el retorno de los fondos centralizados (Canon) hacia la cuenca generadora de los mismos. En ese sentido se describen las responsabilidades de estos actores para la gestión del PSA (aportes del Canon de Aprovechamiento del Agua) en la cuenca, de acuerdo con el Decreto No. 32868-MINAE:

- ⇩ El Canon será cobrado por el Departamento de Aguas en forma trimestral adelantado y le aplicará lo correspondiente al recargo y caducidades conforme lo contemplado en la Ley de Aguas.
- ⇩ Toda institución del Estado o ente privado prestatario de un servicio público de suministro de agua poblacional, electricidad, riego o acuicultura con el fin de reconocer al MINAET el pago del Canon correspondiente, deberá incorporarlo en la estructura tarifaria como el costo por la sostenibilidad ambiental del recurso hídrico para que sea reconocido por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos o cualquier otra instancia que proceda y así pueda ser cobrado al usuario final por parte de la empresa prestataria del servicio, esto con base en el consume de agua ofrecida a cada cliente.
- ⇩ El MINAET deberá mantener constante monitoreo y evaluación acerca de la implementación del Canon.
- ⇩ De los fondos del Canon que se destinan al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), puede ser potencialmente re-invertido en la cuenca generadora del Canon por medio del mandato del SINAC de: promover y financiar proyectos y acciones destinadas a la conservación, restauración, protección y uso sostenible de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas, Parques Nacionales y Reservas Biológicas de conformidad con los planes y programas nacionales de gestión del recurso hídrico.
- ⇩ De los fondos del Canon que se destinan al FONAFIFO, éste financiará el PSA a terrenos privados dentro de la cuenca, donde se genere el servicio ambiental de protección del agua y se ubiquen en zonas de importancia para la sostenibilidad comprobada del régimen hídrico, de acuerdo con los criterios que se definan en los Planes y Programas Nacionales en esta materia.
- ⇩ De la última partida del Canon se podrá transferir recursos económicos a las Municipalidades para que financien programas propuestos dirigidos a la consolidación de compra de tierras con fines de protección de áreas de recarga acuífera y protección de nacimientos de importancia cantonal.
- ⇩ En el capítulo II, de los incentivos se establece un esquema especial para empresas privadas que realicen voluntariamente un PUERH (Plan de Uso Eficiente del Recurso Hídrico).
- ⇩ Se deberán realizar los ajustes necesarios para la normalización de los parámetros y fijar los montos de reconocimiento del servicio de protección del recurso hídrico a través del PSA conforme lo disponga así el FONAFIFO.

Respecto a la redistribución y efectivización de los montos del PSEH que se transfieren a FONAFIFO, se plantea el seguimiento de las reglas, trámites y requisitos que ya posee FONAFIFO con la salvedad

de que los beneficiarios (oferentes) del PSEH serán los beneficiados por las ASADAS y AyA, siempre que no estén percibiendo dineros del PSA “tradicional” de la institución. El propósito aquí es sumar fondos al PSA global normalmente pagado por FONAFIFO de manera que se puedan cubrir áreas nuevas, ubicadas en las zonas prioritarias de recarga hídrica identificadas en el presente Plan. A continuación se indican los requisitos exigidos por FONAFIFO para hacer efectivo el PSA, adaptado para la cuenca del Río Jesús María, partiendo de la información de priorización de áreas de recarga en la cuenca. Será clave el apoyo de uno de los integrantes de este comité: las Municipalidades de Esparza, San Mateo, Orotina y San Ramón, quienes proveerán información catastral y apoyo en la verificación colectiva de parte de su personal ambiental.

En el caso del SINAC no se tiene una lista específica de requisitos para recibir fondos, pero si se cuenta con “Guías para la elaboración de documentos de proyectos”, las cuales se constituyen en el instrumento de gestión en este caso. Cabe destacar que este proceso de formulación de proyectos para ser presentados a SINAC se verá facilitado por las fichas de proyectos correspondientes que se incluyen en el Plan de Manejo en secciones anteriores. Sin embargo se recomienda un acercamiento directo para la gestión (informativa y de negociación) por parte de los actores claves para la implementación del Canon de aprovechamiento del agua con esta institución, ya que el proceso de implementación de este mecanismo potencial de financiamiento para el manejo de cuencas (Canon) se encuentra en una etapa inicial, por lo que es conveniente ampliar la comunicación entre actores responsables, distribuir y proveer mayor información y difusión clara de los alcances del mecanismo, así como el fortalecimiento de capacidades de los principales involucrados en este proceso para lograr un mejor y mayor avance en la puesta en práctica del mismo.

En la siguiente página web se recuerdan los requisitos vigentes para acceder al PSA de FONAFIFO (Fuente: http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/servicios_ambientales/sa_requisitos.htm, donde también se obtienen los formularios de PSA referidos en los requisitos).

I-13.4 Otros servicios ecosistémicos: protección de suelo y belleza escénica

I-13.4.1 Protección de suelo

La protección de suelo a través de la estimación de sedimentación fue determinado por SWAT (*siglas en ingles: Soil and Water Assessment Tool*), como un modelo para estudios a nivel de cuencas hidrográficas que fue desarrollado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). *SWAT permite cuantificar y predecir el impacto de las prácticas de manejo de tierras sobre la producción de agua, sedimentos, nutrientes y sustancias químicas producto de la actividad agrícola.* El modelo tiene una base física y es computacionalmente eficiente, ya que requiere datos de entrada relativamente fáciles de disponer.

Los componentes principales de SWAT incluyen: clima, escorrentía superficial, los flujos de retorno, infiltración, evapotranspiración, pérdidas por transmisión, almacenamiento en reservorios, crecimiento de los cultivos, irrigación, flujo de aguas subterráneas, direccionamiento de las corrientes, la recarga de nutrientes y pesticidas; y la transferencia de agua.

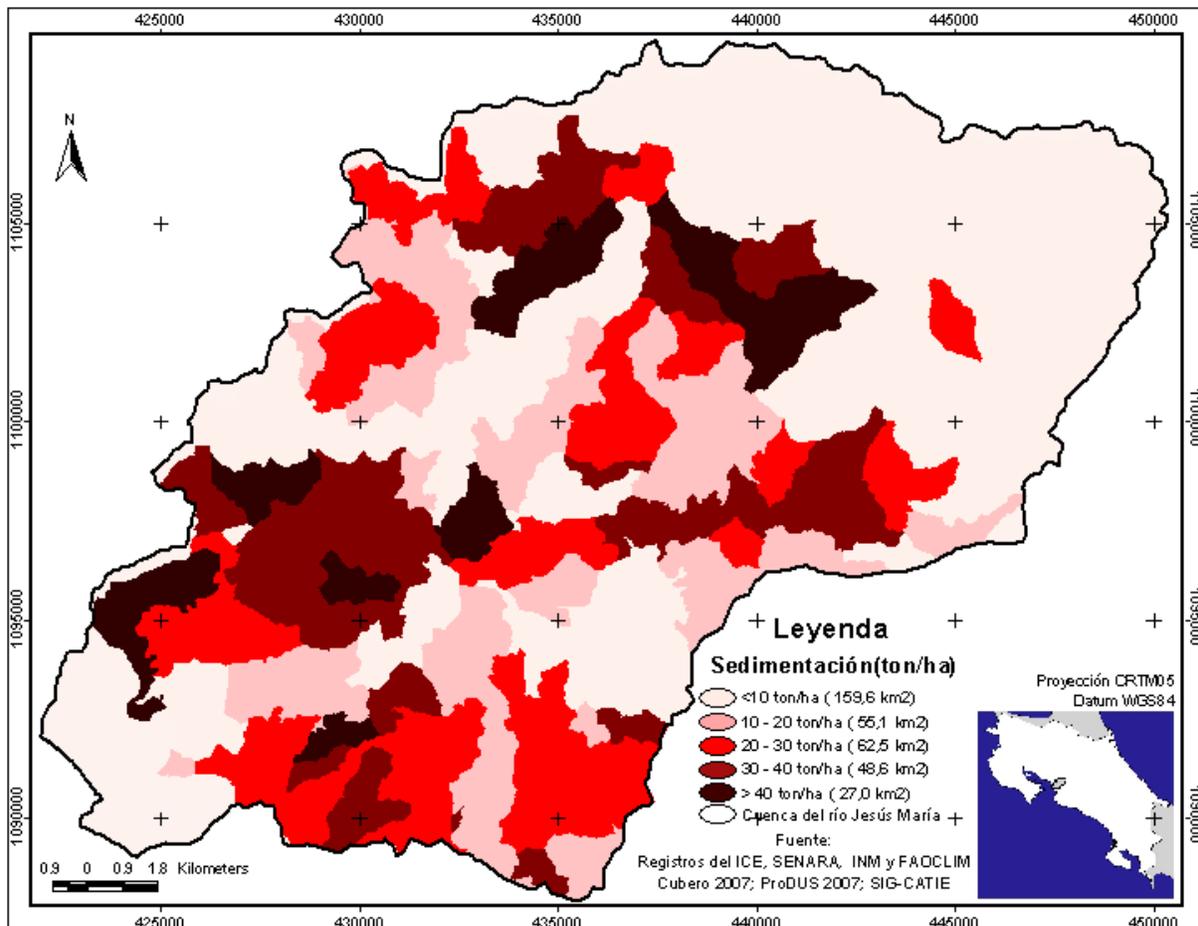
Como ventajas del modelo se destacan: la base física, gran documentación de aplicaciones, emplea datos de entrada relativamente fáciles de conseguir, detalle con respecto a la base de datos de cultivos para la modelización del crecimiento de los mismos, base de datos de las características de diferentes coberturas de uso de la tierra y estudio a nivel de cuencas.

Como limitaciones: no realiza la simulación de eventos sub-diarios (por ejemplo, ocurrencia de una tormenta), efectúa la simulación del direccionamiento de pesticidas uno por vez a través de la red de corrientes, los datos de simulación generados no se visualizan automáticamente de manera espacial y requiere las herramientas del SIG.

I-13.4.1.1 Resultados de la modelación SWAT: protección de suelos

Los resultados de la modelación muestra que la parte alta de la cuenca presenta los niveles más bajo de sedimentación con valores inferiores a 10 ton/ha, en comparación con la parte media y baja. En la parte media los valores varían de los 10 a menos de 40 ton/ha. Los valores muy altos (mayor de 40 ton/ha) se ubican en toda la parte media de la subcuenca del Río Paires y subcuenca del Río Agua Agria y Salto del Jesús María. Finalmente, en la parte baja los niveles van de 20 a mayor de 40 ton/ha, considerados de alto grado de sedimentación de suelo.

Los altos valores de sedimentación concuerdan con las áreas bajo manejo de pastos mejorados y naturales con pocos árboles dispersos y plantaciones de monocultivos, generalmente mango y melón. En el mapa 2 se muestra la distribución espacial de los valores de sedimentación en ton/ha, correspondiente a la cuenca del Río Jesús María.



Mapa 2. Distribución del sedimentación en ton/ha en la cuenca del Río Jesús María

I-13.4.2 Belleza escénica

En la superficie de la cuenca se encuentran sitios históricos y turísticos que por su condiciones actuales (inseguridad y sin estructura física) no representan un atractivo a nivel cantonal, ni mucho menos a nivel regional o nacional. No obstante, esta afirmación no los excluye, que en un futuro puedan tomar algún grado de relevancia a nivel cantonal o regional como sitios históricos o turísticos.

Los sitios mayormente conocidos corresponden a: Catarata El Salto, Túnel del Ferrocarril en Cambalache, Vista de Cocodrilos del Jesús María, Zip Lining, Puentes de las Damas, Paseo Team en San Mateo-Higuito, Tarzan Jump Monteverde, Candelillas en San Mateo, Minas de Desmonte de San Mateo, Poza de San Mateo. Entre los hoteles con enfoque ecológico se mencionan: Iguana Verde-Hotel boutique (200 m oeste del Parque de), Rancho Oropendola (Orotina, Alajuela), Quinta Don Fernando (Alajuela), Zephyr Palace Luxury Rental Mansión (Jaco), Hotel Robledal (Alajuela), Hotel Villa Dulce (Alajuela), Los Sueños Marriot Ocena&Golf Resort (Jaco), Hotel Casa Tago (Alajuela), Hotel Brillasol (El Roble de Alajuela), Adventure Park and Hotel Vista Golfo (Miramar), Angel Valley Farm Bed and Breakfast (San Ramón), Casa Amanecer B&B (San Ramón), Hotel Valle Escondido (San Ramón), Inn at Coyote Mountain (San Ramón), Villa Blanca Cloud Forest Hotel &Spa (San Ramón, Eco Hotel), Vista Valverde Bed&Breakfast (San Ramón), Dundee Ranche Hotel (Orotina), Parque Aventura Río

Barranca (Esparza), Best Western Jaco Beach Resort (Jaco, Norte Puntarenas), Hotel Buena Vista (Alajuela), Crocodile River Tour (Tárcoles, Garabito), Hotel Villa Lapas (Tárcoles, Garabito), entre otros.

I-13.5 Costos de prácticas y actividades para el reconocimiento de las inversiones en la generación de los servicios ecosistémicos

En la gestión del pago por servicios ecosistémicos (PSE) es necesario partir de la definición de las inversiones que se deben realizar en las zonas a conservar o proteger. Por lo tanto, para la negociación es importante determinar el costo de cada una de las prácticas y tecnologías que se deben aplicar en las zonas de recarga hídrica, áreas críticas por erosión (degradación del suelo), áreas inundables, áreas afectadas por sequía y el control de la contaminación, entre las más importantes. La orientación es que estas prácticas son las que contribuyen a favorecer la infiltración y detención del agua en el suelo, a controlar la erosión, a facilitar el drenaje, a mitigar la sequía (estrés hídrico), para aumentar la cobertura vegetal y evitar la contaminación.

También se tienen prácticas complementarias de manejo de suelos y cultivos que no demandan costos para su establecimiento, pero si requieren capacitación y asistencia técnica para su adopción. Otras prácticas complementarias se relacionan con el uso, manejo de residuos e infraestructura para casos específicos. En seguida se muestra el resumen de costos de las prácticas (basada en fuentes bibliográficas).

Tabla 41. Costos de prácticas aplicables para los servicios ecosistémicos hídricos⁹ en la cuenca del Río Jesús María¹⁰

Objetivo	Prácticas	Costos de establecimiento (US\$/ha)	Costos de mantenimiento anual (US\$/ha)	Observación
Recarga hídrica: Infiltración, detención y evitar contaminación	Acequias de infiltración	100	20	---
	Miniterrazas (café y frutales en pendientes)	130	60	---
	Manejo de rastrojos y no quema	30	---	---
	Uso controlado de agroquímicos	---	---	Solo capacitación
	Reforestación	1.200	100	---
	Sistemas agroforestales	200	50	---
	Sistemas silvopastoriles	500	50	---
Evitar degradación del suelo: erosión que afecta la calidad del agua	Siembra en contorno	---	---	Solo capacitación
	Cultivo en fajas	---	---	Solo capacitación
	Barreras vivas (Vetiver)	80	10	---
	Barreras viva (zacate limón)	30	10	---
	Barreras vivas (Itabo)	100	10	---
	Barrera viva mixta (materiales de la finca)	50	---	---
	Control de cárcavas	100 (unitario)	20	En función del tamaño
	Pastos mejorados	250	50	---
Evitar exceso de escorrentía (lavado de suelos) e	Cobertura vegetal permanente	---	---	Cambio de uso
	Micropresas (disipadoras)	---	---	En función del tamaño
	Canales de desviación	200	---	---
	Reforestación ¹¹	1.200	100	---

⁹ Es posible que algunos también sean aplicables para los otros servicios ecosistémicos.

¹⁰ Ajustados, actualizados y adaptados de Gobi, PASOLAC y Alvarado (ver bibliografía citada).

inundaciones	Manejo de bosques	600	---	En función del tamaño (100)
	Manejo de áreas protegidas	600	---	En función del tamaño (100)
Evitar falta de agua: impacto de la sequía	Riego tecnificado	3.000 - 8.000	200	Promedio (inversión privada)
	Utilización de variedades resistentes	---	---	Asistencia técnica
	Uso de agua subterránea (pozos)	---	---	Decisión de usuarios
Evitar la contaminación de las aguas	Manejo de residuos en fincas	---	---	Capacitación
	Biodigestores	300	40	En función del tamaño
	Abonos orgánicos (lombricompost, bocachi)	200 (unitario)	---	En función del tamaño

I-13.6 Valoración global de los servicios ecosistémicos de la cuenca

De manera complementaria, para presentar elementos generales sobre los servicios ecosistémicos (SE) en la cuenca se ha realizado el cálculo global, que permite valorar los SE que presta la cuenca, basado en los enfoques y metodología planteados por Costanza et al. (1997) y Murray et al. (2006), que se resume a continuación:

- ⇓ La metodología diseñada por Murray et al. (2006), denominada “*Valoración de los ecosistemas dependientes del agua subterránea: una metodología funcional incorporando servicios ecosistémicos*”, tomó como base el trabajo de Costanza et al. (1997) titulado: “*El valor de los ecosistemas del mundo y el capital natural*”.
- ⇓ El fundamento teórico: es que todos los ecosistemas son dependientes del agua, estos pueden ser protegidos por la competencia con las demandas del ser humano a través del cumplimiento de ciertos cuestionamientos. Para ello se plantea un método de valoración y priorización inicial de los ecosistemas dependientes del agua. El enfoque en principio está referido a la evaluación económica de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas dependientes del agua para el ser humano. Habiendo identificado estos ecosistemas se procede a determinar su real dependencia del recurso hídrico con los siguientes cuestionamientos: ¿será el rol de los decisores a través de políticas? ¿cómo establecer si un determinado ecosistema dependiente del agua? ¿será receptor de suficiente cantidad para cumplir con sus requerimientos?, etc.
- ⇓ Bases de la metodología: inicia con la identificación de los servicios que el ecosistema provee. Para esto se empleó la lista de los 17 servicios a escala global (Costanza et al. 1997) que constituyen la base de las 23 funciones ecosistémicas (que resultan en SE) listados por Groot et al. (2002). La valoración final se hace en función del área representada por cada ecosistema en el territorio de análisis.

a. Aplicación de la metodología en la cuenca del Río Jesús María

En primer lugar se identificó el nivel de desagregación existente en cuanto a los ecosistemas dependientes del agua. Debido a que no se cuenta con una clasificación espacial de este tipo, se utilizó el mapa de capacidad de uso de la tierra, corregida por la matriz de divergencia (empleando como factor de corrección, únicamente el porcentaje de tierras sobreutilizadas). Esto último, porque se asume

¹¹ También aplica para infiltración cuando están en zonas de recarga hídrica.

que las tierras sobreutilizadas estarían proporcionando una deficiencia en los SE referidos, lo que deja entrever, que para los sitios con sobreuso se deberán emplear otro tipo de políticas, incentivos o asistencia para lograr revertirlos gradualmente hacia un uso conforme y de esa forma ingresarlo paulatinamente a la provisión de los SE, pero en el estado actual, no sería adecuado considerarlas como proveedores de servicios.

El segundo paso fue asignar las funciones ecosistémicas provistas por cada porción territorial de la cuenca obtenida en el paso 1. Se empleó la tabla de anexo 6 de Costanza et al. (1997).

El tercer paso consistió en multiplicar los valores obtenidos en el paso 2 (dados en US\$ al año de 1994, utilizados por Costanza et al. 1997, pero que pueden ser convertidos al valor actual de la moneda), por la cantidad de área (ha) que representa cada categoría de ecosistema definida en el paso 1.

El cuarto paso correspondió a la sumatoria general y a la aplicación del factor de conversión, es decir multiplicar el valor de la suma general por el porcentaje de tierras en sobreuso y restarlo del valor total.

Y el último paso, consistió en asignar un ranking a cada SE de acuerdo a tres factores (i. ranking de servicio ecosistémico, ii. rareza de biodiversidad presente en el ecosistema, iii. abundancia del ecosistema en el paisaje). Este último procedimiento se efectúa con la finalidad de priorizar el ecosistema correspondiente al ranking de valor más bajo (para este caso se consideró a escala de 1 - 5, donde 1 representa la primera posición en prioridad, mientras que valor 5 a la última prioridad).

Cabe mencionar que la metodología puede ser mejorada conforme se tenga una mayor información en las áreas de la cuenca que representan ecosistemas de interés (dependientes del agua), por ejemplo, desagregando la información de uso de la tierra en área específica de cauces de la cuenca, área de acuíferos, área de recarga principal, entre otros; es decir, en la medida que se agregue más información detallada respecto al mapa de uso actual, los resultados tendrán una mejor comprensión y utilización para la gestión de recursos económicos.

En cualquier caso, el ejercicio es válido, en ausencia de trabajos detallados sobre la valoración de la biodiversidad, aplicación de métodos de voluntad de pago o de cualquier otro método socioeconómico disponible para el servicio ecosistémico de interés, ya que ayuda a obtener una valoración global y un grado de priorización amplio, pero como la metodología lo señala (ver Murray et al. 2006), el nivel de aplicación de la misma puede refinarse al incluir un proceso de consulta con actores locales y expertos, lo cual se recomienda como un segundo paso, basado en esta primera aproximación.

La fortaleza de la metodología radica en integrar las diferentes funciones ecosistémicas que prestan los ecosistemas presentes en la cuenca, y con ello proveer un valor monetario que inclusive se puede considerar como el "valor mínimo o de base" (de acuerdo con las indicaciones de Costanza et al. 1997), simultáneamente permitirá sensibilizar a los decisores acerca de la necesidad de conservarlos y de alguna manera justificar las inversiones del país en este rubro.

Además, es posible desagregar los SE por cada ecosistema identificado en la cuenca, es decir, si el interés es valorar con más peso los ecosistemas de la cuenca cuyo mayor peso radica en proveer SE

de recreación, valor estético y cultural, entonces únicamente se puede re-valorar el total de los sitios con respecto a esa única función, descartando el resto de las funciones valoradas, ya que en el caso de las áreas que cuentan con PSA se estaría reconociendo “los otros SE”. La tabla 42 identifica por rankings los SE de la cuenca del Río Jesús María (Costanza et al. 1997), según listados de Groot et al. (2002).

Tabla 42. Identificación y valoración de los SE, según ecosistemas de la cuenca del Río Jesús María

Función ecosistémica (SE)	Clases de capacidad de uso/ecosistemas de la cuenca		
	II. Cultivos agrícolas	III. Cultivos anuales, pastos y cultivos semiperennes	V. Manejo de bosque natural o pastoreo
			VI. Protección forestal o cultivos permanentes (café)
	IV. Sistemas silvopastoriles	VII y VIII. Manejo y protección forestal	
Regulación de gases	---	7	---
Regulación de clima	---	---	223
Regulación hídrica	---	3	6
Tratamiento de desechos	---	87	87
Producción de alimentos	54	67	50
Recreación	---	2	--
Recursos genéticos	---	---	41
Cultural	---	---	2
Polinización	14	25	---
Control biológico	24	23	4
Control de erosión	---	29	245
Formación de suelos	---	1	10
Regulación de perturbaciones	---	---	5
Materiales primarios (crudos)	---	---	315
Ciclaje de nutrientes	---	---	922
Provisión de agua	---	---	8
Valor total (US\$ de 1994/ha)	92	244	1918

Los valores de la tabla 42 corresponden a montos en US\$ (tasa de cambio de 1994) por hectárea correspondiente al valor promedio de los servicios ecosistémicos globales (ver anexo 6, extraído de Costanza et al. 1997), las cuales fueron utilizadas para cada uso de la tierra de la cuenca, según los servicios ecosistémicos que se asocian a ellos. En resumen, la tabla 42 indica un valor de US\$ 92/ha en SE proveídos por las tierras de cultivos agrícolas, US\$ 244/ha para tierras de cultivos anuales, pastos, perennes y sistemas silvopastoriles (pertenecientes a clase III y IV de capacidad de uso) y US\$ 1.918/ha para tierras de las clases V, VI, VII y VIII.

Finalmente, la tabla 43 muestra la valoración de los SE, según las clases de capacidad de uso y superficie que comprenden en la cuenca.

Tabla 43. Valoración global de los servicios ecosistémicos(*) provistos por los ecosistemas representados en la cuenca del Río Jesús María, según clases de capacidad de uso

Clases de capacidad de uso	Área	US\$/ha	Valor total (US\$)	Ranking SE	Ranking the biodiversity	Ranking de abundancia en el paisaje	Suma de rankings	Ranking de ranking	Tierras sobreuso (%)
Cultivos agrícolas (II)	905,9	92	83.342,8	8	9	10	27	5	31,3
Cultivos anuales, pastos/silvopastos riles y cultivos semiperennes o permanentes (III, IV)	12.998,5	244	3.171.634	6	7	2	15	3	
Manejo de bosque natural, protección de vida silvestre (V, VI, VII, VIII)	21.379,6	1,673	35.768.070,8	1	2	1	4	1	
Total gral			39.023.047,6						
Total gral. convertido (tierras sobre utilizadas)			US\$ 13.892.204,95						
Total final corregido (valor total gral. Menos valor de las tierras sobre utilizadas)			US\$ 25.130.842,65						

Rankings 1-10 (1 más importante, 10 menos importante).

Ranking the rankings= 1:(1-6),2:(7-11),3:(13-18),4:(19-24),5:(25-30)-->1 más importantes; 5 menos importantes

(*) Incluye: regulación de gases, regulación de clima, regulación hídrica, tratamiento de desechos, producción de alimentos, recreación, recursos genéticos, cultural, polinización, control biológico, control de erosión, formación de suelos, regulación de perturbaciones, materiales primarios (crudos), reciclaje de nutrientes y provisión de agua.

Los resultados de la tabla indica que la cuenca (metodología de valoración global de SE de Costanza et al. 1997) provee SE por un valor de US\$ 25.130.843/año, donde las tierras de las clases V, VI, VII y VIII aportan el mayor valor, ya que ocupan las mayores superficie, seguido de las tierras de clase III y IV y finalmente las de clase II. También la provisión de servicios ecosistémicos globales aumenta en el mismo orden que las clases de capacidad de uso de la tierra, lo cual se re-confirma con la integración de los rankings que incorporan el aspecto de biodiversidad, en ese sentido las tierras de clase II obtuvieron el ranking de menor valor de importante (5) y las tierras de clases V, VI, VII y VIII el ranking de valor con mayor importancia (1).

I-13.7 Resumen de los servicios ecosistémicos que brinda la cuenca

El acápite presenta una breve introducción sobre los SE en conexión con el esquema actualmente vigente en Costa Rica, y resaltar la metodología simplificada y de perspectiva global que permite valorar los SE que brinda la cuenca en estudio. La finalidad es proveer herramientas adicionales para futuras negociaciones y gestiones, tanto a nivel nacional como internacional, para que sustenten la sostenibilidad de las acciones que se deriven del Plan de Manejo.

Se puede indicar que parte del éxito del programa de PSA de FONAFIFO en Costa Rica radica en la simplicidad, al juntar los cuatro SE (Tabla 44) en un solo paquete, y con ello el pago corresponde a la provisión de los servicios de manera integrada.

Tabla 44. Servicios ecosistémicos (SE) comúnmente “mercadeados” y sus beneficiarios

Servicios ecosistémicos	Beneficiarios/usuarios directos	Beneficiarios/usuarios indirectos
Servicios hidrológicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prestadores del servicio de agua potable, de riego y recreación ✓ Productores de hidroelectricidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Todos los sectores económicos (usuarios del agua) ✓ Todos los sectores económicos que usan la energía derivada de la hidroelectricidad
Belleza escénica o de paisaje	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empresas eco-turísticas y que proveen servicios de turismo basado en la naturaleza 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Público en general ✓ Turistas
Apoyo a la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interesados en la bio-prospección (firmas farmacéuticas) ✓ Interesados en la conservación internacional ✓ Empresas eco turísticas y de servicios basados en la naturaleza 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Productores de fármacos ✓ Individuos y comunidad internacional ✓ Turistas
Servicios de regulación del clima (secuestro de carbono)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inversionistas en mercados de carbono ✓ Emisores de gases de efecto invernadero 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usuarios de energía no renovable en todos los sectores ✓ Comunidad global

El interés de FONAFIFO para una “nueva generación” de PSA está en continuar el proceso iniciado a partir de 2007, donde los recursos del Canon de agua fueron trasladados a la institución. Razón por la cual, en el presente estudio se ha recalcado el aporte que potencialmente tendría el Canon de aprovechamiento del agua en la implementación del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María.

Adicionalmente se mencionan estos cuatro SE porque eventualmente, una división o zonificación que priorice específicamente uno o más servicios sobre el resto, es decir, desglosando el “paquete de SE” actualmente pagados como uno solo, implicará prestar atención a métodos específicos de valoración de los mismos.

Debido a que el ejercicio piloto en la cuenca del Río Jesús María permitió identificar, además del SE hídrico, zonas puntuales que estarían prestando otros servicios ecosistémicos globales (valorados en los párrafos anteriores), los cuales no necesariamente cuentan con un “mercado”, pero que en su conjunto representan un valor global de la cuenca en cuanto a la prestación de SE. En ese sentido la metodológica preliminar de Constanza et al. (1997), puede ser considerada como un paso previo a la futura desagregación de los SE pagados integralmente por FONAFIFO, pero más específicamente para ser considerada en la gestión de fuentes adicionales de fondos para la implementación del Plan de Manejo de la cuenca en un futuro. Esto con la intención de que en una segunda etapa de trabajo, los actores identificados como “estructura de ejecución del Plan” puedan justificar la gestión de recursos adicionales.

Es importante recalcar que esta sección es el complemento del contenido <<Servicios ecosistémicos (SE)>>, pero desde una perspectiva global que agrupa “todos los servicios ecosistémicos” y con el objetivo de manejar una metodología alternativa para valorar los servicios de “no mercado” en la cuenca.

En la tabla 45 se muestra de manera conjunta el grupo de SE valorados en el presente estudio con sus montos estimados, según metodología de valoración empleada y con algunas observaciones pertinentes cuando corresponden. Se reconoce que lo ideal es contar con una valoración individualizada de cada SE potencialmente proveído por el territorio; aún cuando exista controversia sobre algunos SE que son más complejos de valorar y cuyas metodologías no son directas, como es el caso de la biodiversidad, la cual por algunos expertos no es considerada como un SE, sino como una característica de soporte del ecosistema que podría como resultado de dicho soporte, proveer SE muy diferentes (De Clerck y Le Coq 2011).

Tabla 45. Principales SE estimado en US\$/ha, según metodología de valoración

Servicio ecosistémico valorado	Cuantificación y/o valor monetario estimado (US\$/ha)	Metodología de valoración	Observaciones
Hídrico	27.084.457 Colones (US\$ 54.168,91)	Cálculos de acuerdo con reportes de volúmenes de agua concesionados (ASADAS y AyA) y valores de pago recomendados en el Decreto del MINAET No. 32868	Su cálculo mejorará usando volúmenes consumidos por usuario por año en lugar del volumen concesionado anualmente
Secuestro de carbono	US\$ 36.856.656/ha	Muestreo representativo y análisis de laboratorio, ecuaciones alométricas, según tipo de uso, áreas y precios aproximados por ton CO ₂ eq en el mercado voluntario (OTC) obtenido de Ecosystem marketplace (2010)	
Producción de sedimentos	Parte alta de la cuenca = niveles más bajos de sedimentación con valores inferiores a 10 ton/ha Parte media de la subcuenca del Río Paires y subcuenca del Río Agua Agria y Salto del Jesús María = valores muy altos (50 ton/ha) Parte baja= 23 - 45 ton/ha, nivel alto	SWAT (Soil and Water Assessment Tool)	Un próximo paso para aprovechar estos valores de la modelación implicarían metodologías de valoración de costos evitados en donde se recomienda una valoración detallada de los usuarios/beneficiarios directos e indirectos de la reducción de sedimentos que se podrían lograr con prácticas de conservación de suelos en las tierras de las partes media y baja
Provisión integral de servicios ecosistémicos	US\$ 25.130.843/año	Evaluación anual promedio de los servicios ecosistémicos globales del mundo (Costanza et al. 1997)	Ejercicio teórico que permitió incorporar en la valoración servicios ecosistémicos difíciles de evaluar individualmente (belleza escénica, recreación y biodiversidad)

De manera global se puede deducir que la cuenca del Río Jesús María es valiosa en cuanto a la provisión de SE, donde los resultados generales estimados de la metodología integral (cuarta fila de la tabla anterior) superan por tres veces el costo total del Plan de Manejo, que en este estudio conciernen a US\$ 8.855.000. No obstante, el valor teórico obtenido de la valoración integral constituye únicamente una herramienta de gestión global para futuras negociaciones de fondos, tanto a nivel nacional como internacional. Se presenta el cálculo para incorporar SE cuya cuantificación es más compleja e

incipiente en cuanto a metodologías disponibles, como es la valoración de la belleza escénica, recreación y biodiversidad. Se recomienda para valorar este último grupo de SE de manera directa, el uso de precios hedónicos con estudios específicos basados en partes de la cuenca con mayor valor turístico.

Al valorar los SE individualmente (caso del secuestro de carbono e hídrico) se obtuvieron valores atractivos. En el caso del secuestro de carbono, si se vendiera la totalidad en el mercado voluntario se lograría financiar todo el Plan de Manejo, debido a que el valor del servicio superó en cuatro veces el costo del total del Plan. Nuevamente, dado los altos costos de transacción para lograr acceder a estos mercados, sigue representando un gran desafío de gestión nacional que demandaría un rol clave de la institución rectora (MINAET).

En el caso del servicio hídrico se obtuvo un valor potencial que podría generar el Canon de aprovechamiento del agua en la cuenca; sin embargo, este valor que resultaría insuficiente para financiar por sí solo el Plan de Manejo (US\$ 54.169), deberá ser recalculado una vez que se logre la cuantificación apropiada de los volúmenes de agua consumidos por año por cada tipo de usuario (instalación de medidores), ya que los datos a los que se tuvo acceso para el estudio corresponden a caudales concesionados por AyA y ASADAS, y se debe a que el total de los usuarios de las ASADAS no cuentan con instalaciones de medidores.

El último SE estimado fue la producción de sedimentos, el cual corresponde a una manera indirecta de valorar el control de la erosión hídrica. Aunque el servicio no fue valorado monetariamente, pero si se constituye en un insumo de priorización de áreas de intervención para PSA, y en un futuro podría complementarse con otras investigaciones que empleen métodos más directos, como los costos evitados, una vez identificados los principales beneficiarios (directos) de la reducción de sedimentos.

Es importante tener presente que los SE que provee una cuenca, si bien constituyen potenciales generadores de ingresos económicos para financiar el Plan de Manejo de la misma y por ende lograr su sostenibilidad, deben considerarse como uno más de los diferentes mecanismos de financiamiento en la gestión. La principal inversión la deben realizar los diferentes propietarios de tierras con sus decisiones de uso, a los que se debe buscar como influenciar, sensibilizar e incentivar.

I-14 Referencias bibliográfica de las secciones

- Aguilar, A; Wo, E. 2001 Manual de competencias ambientales municipales. CEDARENA, San José, CR. 110 p.
- Alpizar, F; Madrigal, R. 2007. Bienes y servicios ecosistémicos en América Latina y el Caribe: buenas práctica, mecanismo de financiamiento y rol del Estado. BID-CATIE, CR. 24 p.
- Alpizar, F; Mercado, L. 2006. Guía para el diagnóstico rápido de las condiciones mínimas requeridas para el desarrollo de esquemas de cobro y pago por servicios ambientales. Caso del recurso hídrico para consumo humano en el ámbito local. Centroamérica. PNUD. 31 p.
- Álvarez, V; Gallegos, NA. 2005. Análisis de redes sociales: medidas de centralidad. UCINET 6.85 y NETDRAW 1.48. Universidad Autónoma del Estado Mexicano-Universidad Autónoma de Chapingo: Centro de capacitación y evaluación para el desarrollo rural S.C. MX. 45 p.
- Alvarado, A; Warren, F. 2005. Variación de la densidad aparente en órdenes de suelos de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 29(1): 85-94.
- Alvarado, I., E. 2009. Estrategia para la implementación de un sistema de pago por servicios ambientales basado en el recurso hídrico y productos secundarios en el Parque Nacional La Tigra. AMITIGRA, Proyecto FORCUENCAS, Tegucigalpa Honduras.
- Aledr, D. and Silva, J.N. 2000. An empirical cohort model for management of Terra Firme forests in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* 130: 141-157.
- Ávila, G. 2000. Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas de café bajo sombra a pleno sol, sistemas silvopastoriles y pasturas a pleno sol. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. 99 p.
- Ardón, M; Barrantes, G. 2003. Experiencias de pagos por servicios ambientales de la Junta Administradora de Agua Potable y Disposición de Excretas (JAPOE) de Jesús de Otoro, Intibucá, Honduras. Tegucigalpa, HN. PASOLAC-CBM. 45 p.
- Asquith, N; Wunder, S. 2009. Pagos por servicios hídricos: la conservación de Bellagio. Fundación Natural Bolivia: Santa Cruz de la Sierra. 36 p.
- Astorga, Y. 2007. Recursos aguas superficiales y subterráneas con énfasis en las principales cuencas hidrográficas. Decimo tercer informe sobre el Estado de la Nación. San José, CR. 39 p.
- AyA-OPS. 2002. Agua potable y saneamiento de Costa Rica: análisis sectorial. Organización Panamericana de la salud. San José, CR. 416 p.
- AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado). 2010. Acueductos rurales; reglamento de ASADA (en línea). Consultado 14 nov. 2010. Disponible en <http://www.aya.go.cr/informacion/rectoria/>
- Bach, O. 2007. Agricultura e implicancias ambientales con énfasis en algunas cuencas hidrográficas (en línea). Consultado el 20 nov. 2010, disponible en: http://www.estadonacion.or.cr/Info2007/Ponencias/Armonia/Agricultura_implicaciones-
- Barboza, CG. sf. Caracterización de la cuenca del Río Jesús María. Presentación-MINAET-MAG.
- Barrantes, G; Vega, M. 2004. El servicio ambiental hídrico: aspectos biofísico y económico. Curso de capacitación, IPS. CR. 64 p.
- Barrantes, G; Vega, M. 2002. Evaluación del servicio ambiental hídrico y su aplicación al ajuste de tarifas, en la cuenca del Río Tempisque. Documento preparado para ASOTEMPISQUE. 102 p.
- Barrantes, G.1999. Estructura tarifaria hídrica ambientalmente ajustada: Internalización del valor de variables ambientales. Preparado para la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), CR. 58 p.
- Barrantes, G; Castro, E. 1999. Aportes de la biodiversidad silvestre de las áreas de conservación a la economía nacional. Documento preparado para el Instituto de Biodiversidad como Aportes de la Biodiversidad del SINAC a la economía nacional, Heredia, CR. p 12-35.
- Barrantes, R; Jiménez, R. 2007. Caracterización de la agrocadena de carne bovina. MAG-MIPRO, Pacífico Central, CR. 60 p.

- Barzev, R. 1999. Valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Universidad Centro Americana (UCA), Managua, NC. 100 p.
- Begón, M. 1997. Ecología: individuos, población, comunidades. Barcelona, EP. Ediciones Omega. 886 p.
- Brown, P; Cabarle, B; Livernash, R. 1997. Carbon counts: Estimating climate change mitigation in forestry projects. World Resources Institute, US. 25 p.
- Bustillo, RL. 2009. El régimen del pago por servicios ambientales en Costa Rica: un instrumento para la conservación del ambiente. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante, EP. 415 p.
- CADETI (Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras). 2006. Tercer informe de Costa Rica para la implementación de la convención de la UNCCD. San José, CR. 95 p.
- CADETI (Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras). 2004. Programa de Acción Nacional (PAN) de lucha contra la degradación de tierras. 1 ed. MINAET-CADETI. San José, CR. 119 p.
- CADETI (Comisión Asesora contra la Degradación de Tierras). 2004. Proyecto de Desarrollo de la Cuenca del Río Jesús María). Ing Agr. Alexis Vásquez. San José, CR. p 6-22.
- CADETI (Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras). 2002. Segundo informe de Costa Rica para la implementación de la convención de la UNCCD. San José, CR. 64 p.
- CADETI (Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras). 2000. Primer informe de Costa Rica para la implementación de la convención de la UNCCD. San José, CR. 42 p.
- Castillo, R. 1993. Geología de Costa Rica: una sinopsis. 2 ed. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, CR.309 p.
- Chomitz, K; Brenes y Constantino, L. 1998. Financing environmental services: the Costa Rica experience and its implications. Development research group and environmentally and socially sustainable development, Latin America and Caribbean Region. Banco Mundial: Washington, DC. Use commons. Journal of theoretical politics. Vol. 10. pp 347-383.
- Cortes, G. 2005. Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Separata del Curso. San José, CR. UCR. 15 p.
- Costanza, R., R. d'Arge. (1997). "The value of the world's ecosystem services and natural capital." Nature 387(6630): 253-260.
- Cubero, D. 2007. Plan de Manejo de la cuenca del Río Morote, cuenca del Río Jesús María y cuenca de los Ríos Guácima/lagarto. Preparación y revisión de planes de manejo en cuencas pilotos de importancia hídrica. San José, CR. FONAFIFO. 84 p.
- Custodio, G. 1998. Recarga a los acuíferos: aspectos generales sobre el proceso, la evolución y la incertidumbre. Boletín Geológico y Minero (109-4):13-29.
- Daily, G; Matson, P; Vitousek, P. 1997. Ecosystemas services supplied by soil. En Daily, G. Nature's services societal dependence on natural ecosystems. Washington D.C, US, Island Press. p 113-132.
- Di Luzio, M., Srinivasan, R., Arnold, J.G., Neitsch, S.L. 2002. Soil and Water Assessment Tool, User's Guide. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Temple, TX. 351 p.
- De Clerck, F and Le Coq, J. The value of biodiversity in agricultural landscapes. In: Rapidel, B. (2011). Ecosystem services from agriculture and agroforestry: measurement and payment. London; Washington, DC, Earthscan. 414 p.
- De Grot, RS; Wilson, MA; Buomans, RMJ. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics 41: 393-408.
- Dengo, G. 1960. Notas sobre geología de la parte central del litoral pacífico de Costa Rica. Inst. Geográfico Nacional, San José, CR. 63 p.
- Ecosystem Marketplace. 2010. Building bridges state of the voluntary carbon markets. Washington, US. 129 p.
- Eamus, D., R. Froend. (2006). "A functional methodology for determining the groundwater regime needed to maintain the health of groundwater-dependent vegetation." Australian Journal of Botany 54(2): 97-114.

- Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, CR. 320 p.
- EM (Evaluación Ecosistemas del Milenio). 2003. Ecosistemas y bienestar humano: marco para la evaluación (en líneas). US. Consultado el 9 nov. 2010, disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf>.
- Fallas, J. 2006. Desarrollo de metodología para identificar zonas críticas dentro de las cuencas de importancia hídrica y de los usos de tierra compatibles con los objetivos de la Ley de Aguas. FONAFIFO. San José, CR. p 5-18.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. Estado mundial de la agricultura y la alimentación. Pago a los agricultores por servicios ambientales. Roma, IT. FAO. 255 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. Roma, IT, FAO. 154 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2002. Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Roma, IT, FAO. 61 p.
- Faustino, J. 2006a. Manejo de Cuencas II. Documento base. Turrialba, CR. CATIE. 218 p.
- Faustino, J. 2006b. Notas de clase para el curso identificación, evaluación y manejo de zonas de recarga hídrica. San Salvador, SV. CATIE. 113 p.
- Ficher, R. 1981. El desarrollo paleogeográfico del Mioceno de Costa Rica. An II congreso Latinoamericano: Paleontología II, Porto Alegre. p 562-579.
- Freibauer, A. 2009. Soluciones concretas para evitar la pérdida de carbono. Medio ambiente para los Europeos. LU, Dirección General de Medio Ambiente. 34 (8). 16 p.
- Fundación Neotrópica. 1998 Mapas de capacidad de uso del suelo. Fundación Geotrópica, San José, CR.
- Geilfus, F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. San José, CR. IICA/GTZ. 208 p.
- Gobierno de Costa Rica. 1997. Ley Forestal y su reglamento. II Edición. Investigaciones jurídicas. San José, CR. p 3-12.
- Gómez, J.P. 2005. Análisis de disponibilidad del recurso hídrico para el uso domiciliario en el cantón de Orotina y propuesta de una guía para un plan de gestión. ICOTEC, Escuela de Ingeniería en Construcción. 69 p.
- Gobi, J. 2008. Ganadería sostenible y pago por servicios ambientales: experiencias del proyecto GEF Silvopastoril
- Grupo Katoomba. 2007. Un manual introductorio para evaluar y desarrollar pagos por servicios ambientales (en líneas). Consultado el 6 dic. 2010, disponible en: <http://147.202.71.177/~katoomba/documents/publications/Iniciando%20con%20SA%20GS%20Span%20Oct%2007.pdf>.
- Huerta, G. 2008. Diagnóstico de condiciones mínimas y validación de una guía para el desarrollo de esquema de PSEH en las microcuencas de los Ríos Reventado y Parrita Chiquito-Salado, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR. 92 p.
- Huerta, G. 2008a. Condiciones actuales para el desarrollo de un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos en la microcuenca del Río Parrita Chiquito-Salado, San Marcos de Tarrazú, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR. CATIE.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2000. Land use, land-use change, and forestry special report (en línea). Consultado 16 de nov. 2009. Disponible en <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/srl-en.pdf>
- Ibrahim, M. Chacón, M. Cuartas, C. Naranjo, C. Ponce, G. Vega, P., Casasola, F. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Revista Agroforestería de las Américas. 45: 27-36.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2001. XI Censo Nacional de Población y V de Vivienda, Resultados Generales 2000. San José, CR.

- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2003. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples. San José, CR.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2007. Encuesta de hogares de propósitos múltiples. Imprenta Nacional, San José, CR. p 4-16.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2007. Estadísticas vitales. Imprenta Nacional, San José, CR. 116 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2002. IX Censo Nacional de Población: Características sociales y demográficas. Instituto Nacional de Estadística y Censo. 9na ed. San José, CR. INEC. 330 p.
- Jiménez, F. 2007. Introducción al Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. Turrialba, CR. CATIE. 29 p.
- Jiménez, F; Faustino, J; Campos, J. 2006. Bases conceptuales de la cogestión adaptativa de cuencas hidrográficas. Turrialba, CR. CATIE ASDI. 20 p.
- Junker, M. 2005. Método RAS para determinar la recarga de agua subterránea. SV. FORGAES.40p.
- Khülmann, B 1995. Los Hogares Costarricenses 1988, 1990 y 1992. San José, CR. 55 p.
- Llanderal, T. 2006. Monitoreo de carbono en suelos. Curso internacional "Herramientas para el monitoreo del secuestro de carbono en sistemas de uso de la tierra". Turrialba, CR, CATIE. 47 p.
- López, A. 2002. Conflictos y cooperación ambiental en cuencas internacionales centroamericanas: repesando la soberanía nacional. San José, CR. FUNPADEM. 192 p.
- Madrigal, GR. 1970. Geología del mapa básico de Barranca, Costa Rica. Información técnica, Notas Geología; Dirección de Geología, Minas y Petróleo. Centroamérica, año IX (37), Mapa geológico, San José, CR. 59 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2007. Caracterización agrocadena de mango: Estudio de zonificación Pacífico Central. 54 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2007. Caracterización agrocadena del café.: Estudio de zonificación Pacífico Central. 54 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2007. Caracterización agrocadena de la carne bovina.: Estudio de zonificación Pacífico Central. 54 p.
- Martínez, M. 2004. Experiencia de pago por servicios ambientales (PSA) de la Junta Municipal de Agua, municipio de Campamento. Olancho, HN. PSALOC-INTERCOOPERATION-COSUDE. 7 p.
- Mayrand, K; Paquín, M. 2004. Pago por servicios ambientales: estudio y evaluación de esquemas vigentes. Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Unisfera Internacional Centre. Montreal, CA. UNISFERA. 65 p.
- MINAET (Ministerio del Ambiente y Energía). 2006. Tercer informe nacional para el cumplimiento de la convención de lucha contra la desertificación y la sequía (UNCCD). San José, CR. 95 p.
- Medina, C. S/F. Cuantificación del carbono almacenado en suelo de café (*Coffea arabica L.*) con sombra en la hacienda Santa Maura, Jinotega, Nicaragua. UNA. 26 p.
- Mora, D; Feoli, H. 2007. Programa nacional de mejoramiento y sostenibilidad de la calidad del servicio de agua potable 2007-2015. San José, CR. AyA. 102 p.
- Murray, B. R., G. C. Hose. (2006). "Valuation of groundwater-dependent ecosystems: a functional methodology incorporating ecosystem services." *Australian Journal of Botany* 54(2): 221-229.
- Neitsch S.L., J.G. Arnold, J.R. Kiniry, and J.R. Williams. 2001. Soil and Water Assessment Tool User's Manual, Version 2000. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Temple, TX. 472 p.
- Neitsch S.L., J.G. Arnold, J.R. Kiniry, and J.R. Williams. 2002. Soil and Water Assessment Tool Theoretical Documentation, Version 2000. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Temple, TX. 506 p.
- Ortiz, ME. 2003. Costa Rica: una experiencia de manejo ambiental innovadora. PNUD, Feria de Soluciones Ambientales: Experiencia de Costa Rica. Instituto Tecnológico, CR. 67 p.

- Pagiola, S y Platais, G. 2002. Payments for environmental services. World Bank, Washington, DC. Environment Strategy No. 3. P 2-11.
- PASOLAC (2005). Guía técnica para conservación de suelos y aguas. Tercera Edición, Managua, Nicaragua
- Pérez, CJ; Barzev, R; Herlant, P; Aburto, E; Rojas, L; Rodriguez, R. 2002. Pagos por servicios ambientales: conceptos, principios y su realización a nivel municipal. PASOLAC de América Central, Corredor Biológico Mesoamericano. 2^{da} ed. Managua, NC. 72 p. I 1-1.1- IV 12-1.87.
- ProDUS (Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible). 2007. Plan regulador cantonal Orotina. Diagnóstico ProDUS-UCR. Tomo 1. San José, CR.
- Macdonald, D. F, et al. 1920. Informe final de geológico y geográfico de Costa Rica. Rev. De Costa Rica, año 2: 28-32, 50-57, 106-11, 123-125, 139-148. San José (reproducido de la Gaceta Oficial, junio, 1979).
- Madrigal, G. R. 1970. Geología del mapa básico de Barranca, Costa Rica. Inf. Tec. Y Notas Geol., Direc. Geol. Minas y Petróleos. San José, CR. 23 p.
- MIDEPLAN. 2010. Plan Estratégico municipal del cantón de Orotina 2011-2015. Proyecto de “Fortalecimiento de las Capacidades Municipales para la Planificación del Desarrollo Humano Local de Costa Rica”. Acuerdo de Contribución N° FOMUDE-CONV-UN-001-2008. 187 p.
- MIDEPLAN. 2010. Plan Estratégico municipal del cantón de Esparza 2011-2015. Proyecto de “Fortalecimiento de las Capacidades Municipales para la Planificación del Desarrollo Humano Local de Costa Rica”. Acuerdo de Contribución N° FOMUDE-CONV-UN-001-2008. 187 p.
- MIDEPLAN. 2010. Plan Estratégico municipal del cantón de San Mateo 2011-2015. Proyecto de “Fortalecimiento de las Capacidades Municipales para la Planificación del Desarrollo Humano Local de Costa Rica”. Acuerdo de Contribución N° FOMUDE-CONV-UN-001-2008. 187 p.
- Retamal, R; Madrigal, R; Alpizar, F; Jiménez, F. 2008. Metodología para valorar la oferta de servicios ecosistémicos asociados al agua de consumo humano, Copan Ruinas, Honduras. Informe técnico / CATIE; No. 362. Turrialba, CR: CATIE. 53 p.
- Reuben, S. 1996. Características familiares de los hogares costarricenses. Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad de Costa Rica, serie CONTRIBUCIONES, n°28. P 12-25.
- Rodríguez, C. 2002. Desarrollo del sistema de pagos de servicios ambientales en Costa Rica. CATIE. CR. 25 p.
- Rodríguez, JM. 2002. Los servicios ambientales del bosque: el ejemplo de Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana N° 37. 47-53.
- Rügnitz, M; Chacón, M; Porro, R. 2009. Guía para la determinación de carbono en pequeñas propiedades rurales. 1. ed. Lima, PE, Centro Mundial Agroforestal (ICRAF)/ Consorcio Iniciativa Amazónica (IA). 79 p.
- Sánchez, R. 2009. Caracterización de la Región Pacífico Central. AyA, Dirección de planificación. 83 p.
- Sánchez, V. 2003. Gestión ambiental participativa de microcuencas: fundamentos y aplicaciones; en caso de la Quebrada Salitral, Costa Rica. Heredia, CR. EUNA. 289 p.
- Salgado, J. 2010. Fijación de carbono en biomasa aérea y rentabilidad financiera de sistemas agroforestales con café en Turrialba, Costa Rica y Masatepe, Nicaragua. Tesis M. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 126 p.
- Schosinsky, G. 2006. Calculo de la recarga potencial de acuíferos mediante un balance hídrico de suelos. Revista Geologica de America Central. Escuela Centroamericana de Geología. Numeros 34-35.
- Universidad de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica 13-30 p.
- Schosinsky, G; Losilla, M. 2000. Modelo analítico para determinar la infiltración con base en la lluvia mensual. Revista Geológica de América Central. Escuela Centroamericana de Geología. Universidad de Costa Rica. 23: 43-55.
- Swallow, B; Leimona, B; Yatich, T; Velarde, SJ; Puttaswamaiah, S. 2007. The conditions for effective mechanisms of compensation and rewards for environmental services (en líneas). Consultado el 7 dic. 2010, disponible en: <http://www.worldagroforestry.org/downloads/publications/PDFs/WP14958.PDF>

- TRAGSA; TRAGSATEC; Ministerio del Medio Ambiente. 1998. Restauración hidrológica forestal de cuencas y control de la erosión. Madrid, Mundi prensa, ES. 945 p.
- Tognetti, S; Mendoza, G; Aylward, B; Sounthgate, D; Garcia, L. 2004. A Knowledge and Assessment Guide to Support the Development of Payment Arrangements for Watershed Ecosystem Services. Washington. EEUU. BM. 87 p.
- Ulate, A.Q; Chaves, G.S; Maroto, M.A. 2009. Costa Rica: índice de competitividad cantonal. PROCOMER. Observatorio del desarrollo, Universidad de Costa Rica, San José, CR. p 10-22.
- UNCCD. 2006. Tercer informe nacional para el cumplimiento de la convención de lucha contra la desertificación y la sequia. MINAET, San José, CR. 95 p.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura). 2006. El agua, una responsabilidad compartida. Segundo informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. París, FR. UNESCO. 587 p.
- USAID. 2004. Identificación de los actores claves para el manejo integrado de las subcuencas de los Ríos Los Hules, Tinajones y Caño Quebrado. 1 ed. USAID No. LAG-00-01-00005-00. Panamá. 81 p.
- Vásquez, A. 1989. Cartografía y clasificación de suelos de Costa Rica: 1:200.000. Proyecto GCP/COS/009/ITA/MAG/FAO. MAG. San José, CR. p 3-19.
- Villón, M. 2004. Hidrología. Cartago, CR. ITCR. 475 p.
- Wunder, S. 2005. Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales. Traducción del texto original en inglés "Payments for Environmental services: Some nuts and volts", CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor Barat 16680, Indonesia. 24 p.

Anexo

Anexo 1. Costos de los programas y proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María

Programas	Proyectos	Costo (US\$)	Costo (US\$)
Fortalecimiento de Capacidades Organizacionales	1. Fortalecimiento institucional y organizacional	20 instituciones, 2.000 US\$/institución/año, 5 años	200.000
	2. Capacitación para la gestión de los residuos sólidos y líquidos	2 cursos y 6 talleres, US\$ 3.000/evento	25.000
	3. Gestión y organización local con equidad de género	20 organizaciones, a 2.000 US\$/organización/año, 3 años	120.000
	4. Capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos	2 cursos y 4 talleres, US\$ 4.000/evento	24.000
	5. Capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente	4 cursos, US\$ 4.000/evento	16.000
	6. Capacitación en el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico	4 cursos y 6 talleres, US\$ 4.000/evento	40.000
Total			425.000
Desarrollo Agropecuario y Forestal	1. Sistemas silvopastoriles y agroforestales	1000 ha a US\$ 500/ha	500.000
	2. Mejoramiento genético del hato ganadero	1000 ha a US\$ 500/ha	500.000
	3. Manejo y conservación de suelos y agua	900 productores, US\$ 1.500/prod.	1.350.000
	4. Fomento de la agroindustria y cadenas de valor	10 organizaciones a US\$ 50.000/org.	500.000
	5. Mejoramiento del sistema productivo de café	100 productores, a US\$ 2.000/productor	200.000
	6. Diversificación agropecuaria en pequeñas fincas con prácticas amigables al ambiente	200 familias a US\$ 2.000/familia	400.000
	7. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales	500 ha a US\$ 1.200/ha	600.000
	8. Fomento del eco y agro turismo	400 familias x US\$ 1.000	400.000
Total			4.450.000
Conservación de los Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos	1. Fomento al pago por servicios ecosistémicos	1000 ha, a US\$ 500/ha	500.000
	2. Protección del bosque ribereño	100 ha, a US\$ 1.200/ha	120.000
	3. Reforestación y manejo para la conservación y restauración ecológica	200 ha, a US\$ 1.200/ha	240.000
	4. Restauración de suelos degradados	200 ha, a US\$ 3.000/ha)	600.000
	5. Rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones	Estudios: US\$ 50.000 obras/medidas: US\$ 750.000	800.000
	6. Manejo de áreas protegidas	Estudios: US\$ 50.000 obras/medidas: US\$ 450.000	500.000
Total			2.760.000
Gestión y Manejo de los Recursos Hídricos	1. Protección de fuentes de agua	200 ha a US\$ 800/ha	160.000
	2. Manejo integral de las zonas de recarga hídrica	500 ha a US\$ 800/ha	400.000
	3. Mejora en el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de las ASADAS	30 ASADAS a US\$ 10.000/ASADAS	300.000
	4. Gestión para el mejoramiento de la calidad del agua	30 instituciones/organizaciones, US\$ 7.000/institución	210.000
	5. Gestión del agua subterránea	30 instituciones/organizaciones, a US\$ 5.000/institución)	150.000
Total Programa 4			1.220.000
Total Plan de Manejo			8.855.000

Anexo 2. Fichas de costos de proyectos para los cuatro programas

PROGRAMA 1	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 1	Reuniones y talleres de planificación y gestión	3.000	20	60.000
	Aportes a UGA	10.000	12	120.000
	Materiales	2.000	5	10.000
	Servicios	2.000	5	10.000
Total				200.000
PROGRAMA 1	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total US\$)
Proyecto 2	Reunión de organización	150	8	1.400
	Evento de capacitación	1.200	8	9.600
	Materiales	500	8	4.000
	Servicios (capacitador)	2.000	5	10.000
Total				25.000
PROGRAMA 1	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 3	Identificación y coordinación	5.000	1	5.000
	Promoción	2.000	3	6.000
	Talleres	2.000	12	24.000
	Capacitación	1.300	6	7.800
	Materiales	2.000	6	12.000
	Servicios (4 cursos por año)	5.000	12	60.000
	Sistematización	5.000	1	5.200
Total				120.000
PROGRAMA 1	Rubros de gastos	Costo unitario US\$)	Número de unidades	Costo Total US\$)
Proyecto 4	Reunión de organización	200	6	1.200
	Evento de capacitación	1.200	6	7.200
	Materiales	600	6	3.600
	Servicios (capacitador)	2.000	6	12.000
Total				24.000
PROGRAMA 1	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 5	Reunión de organización	200	4	800
	Evento de capacitación	1.200	4	4.800
	Materiales	600	4	2.400
	Servicios (capacitador)	2.000	4	8.000
Total				16.000
PROGRAMA 1	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 6	Reunión de organización	200	10	2.000

	Evento de capacitación	1.200	10	12.000
	Materiales	600	10	6.000
	Servicios (capacitador)	2.000	10	20.000
Total				40.000
PROGRAMA 2	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 1	Organización	200	10	2.000
	Evento de capacitación	300	10	3.000
	Sistemas establecidos	440	1.000	440.000
	Mantenimiento	55	1.000	55.000
Total				500.000
PROGRAMA 2	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 2	Organización	200	20	4.000
	Evento de capacitación	300	20	6.000
	Adquisición de animales	200	1.400	280.000
	Mejoramiento de pastos	200	1.000	200.000
	Materiales	10	2.000	10.000
Total				500.000
PROGRAMA 2	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 3	Organización	200	900	18.000
	Eventos de capacitación	300	900	27.000
	Materiales	300	900	270.000
	Construcción	100	900	900.000
	Mantenimiento	150	900	135.000
Total				1.350.000
PROGRAMA 2	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 4	Estudios	20.000	10	200.000
	Capacitación	10.000	5	50.000
	Capital semilla	25.000	10	250.000
Total				500.000
PROGRAMA 2	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 5	Capacitación	800	50	40.000
	Plantación	2.000	50	100.000
	Sistema Agroforestal	400	50	20.000
	Conservación de suelos	400	50	20.000
	Materiales	400	50	20.000
Total				200.000
PROGRAMA 2	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 6	Capacitación	200	200	40.000
	Materiales	1.400	200	280.000

	Mantenimiento	200	200	40.000
	Intercambio de experiencias	200	200	40.000
Total				400.000
PROGRAMA 2	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 7	Capacitación	300	30	90.000
	Plantaciones	1.000	500	500.000
	Mantenimiento	200	500	10.000
Total				600.000
PROGRAMA 2	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 8	Capacitación	1.000	400	40.000
	Fondo ambiental	6.000	400	240.000
	Gestión	15.000	80	120.000
Total				400.000

PROGRAMA 3	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 1	Reconocimiento	400.000	1.000	400.000
	Capacitación a 10 organizaciones	10.000	10	10.000
	Apoyo a organizaciones	90.000	10	90.000
Total				500.000
PROGRAMA 3	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 2	Plantaciones	1.000	100	100.000
	Capacitación	5.000	2	10.000
	Mantenimiento	100	100	10.000
Total				120.000
PROGRAMA 3	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 3	Plantaciones	1.000	200	200.000
	Capacitación	5.000	4	20.000
	Mantenimiento	100	200	20.000
Total				240.000
PROGRAMA 3	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 4	Capacitación	10.000	20	20.000
	Prácticas de conservación	600	200	120.000
	Obras mecánicas	500	200	100.000
	Manejo de suelos	500	200	100.000
	Plantaciones	1.000	200	200.000
	Mantenimiento	300	200	60.000
Total				600.000
PROGRAMA 3	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)
Proyecto 5	Estudios	50.000	1	50.000
	Obras	600.000	1	600.000
	Medidas	100.000	1	100.000
	Capacitación	5.000	10	50.000

				Total	800.000,00
PROGRAMA 3	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)	
Proyecto 6	Estudios	50.000	1	50.000	
	Obras	100.000	1	100.000	
	Medidas	300.000	1	300.000	
	Capacitación	5.000	10	50.000	
				Total	500.000

PROGRAMA 4	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)	
Proyecto 1	Capacitación	5.000	20	10.000	
	Protección	60.000	200	120.000	
	Mantenimiento	15.000	200	30.000	
				Total	160.000

PROGRAMA 4	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)	
Proyecto 2	Capacitación	5.000	20	10.000	
	Protección (demarcación)	600	500	30.000	
	Manejo (prácticas)	60.000	500	300.000	
	Monitoreo	12.000	500	60.000	
				Total	400.000

PROGRAMA 4	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)	
Proyecto 3	Evaluación	2.000	30	60.000	
	Prácticas	6.000	30	180.000	
	Capacitación	2.000	30	60.000	
				Total	300.000

PROGRAMA 4	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)	
Proyecto 4	Capacitación	2.000	30	60.000	
	Materiales	1.000	30	30.000	
	Monitoreo	4.000	30	120.000	
				Total	210.000,00

PROGRAMA 4	Rubros de gastos	Costo unitario (US\$)	Número de unidades	Costo Total (US\$)	
Proyecto 5	Estudios	100.000	1	100.000	
	Capacitación	5.000	6	30.000	
	Gestión	20.000	1	20.000	
				Total	150.000

Anexo 3. Factibilidad económica y financiera

La factibilidad económica y financiera del Plan de Manejo de la cuenca se analiza con base en los costos y beneficios que han sido estimados para los diferentes programas y proyectos contemplados en el Plan.

El análisis financiero se aplicó a los proyectos que generan bienes y servicios que se comercializan en el mercado. En el caso del Plan de Manejo, el análisis financiero es aplicable a los proyectos del Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal, que son los que generan bienes y servicios que se comercializan actualmente en los mercados (sección 1-7.2). En cambio el análisis económico, considera los costos y beneficios que generan los proyectos para la sociedad en general (a nivel local, nacional y global), incluyendo los bienes y servicios que no se venden en los mercados, pero que representan beneficios reconocidos por la sociedad. Estos bienes y servicios no tienen un precio de mercado establecido y por tanto su valor se estima en función del beneficio que producen para la sociedad (comunidades locales y población en general). Este valor se determina a través de diferentes métodos de valoración económica (como: valoración contingente, valoración hedónica, costos de viaje y otros). En el caso específico del Plan de Manejo, este análisis aplica a los proyectos de los otros tres programas destinados a inversiones de índole social y ambiental.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores se analizan tres aspectos importantes: el cronograma de inversiones del Plan de manejo global, la factibilidad financiera del programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal y la factibilidad económica de los otros programas del Plan de manejo.

a. Cronograma de inversiones del Plan de Manejo

Las inversiones totales del Plan de Manejo corresponden al costo de los proyectos de los cuatro programas propuestos, más los costos de la Unidad Coordinadora. Estas inversiones han sido asignadas conforme a la distribución temporal para la ejecución de los proyectos (sección 1-10.4), en el plazo total de ejecución del Plan de Manejo (15 años), como se muestra en el cronograma de inversiones (Tabla 1) del presente anexo.

Esta inversión alcanza la suma total de US\$ 11.511.500 en los 15 años, iniciando con una inversión de US\$ 278.720 en el año 1, que se va incrementando en los años siguientes hasta alcanzar en el año 4 la suma de US\$ 1.591.200 que representa la inversión anual máxima; posteriormente empieza a descender paulatinamente hasta los años 14 y 15, donde la inversión desciende a US\$ 171.600/año.

Tabla 1. Cronograma de inversiones del Plan de Manejo de la cuenca del Río Jesús María (años 1 - 15 en US\$)

Programas/Proyectos	Dólares (US\$) por período de ejecución del Plan de Manejo														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Programa 1. Fortalecimiento de Capacidades Organizacionales															
1. Fortalecimiento institucional y organizacional	50000	50000	40000	30000	30000										
2. Capacitación para la gestión de los residuos sólidos y líquidos		12500	12500												
3. Gestión y organización local con equidad de género		40000	40000	40000											
4. Capacitación en formulación, evaluación y gestión de proyectos		12000	12000												
5. Capacitación sobre el marco jurídico relacionado con el ambiente	8000	8000													
6. Capacitación en uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico		20000	20000												
Programa 2. Desarrollo Agropecuario y Forestal															
1. Sistemas silvopastoriles y agroforestales		70000	70000	70000	50000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000		
2. Mejoramiento genético del hato ganadero				100000	150000	100000	100000	50000							
3. Manejo y conservación de suelos y agua		150000	150000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	50000	50000	50000
4. Fomento de la agroindustria y cadenas de valor				250000	250000										
5. Mejoramiento del sistema productivo de café			20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000			
6. Diversificación agropecuaria en pequeñas fincas con prácticas amigables al ambiente			100000	50000	50000	50000	50000	50000	50000						
7. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales		50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000		
8. Fomento del eco y agro turismo			80000	80000	80000	80000	80000								
Programa 3. Conservación de los Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos															
1. Fomento al pago por servicios ecosistémicos	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000					
2. Protección del bosque ribereño		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	5000	5000	5000	5000
3. Reforestación y manejo para la conservación y restauración ecológica		20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	10000	10000	10000	10000
4. Restauración de suelos degradados				100000	100000	100000	50000	50000	50000	50000	50000	25000	25000		
5. Rehabilitación y protección de áreas vulnerables a inundaciones			100000	100000	100000	100000	90000	80000	80000	50000	50000	50000			
6. Manejo de áreas protegidas				50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000		
Programa 4. Gestión y Manejo de los Recursos Hídricos															
1. Protección de fuentes de agua			20000	20000	20000	20000	20000	20000	10000	10000	10000	10000			
2. Manejo integral de las zonas de recarga hídrica			50000	50000	50000	50000	50000	30000	30000	30000	30000	30000			
3. Mejora en el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de las ASADAS			70000	70000	70000	50000	40000								
4. Gestión para el mejoramiento de la calidad del agua			50000	50000	40000	40000	30000								
5. Gestión del agua subterránea			40000	40000	30000	30000	10000								
Subtotal programas y proyectos	108000	492500	1004500	1350000	1320000	950000	850000	610000	550000	470000	420000	380000	220000	65000	65000
Unidad Coordinadora/ Ejecutora															
Comité coordinador	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	75000	75000	75000	75000	75000	40000	40000	33250
Monitoreo y evaluación	40000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	65500
Imprevistos (4%)	10720	26900	47380	61200	60000	45200	41200	29800	27400	24200	22200	20600	12800	6600	6550
Subtotal Unidad C/E	170720	206900	227380	241200	240000	225200	221200	164800	162400	159200	157200	155600	112800	106600	105300
Total Plan de Manejo	278720	699400	1231880	1591200	1560000	1175200	1071200	774800	712400	629200	577200	535600	332800	171600	170300

b. Factibilidad financiera del Programa de Desarrollo Agropecuario y Forestal

El análisis se basó en el cálculo de los indicadores financieros más reconocidos en la literatura del análisis financiero de proyectos, como son: el Valor Actual Neto (VAN), la relación Beneficio/Costo (B/C), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Esperado de la Tierra (VET). La tasa real de descuento para el análisis se calculó a partir de la tasa nominal (tasa básica pasiva) y la tasa de inflación, aplicando la fórmula: $Tasa\ real = [(1 + tasa\ nominal) / (1 + tasa\ de\ inflación)] - 1$. En la situación económica actual se consideró una tasa nominal del 7.35% y una tasa de inflación del 4.56%, con base en la información reportada por el Banco Central de Costa Rica (junio 2011), lo que da como resultado una tasa real de descuento calculada en 2.67%. Con esta referencia, el análisis se realizó utilizando tasas de descuento del 2, 5, 10 y 15%, para evaluar la sensibilidad de las inversiones del programa en ese rango de tasas. Los resultados del análisis financiero se muestran en la tabla 12 de la sección I-7.1 del Plan de Manejo.

c. Factibilidad económica del Plan de manejo

El análisis de factibilidad económica agrega la valoración de los bienes y servicios de “no mercado” que representan beneficios importantes para la sociedad, y que se generan principalmente en los proyectos de los otros programas del Plan de manejo, como son el programa de Conservación de los Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos y el programa de Gestión y Manejo de los Recursos Hídricos.

Al respecto, es importante destacar que en este estudio no se ha realizado una evaluación económica exhaustiva, que considere todos los bienes y servicios que se producen en la cuenca y que generan beneficios importantes para la sociedad (aunque no se vendan actualmente). Sin embargo se hacen notar los resultados de varias estimaciones realizadas para determinar el valor monetario de la contribución que hacen diferentes ecosistemas presentes en la cuenca. Entre estas valoraciones se destacan:

- ↴ El valor estimado del carbono almacenado en diversos usos de suelo en la cuenca del Río Jesús María sobrepasa los 36 millones de dólares (Tabla 39).
- ↴ El Canon de aprovechamiento de agua en la cuenca puede generar más de US\$ 54 mil dólares anuales (Tabla 40).
- ↴ El valor global de los servicios ecosistémicos provistos por los ecosistemas representados en la cuenca se estiman en más de 25 millones de dólares (Tabla 43).

Estas estimaciones son importantes para resaltar la factibilidad económica del Plan de Manejo de la cuenca, que como se ha mencionado antes tiene un costo total que no supera los 12 millones de dólares, distribuidos en los 15 años de ejecución prevista.

Anexo 4. Guía de diagnóstico rápido de las condiciones mínimas para implementación de PSEH en la cuenca del Río Jesús María

Componente Criterio Indicador	Verificador	Calificación (0, 1, 2 o 3)	%	Pasos a seguir	Comentarios
1. Condiciones de oferta de SEH		COfe = 2,43	81		
1.1 Identificación de la externalidad del SEH específico *1.1.1 SEH específico valorado como escaso ¿La sociedad identifica claramente el SEH específico (externalidad: calidad, cantidad y/o flujo regular) de importancia en la cuenca? 0 = no se identifica un SEH de relevancia en la cuenca o es abundante y poco valorado. 1 = la sociedad identifica como poco relevante o importante el SEH específico. 1 = algunos problemas de escasez del agua está siendo revertida favorablemente. 2 = la sociedad identifica el SEH específico, pero no es de mayor prioridad su atención en estos momentos. 3 = identifican el SEH específico, es escaso y valorada por la sociedad.	2			Si la calificación es “0”, es aconsejable implementar un programa de educación ambiental. Si califica “3”, es necesario realizar un estudio biofísico de oferta y valoración económica de los SEH.	Esta información permite conocer el SEH específico, sus escases, su externalidad y el nivel de valor asignado por la sociedad.
1.2 Practicas de manejo del suelo que influyen en la disponibilidad del agua 1.2.1 Estado de las áreas de protección y recarga de acuíferos en la cuenca ¿Las áreas de protección ribereña y zonas de recargas acuíferos están siendo protegidos y manejados apropiadamente de acuerdo a su capacidad de uso del suelo y prestación de SEH? 1 = existe significativas áreas de protección y zonas de recarga que no se evidencia su vulnerabilidad. 2 = existen áreas de protección y zonas de recarga con factores de presión de uso y se avistan algunos problemas de deslizamientos. 3 = las áreas de protección y zonas de recarga están siendo cada vez más vulnerables por actividades humanas, riesgos naturales de deslizamiento y arrastre de sedimentos que está afectando a la cuenca. 3 = se protegen y manejan las áreas prioritarias de protección y zonas de recarga del acuífero.	3			Elaboración de un estudio de zonificación de las áreas prioritarias de recarga de acuíferos, de protección y zonas de la influencia en la cuenca, que deberán estar contempladas en el Plan de Manejo de la cuenca relevante para la provisión de SEH, enfatizando la importancia del uso del suelo, la cual sea consistente con su vocación o capacidad de uso.	Esta información permite analizar un diagnóstico adecuado de la problemática de las áreas de protección y recarga de acuíferos.
1.2.2 Actividades productivas agropecuarias y forestales con buenas prácticas ¿La producción agrícola, ganadera y forestal actual son adecuadas de acuerdo a la pendiente del suelo, capacidad de uso y con buenas prácticas? 1 = realizan uso apropiado del suelo con escaso conflicto de uso y tienen buena cobertura. 2 = realizan uso poco apropiado del suelo con menor de 20% de conflictos de uso y con cobertura moderadamente apropiado. 3 = realizan uso intensivo del suelo con mayor de 20% de conflictos de uso, la cobertura del suelo no es apropiada y deben emplearse mejoras prácticas agrícolas, ganaderas y forestales.	3			Si la calificación es “3”, es aconsejable la elaboración de un Plan de Manejo del área de la cuenca relevante para la provisión de SEH, enfatizando la importancia del uso del suelo, la cual sea consistente con su vocación. Identificar y promover las buenas prácticas agrícolas validadas por los productores locales.	Esta información permite analizar un diagnóstico adecuado de la problemática de los conflictos de uso del suelo y de las malas prácticas agropecuaria y forestales.
1.2.3 Uso apropiado de agroquímicos ¿Cuál es el tipo y frecuencia de aplicación de agroquímicos en las actividades agropecuarias y forestales? 1 = uso de agroquímicos insignificante y de manera apropiada. 2 = uso conveniente y moderado de agroquímicos.	3			Elaboración de un Plan de Manejo del área de la cuenca relevante para la provisión de SEH, enfatizando la importancia del uso apropiado o de reducir el uso de agroquímicos que	Esta información permite analizar un diagnóstico adecuado de la problemática del uso de agroquímicos y los riesgos en la contaminación de los cuerpos de aguas y acuíferos.

<p>3 = uso intensivo e inapropiado de agroquímicos con riesgo de contaminar o están contaminando las aguas superficiales y subterráneas. 3 = existen prácticas agroecológicas con uso intensivo de abonos orgánicos.</p>			<p>puedan afectar las aguas superficiales y los acuíferos. Identificar y promover las prácticas agropecuarias y forestales amigables con el ambiente.</p>	
<p>1.2.4 Erosión de los suelos y arrastre de sedimentos ¿Cómo describe usted el estado de erosión del suelo y la carga y suspensión de sedimentos en los cuerpos de agua? 1 = suelos con erosión imperceptible y no existen cargas y suspensión de sedimentos en el agua. 2 = suelos en procesos de erosión de baja a moderada y se observan escasas cargas y suspensión de sedimentos en los cuerpos de agua. 3 = suelos en procesos de erosión de moderado a severo y se observan altas cargas y suspensión de sedimentos en los cuerpos de agua.</p>	3		<p>Elaboración de un Plan de Manejo del área de la cuenca relevante para la provisión de SEH, enfatizando la importancia de implementar prácticas de conservación de suelos, manejo de cárcavas, estabilización de deslizamiento y técnicas de labranza cero.</p>	<p>Esta información permite analizar un diagnóstico adecuado de la problemática, particularmente en casos donde el agua para consumo humano se toma de fuentes superficiales, existen sistemas de riego tecnificado y represamiento para uso diversos.</p>
<p>1.2.5 Expansión urbana, infraestructura vial y minería ¿Cómo afecta la expansión urbana, las redes viales y actividades mineras en el uso del suelo y la disponibilidad de agua en la cuenca? 1 = no existen conflictos con el uso del suelo y son mínimos los impactos negativos en la calidad y cantidad de agua en la cuenca. 2 = existen algunos conflictos de uso del suelo y sus impactos negativos sobre el agua se observan en casos aislados. 3 = existen conflictos de uso de suelo y sus impactos negativos sobre el agua son causas de conflictos socio ambientales.</p>	3		<p>Elaboración del plan de ordenamiento territorial (OT), el Plan de Manejo de la cuenca y emitir normas que regulen o restrinjan el uso del suelo en zonas críticas de protección y recarga de acuíferos. Formulación y gestión de un programa de rehabilitación y mantenimiento de la red vial. Exigir el cumplimiento de los estudios de impacto ambiental (EIA) y/o adecuación ambiental de las empresas mineras.</p>	<p>El nivel de cumplimiento del POT, del manejo de cuenca y EIA es indicativo del nivel de compromiso de las empresas y de la localidad con el manejo de los recursos naturales.</p>
<p>1.3 Inventario y diagnóstico del uso de cuerpos de agua *1.3.1 Balance hídrico ¿Existe un problema de déficit en la cantidad de agua? 1 = la oferta hídrica excede a la suma de la demanda hídrica biofísica y la demanda hídrica humana. 2 = la oferta hídrica es suficiente para cubrir la demanda hídrica biofísica y la demanda hídrica humana. 3 = la oferta hídrica no es suficiente para cubrir la demanda hídrica biofísica y la demanda hídrica humana, en especial en época seca.</p>	3		<p>Proponer un Plan de Manejo de las áreas críticas de la cuenca diseñado para solucionar el problema de escasez de agua (en el caso de que ésta sea la prioridad). Implementar un sistema de monitoreo biofísico para el balance hídrico en la cuenca.</p>	<p>Este indicador es fundamental para determinar si el problema de escasez de agua es causada por malas prácticas en la cuenca, por conflictos de usos del agua o simplemente por un crecimiento poblacional mas allá de la capacidad de las fuentes de agua.</p>
<p>1.3.2 Cantidad de agua en las fuentes y nivel de protección Después de identificar los principales cuerpos de agua en la zona de estudio (ríos y quebradas, humedales, lagos y lagunas, ojos de agua, entre otros) ¿Cuál es el estado de protección de los cuerpos de agua principales, del caudal y de las zonas aparentes de recarga hídrica? 1 = tiene buena protección y no se secan las fuentes. 2 = tienen protección regular, escasamente degradados y parcialmente disminuye su caudal, en especial años secos. 3 = no tienen prácticas de protección, están siendo muy vulnerables por presencia de</p>	3		<p>Proponer un Plan de Manejo de las áreas críticas de la cuenca diseñado para solucionar el problema de escasez de agua (en el caso de que ésta sea la prioridad). Implementar un sistema de monitoreo biofísico para el balance hídrico en la cuenca.</p>	<p>Esta información permite realizar un diagnóstico adecuado de la problemática de la cantidad de agua <i>in situ</i>.</p>

<p>tanques sépticos, afluente de residuos ganaderos, deficiente letrinización, ampliación agrícola, urbana, entre otros. Y generalmente se secan en algunos meses del año ¿Cuáles cuerpos de agua se secan? (nacientes, quebradas y pozos).</p>				
<p>1.3.3 Usos del agua por sectores que influyen en la calidad y cantidad ¿Cómo está afectando el nivel de uso del agua de las diferentes actividades productivas en la disponibilidad de calidad y cantidad de agua en la cuenca (uso urbano, riego, industria, hidroeléctrica, entre otros)? 1 = sus actividades obedecen a un Plan de Manejo y se evidencian en el uso cada vez más eficiente del agua. 2 = existen sistemas productivos, industriales y de consumo poco eficiente, pero en proceso de corrección y mejoras. 3 = el crecimiento poblacional, el potencial agrícola y/o hidroeléctrico demandan mayor cantidad de agua en conflicto con otros usos.</p>	2		<p>Proponer un plan de distribución técnica, equitativa y socialmente justo del recurso hídrico. Importante la voluntad política y la participación del ente rector del agua.</p>	<p>Este indicador es fundamental para determinar si el problema de escasez y contaminación del agua es causada por conflictos de uso o en las ineficiencias en el uso del agua en los procesos productivos.</p>
<p>1.4 Estado de las fuentes de agua superficiales (ríos, nacientes, lagos, humedales, pozos, y otros) 1.4.1 Calidad de agua en las principales fuentes A simple vista y de los reportes de información secundaria, las principales fuentes de agua para usos diferentes ¿Qué tan serio son los problemas de calidad del agua (turbidez, sustancias flotantes, pH, carbonatos, nitratos, coliformes)? 1 = siempre se mantiene limpia y sin coliformes fecales. 1 = Con niveles de pH (5,5 - 9) y carbonato en rango normal. Sin presencia de nitratos. 2 = poca a medianamente turbia en períodos cortos del año y/o con escasas sustancias flotantes. Bajo nivel de coliformes fecales (< 300 mililitros) para consumo humano. 2 = con alternación mínima del pH y carbonatos. Bajo nivel de nitratos (< 50 mg/l). 3 = muy turbia y con contaminantes flotantes por períodos prolongados del año. Presencia de coliformes fecales por encima de los límites tratables (> 300 mililitros) para consumo humano. 3 = con alteraciones de pH y sales fuera del rango normal y/o con presencia de nitratos s niveles altos (> 50 mg/l).</p>	2		<p>Proponer un Plan de Manejo de las áreas críticas de la cuenca diseñada para solucionar el problema de calidad de agua (en el caso de que ésta sea la prioridad). Asimismo, identificar los temas críticos y priorización de acciones que corrijan la calidad de agua. Implementar un sistema de monitoreo de calidad de agua en la cuenca. Promover programas de educación ambiental y protección de los cuerpos de agua.</p>	<p>Este indicador es fundamental para determinar el problema de la calidad <i>in situ</i>. Es decir, si el problema de calidad de agua son consecuencias de los conflictos e ineficiencias del uso del agua y, por otro lado se identifica la percepción de los usuarios que relacionan con el problema de la salud pública.</p>
<p>1.5 Cobertura de agua para uso y/o servicio para el consumo humano *1.5.1 Cobertura del servicio de agua para consumo actual ¿Cómo se podría calificar la cobertura del servicio de agua para consumo humano y el estado de la infraestructura (de captación, conducción, tratamiento y/o distribución)? 0 = pésima o malas condiciones de infraestructura. O no existe ningún tipo de sistema de servicios de agua para consumo humano. 1 = no existe un sistema unificado de agua potable; el agua para consumo humano se toma de pozos dispersos. 1 = el sistema de agua potable cubre a una minoría de la población. 1 = el sistema de agua potable tiene deficiencia de infraestructura. 2 = el sistema de agua potable cubre a una mayoría de la población y con poca frecuencia de racionamiento por escasez. 2 = el sistema de agua potable cubre a una mayoría de la población y con poca frecuencia de racionamiento por problemas de infraestructura. 3 = el sistema de agua potable cubre al 100% de la población con infraestructura bueno y con racionamiento cada vez más frecuentes por escasez.</p>	2		<p>Determinar si el problema de calidad, cantidad y continuidad del agua depende exclusivamente de mejoras en la cobertura del servicio y de la infraestructura, en este caso debe posponerse el diseño de un esquema de PSEH hasta solucionar ese problema antes. Alternativamente proponer ampliación y mejoramiento de la cobertura, mejorar la infraestructura, la contabilización de la distribución del agua y manejo de las fuentes como acciones paralelas.</p>	<p>Una de las mayores amenazas en el diseño e implementación de un esquema sostenible de PSEH radica en transmitir una falsa idea de que el buen manejo de la cuenca va a lograr solucionar el problema de agua para consumo humano en general. Sin embargo, muchas veces la insatisfacción de la comunidad surge de una mala cobertura o problemas en la infraestructura básica de agua que poco o nada tienen que ver con la provisión del servicio eco sistémico hídrico. En estos casos se corre el riesgo de que la población rechace el esquema de PSEH al poco tiempo de ser implementado. Entendiendo que los frutos de este tipo</p>

				de programa se dan a largo plazo.
<p>1.5.2 Cobertura de otros servicios en base a fuente hídrica</p> <p>¿Se evidencian racionamiento en los servicios de energía eléctrica, riego, actividades de recreación y otros, por déficit de recurso hídrico en el cauce o bajos niveles en las represas?</p> <p>1 = la cobertura de servicios energéticos tienen otras fuentes alternativas o son generados fuera de la cuenca. La cobertura es a una minoría de la población.</p> <p>1 = existe suficiente agua en período de estiaje, la rotación del turno de riego no varía o existe reducido número de usuarios.</p> <p>2 = los sistemas de servicios cubren a una mayoría de la población y con cortes poco frecuentes o restricciones de uso del agua.</p> <p>3 = el sistema hidroeléctrico cubre al 100% de la población con problemas de cortes eléctricos cada vez más frecuentes por problemas de disponibilidad de agua (sedimentación de represa o caudal por debajo del mínimo).</p> <p>3 = el sistema de riego cubre el 100% de usuario con producción orientado al mercado o se prolonga la rotación del turno de riego. Otras actividades se ven afectadas por baja de los caudales.</p>	1		<p>Determina si el problema de corte de energía hidroeléctrica, problemas de turnos riego y otras actividades productivas se ven alteradas por déficit del recurso hídrico, por bajos niveles en las represas o se elevan los costos de mantenimiento de la represas como consecuencia de la a colmatación de sedimentos. Estimar los costos evitados o pérdidas en los niveles de ingreso de la empresas/productores por efecto de la escasez del recurso hídrico.</p>	<p>Este indicador nos permite analizar las consecuencias de la escasez del recurso hídrico y sus impactos en la economía de las empresas, productores y en los usuarios finales de los servicios.</p>
<p>1.6 Nivel de satisfacción con el servicio de agua para uso y/o consumo humano</p> <p>1.6.1 Manifestaciones formales o informales de insatisfacción por el servicio público, en los últimos años, ¿Qué tan frecuentes son las quejas y/o manifestaciones abiertas (en las calles) relevantes por el servicio de agua (riego, consumo, hidroeléctrico, turismo, y otros)?</p> <p>1 = muy frecuentes, existe una gran insatisfacción con la autoridad competente.</p> <p>1 = muy frecuentes, existe manifestaciones públicas frecuentes.</p> <p>2 = muy frecuentes, pero se sigue creyendo en la autoridad competente.</p> <p>3 = Poco frecuentes.</p>	2		<p>Identificar interlocutores validos, representativos y con capacidad de toma de decisiones para el diseño e implementación del esquema de PSEH sostenible.</p>	<p>La credibilidad del proveedor de servicios (agua para consumo y/u otros usos) es importante al momento de diseñar esquema de PSEH.</p>
<p>1.7 Predisposición de los oferentes por conservar los SEH</p> <p>1.7.1 Voluntad de los oferentes para la protección y mayor oferta de SEH ¿Los oferentes están dispuestos a la acción colectiva para una mayor oferta hídrica? ¿Identifican la importancia de sus tierras para el SEH específico (para la externalidad positiva)?</p> <p>1 = oferentes no tienen voluntad de participar en asocio para mayor oferta de SEH, la conservación no es atractiva por el momento.</p> <p>1 = oferentes no identifican la importancia de sus tierras para el SEH específico.</p> <p>2 = entre los oferentes existe un nivel de organización débil para la acción ambiental.</p> <p>2 = oferentes identifican la importancia de sus tierras para el SEH específico, pero no tiene mayor interés o motivación por participar de un esquema de PSEH.</p> <p>3 = existe una predisposición a la acción colectiva para una mayor oferta hídrica y participar del esquema.</p> <p>3 = oferentes identifican la importancia de sus tierras en la prestación de SEH específico y tienen motivación por participar individualmente de un esquema de PSEH.</p>	2		<p>Mapear los potenciales oferentes de los SEH en la cuenca. Inventariar sus tierras prioritarias proveedoras de SEH e identificar a los interlocutores válidos.</p>	<p>Este indicador es importante para conocer la predisposición y voluntad de los oferentes para su participación organizada o individual en el esquema de PSEH. Asimismo saber si ellos conocen el mecanismo del esquema y si ponen en valor sus tierras prestadoras de SEH.</p>
2. Condiciones de gobernabilidad	CGob = 1,86	61,9		
<p>2.1 Visión estratégica de la localidad que incorpora el tema ambiental promovida mediante una voluntad política</p> <p>2.1.1 Plan de desarrollo local con visión estratégica que sirve de marco a un esquema de PSE ¿Existen planes de desarrollo local con visión estratégica que priorice la búsqueda de</p>	2		<p>Determinar si la solución al problema de calidad/cantidad de agua pasa antes por la construcción de una visión compartida de los actores</p>	<p>El desarrollo del esquema de PSEH requiere de la participación e involucramiento activo de la población y sus representantes políticos y civiles.</p>

<p>soluciones al problema hídrico? 1 = existen algunos planes desarticulados o sectorizados y no hay una visión conjunta por el desarrollo. 2 = existen planes de desarrollo articulados, pero con débil visión estratégica de la localidad se construyó con escasa participación de la sociedad y promueve algunas acciones ambientales. 3 = existen planes de desarrollo integral con visión estratégica de largo plazo se construyó participativamente, es resultado de acuerdos y consensos, está apropiada socialmente, y promueve prácticas ambientalmente sostenibles, en especial sobre el tema hídrico.</p>			<p>locales e implementación de un plan estratégico para la comunidad que claramente priorice el tema de protección y acceso a los recursos hídricos, en cuyo caso debe posponerse el diseño de un esquema de PSEH hasta solucionar ese problema antes.</p>	<p>Esto es facilitado por la presencia de una visión y un plan de desarrollo estratégico que prioricen el tema de protección del recurso hídrico.</p>
<p>2.2 Actores locales con liderazgo y comprometidos con el desarrollo local *2.2.1 Instituciones públicas o organizaciones reconocidas por su liderazgo a nivel local ¿Hay actores (personas, organizaciones, instituciones) estratégicos con capacidad para convocar, concertar y movilizar a otros actores locales en el tema de la problemática del recurso hídrico? (identificar a los actores estratégicos) 0 = no hay actores con la capacidad de liderar procesos locales. 1 = hay actores con claro liderazgo, pero actualmente desligados de la esfera. 2 = hay actores con claro liderazgo, pero actualmente con débil capacidad de convocar, concertar y movilizar. 3 = hay personas e instituciones públicas y/o organizaciones sociales que tienen la capacidad de convocar, concertar y movilizar a un grupo representativo de personas e instituciones.</p>	2		<p>Identificar los actores claves que liderarán el proceso de diseño e implementación del esquema de PSEH. En caso de que no hubiera actores líderes en la localidad, conviene optar por otros incentivos o considerar un manejo de RRNN más centralizados a nivel de gobierno.</p>	<p>Por más que la creación de esquema de PSA sea un proceso participativo, este proceso depende del liderazgo de algunos individuos. De ahí la calificación de 0 en el caso de que no se identifiquen a estos actores.</p>
<p>*2.2.2 Organizaciones locales que promueven el desarrollo y la gestión hídrica ¿Hay organizaciones que promuevan proyectos ambientales (gestión sostenible de recurso hídrico) en la localidad? 0 = no existe en la localidad organizaciones que promuevan proyectos en pro del bienestar público. 1 = existen en la localidad organizaciones que promueven proyectos en pro del bienestar público, pero no trabajan el tema ambiental. 2 = existen en la localidad organizaciones que promueven proyectos en bienestar público con débil incidencia en el tema ambiental. 3 = existen en la localidad organizaciones que desarrollan proyectos ambientales y en especial en protección y gestión de recursos hídricos.</p>	2		<p>Identificar a las organizaciones o instituciones claves que acompañarán el proceso de diseño e implementación del esquema de PSEH.</p>	<p>El proceso de diseño e implementación del esquema de PSEH es mucho más sencillo si ya existen organizaciones o instituciones dedicadas a la conservación del recurso hídrico. De ahí la calificación de 0 en el caso de que no se identifiquen a estas organizaciones.</p>
<p>2.3 Relaciones propositivas entre actores estratégicos para alcanzar propósitos colectivos *2.3.1 Relaciones constructivas entre el gobierno local, organizaciones sociales y sector privado (capital social) ¿Existen relaciones constructivas de confianza, de redes de cooperación, de normas y de mecanismos de sanción entre actores estratégicos? 0 = las relaciones entre el gobierno local, las organizaciones sociales y el sector privado son casi inexistentes o son destructivas o ilegales. 1 = las relaciones de confianza entre el gobierno local, las organizaciones sociales y el sector privado son débiles o están en construcción y fortalecimiento. 2 = relaciones de confianza en construcción entre el gobierno local, las organizaciones sociales y el sector privado se conducen por medios legítimos (norma de conducta claras y transparentes, respeto a la autonomía, hay espacio para el debate, etc.) con algún énfasis en temas ambientales.</p>	1		<p>Determinar si existen relaciones constructivas mínimas entre actores estratégicos, pues estas son requeridas para implementar un esquema de PSEH a nivel local. Si no existieran, debe iniciarse un trabajo de consenso y construcción de interrelaciones, previo a proponer un esquema de PSEH manejado a nivel local.</p>	<p>La existencia de relaciones no constructivas, conflictos o incluso ilegales entre actores claves imposibilita el diseño e implementación del esquema de PSEH, pues esquemas de este tipo requieren de la confianza de la población en el funcionamiento de las instituciones.</p>

3 = existe relaciones de confianza entre el gobierno local, las organizaciones sociales y el sector privado se conducen por medios legítimos y logran generar acuerdos y consensos para adelantar procesos locales entre actores locales con énfasis en la problemática hídrica.				
2.3.2 Marco legal en materia de recurso hídrico ¿El marco legal es claro en materia del recurso hídrico y definen las competencias de los actores? Y ¿Es favorable para un esquema de PSEH? 1 = no existe un marco legal que defina las reglas a seguir en materia del agua. 1 = existe un marco legal, pero este no se cumple. 2 = existe un marco legal que define las reglas a seguir en materia de recursos hídricos con aplicación limitada y sobreposición de competencias intersectoriales. 3 = el marco legal define las reglas a seguir en materia de recursos hídricos y distribuye claramente las competencias entre los diferentes sectores y niveles territoriales (nacional, regional, local). Este marco legal se cumple.	2		Determinar si existe el marco legal favorable para el diseño e implementación del esquema de PSEH. En caso de no existir normas legales que favorezca, debe hacerse un esfuerzo por crearlas, adecuarlas o modificarlas, previo a proponer el esquema de PSEH manejado a nivel local o regional.	La existencia de un marco legal adecuado facilita el diseño e implementación del esquema de PSEH.
2.4 Capacidad institucional y buen gobierno 2.4.1 Capacidad de gestión de recursos financieros y predisposición de asignación de recursos para PSEH ¿Actores locales líderes demuestran capacidad de planificación y gestión financiera?, ¿Existe predisposición de asignación de recursos financieros para el inicio y sostenibilidad de PSEH? 1 = dependen de asignaciones presupuestales regulares, tienen capacidad de planificación, pero limitada capacidad de gestión financiera y de rendición de cuentas. 2 = gestión de otras fuentes financieras para Programas y Proyectos no ambientales con eficiente utilización y rendición. Pero no asignan recursos financieros suficientes para gestión de recurso hídrico. 3 = gestión de otras fuentes financieras para Programas y Proyectos de gestión ambiental o recurso hídrico, uso eficiente y rendición transparente. Además, existe una predisposición de asignación de recursos financieros para el inicio y sostenibilidad de PSEH.	2		Proponer que asignen un presupuesto para la fase de diseño e inicio de la implementación del esquema de PSEH, paralelamente puede gestionar financiamiento de proyectos y programas de gestión ambiental y para la protección y conservación del recurso hídrico. Además, fortalecer las buenas prácticas de gobierno (capacidad de planificación, gestión, ejecución, transparencia y rendición de cuentas).	Si existe buenas prácticas de gobierno, voluntad política y toma de decisiones oportunas facilitan los procesos, en especial si asignan recursos financieros y económicos para el inicio y sostenibilidad del esquema de PSEH.
2.5 Espacios de participación ciudadana consolidados *2.5.1 Instancias de participación ciudadana en la localidad con incidencia en los asuntos públicos ¿Existen instancias de participación ciudadana en la localidad?, ¿Se ven estas instancias reflejadas en la toma de decisiones de los gobernantes? 0 = no existen en la localidad instancias de participación ciudadana. 1 = existen en la localidad instancias esporádicas de participación ciudadana (actores privados y sociales) que son consultadas por el gobierno local en temas de interés público pero no ambientales. 2 = existen en la localidad instancias esporádicas de participación ciudadana (actores privados y sociales) que son consultadas por el gobierno local en temas de interés público y considera el tema ambiental. 3 = existen instancias de participación ciudadana que son consultadas por el gobierno local y tienen incidencia en la planeación de los Programas y Proyectos ambientales.	2		Determinar los actores y las instancias de participación que facilitarían el desarrollo del esquema de PSA.	La población de beneficiarios y oferentes de SEH, deben participar activamente en todas las etapas del desarrollo del esquema de PSEH. La existencia de espacios de participaciones válidas y funcionales facilita el proceso.
3. Marco institucional	CIns = 1,88	62,5		
3.1 Condiciones de escala de intervención de PSEH	2		Identificar e inventariar las áreas	Este indicador nos permite determinar

<p>3.1.1 Viabilidad del espacio de intervención para el esquema de PSE ¿El espacio para la protección de recurso hídrico está definido por la demanda del SE y está regulada por ordenanzas y normatividades locales? 1 = existen espacios potenciales para la protección o son muy extensas que no están claramente definidos ni regulado con normas. 2 = espacios para la protección de recursos hídrico claramente definido o están regulado con normatividades nacional o internacional. 3 = espacio de intervención para protección de recursos hídrico está definido y regulado con normatividades locales.</p>			potenciales prioritarias para la protección y conservación de los recursos hídricos en la cuenca y el marco legal que los regula.	si existe o no áreas prioritarias para la protección y en qué medida están reguladas por alguna norma y si dicha áreas garantizan la provisión sostenible de la demanda de los SEH.
<p>3.2 Reconocimiento y aceptación de instituciones claves para la administración de un esquema de PSE local *3.2.1 Agencias a nivel local con el reconocimiento y aceptación necesarios para administrar un esquema de PSE ¿Existe alguna institución local con el reconocimiento y aceptación de la población necesaria para que administre un esquema de PSE incluyendo la realización de cobros y manejo de fondos? 0 = no existe ninguna agencia o institución en la localidad con el reconocimiento y aceptación necesaria para administrar un esquema de PSEH. 1 = existen instituciones o agencias que gozan aceptación escasa por una minoría de la población. 2 = existen instituciones o agencias que gozan de cierto nivel de aceptación por una mayoría de la población. 3 = existen en la localidad una institución o agencia reconocida y aceptada por la mayoría de la población y que goza de la confianza para administrar el esquema de PSEH.</p>	2		Consolidar la relación con la institución que en el futuro estará encargada de manejar el esquema de PSEH. Esto incluye pero no se limita a actividades para el desarrollo de capacidades institucionales y del personal.	La existencia de una institución local con un buen nivel de aceptación por parte de la población es fundamental. Esto es particularmente cierto si el manejo de fondos (cobros y desembolsos) se va a hacer a nivel local. Una clasificación de “0” obliga a replantear la opción de diseñar un esquema de PSEH manejado a nivel local.
<p>3.3 Capacidad de planeación e implementación *3.3.1 Capacidad de planeación y operatividad de las instituciones locales ¿Tienen las instituciones locales el recurso humano y técnico necesario para planear y desarrollar un esquema de PSEH? 0 = no, y no existe interés en adquirir esta capacidad. 1 = no, pero se planea fortalecer a la institución en este campo en el futuro. 2 = no, pero están en proceso de contratación o los fondos están disponibles. 3 = si, con voluntad político y con fondos asignados.</p>	1		Fortalecer a la institución que en el futuro estará encargada de manejar el esquema de PSEH. Esto incluye, pero no se limita a cursos de capacitación y talleres diseñados a partir de este y otros.	Es imprescindible contar con capacidad local suficiente. La sostenibilidad de un esquema de PSEH depende del nivel de apropiación local y este a su vez depende de que el esquema se maneje abierto con normas y con compromisos adquiridos de parte de todos los actores involucrados.
<p>3.4 Derechos de propiedad y mecanismos de compensación 3.4.1 Seguridad en los derechos de propiedad de la tierra prestadoras de SE ¿Tienen los posibles proveedores de servicios ambientales derechos de propiedad seguros sobre sus tierras? 0 = no, o con muchos conflictos por la tenencia. 1 = si, pero con frecuentes conflictos por la tenencia. 2 = si, pero con escasos conflicto de tenencia, puede ser privado o comunal. 3 = si, de tipo privado. 3 = si, de tipo asociado claramente establecidas.</p>	2		Identificar y hacer una caracterización exhaustiva de los posibles proveedores de SEH. Determinar la validez y el riesgo implícito de establecer contratos a largo plazo para proveer SEH.	El tipo de derecho de propiedad determina el impacto que tienen las compensaciones económicas sobre la toma de decisiones. Este impacto es más claro cuando los derechos de propiedad son privados. La ausencia de derechos de propiedad.
<p>3.4.2 Mecanismos viables para la compensación a los proveedores ¿Existen formas de compensación o incentivos por las buenas prácticas agrícolas y son aceptados por los oferentes? 1 = oferentes no tienen mayores interés de participación de un esquema de PSE o no</p>	2		Identificar los mecanismos de compensación más atractivos y viables para los oferentes.	Este indicador es fundamental para determinar los mecanismos de compensación atractivos y viables por los cambios de decisiones en los

<p>existen mecanismo de compensación que les sea atractivo. 2 = oferente de SEH están claramente informados o identifican algunos mecanismos favorables o atractivos, pero por el momento no tienen mayor interés de participar. 3 = oferentes informados identifican mecanismos de compensación más convenientes resultado de la implementación de buenas prácticas agrícolas o de protección, tienen interés de participación.</p>				oferentes por evitar el uso negativo del suelo y por las buenas prácticas agropecuarias y forestales.
<p>3.4.3 Instrumentos de gestión de recursos naturales operativos ¿Existe plan de ordenamiento territorial, de manejo de cuenca, y/o otros instrumentos de gestión del recurso hídrico? Y están siendo operativizados 1 = existen algunas leyes y lineamientos generales para el manejo de cuenca, implementación de algunos proyectos desarticulados. 2 = existe plan de ordenamiento territorial u otros instrumentos para el manejo de recursos naturales, pero no están siendo operativos plenamente. 3 = sí, los planes son instrumentos de gestión que están siendo operativizados y es de prioridad en el agenda ambiental.</p>	1		Estudiar el POT y el Plan de Manejo de la cuenca y analizar qué tanto debe agregársele para promover la provisión del SEH en la cuenca.	El nivel de cumplimiento con el POT y el Plan de Manejo de cuencas son indicativos del nivel de compromisos de la localidad con el manejo de los recursos naturales.
<p>3.5 Administración económica de los servicios hídricos 3.5.1 Instituciones que administran el sistema de cobro por recursos hídricos ¿Existe alguna organización local que administra el sistema de cobro por agua para consumo humano, riego, recreación, y otros (si se presenta este cobro)? Y ¿Proyectan reinversión para la conservación del recurso hídrico? 1 = no existe. 2 = existe una organización encargada del cobro de los recursos hídricos, pero la administración se hace a nivel del gobierno central y es insignificante la reinversión de fondos. 3 = existe una organización local encargada del cobro y administración de los recursos hídricos, y proyectan la reinversión de fondos en base a proyectos de conservación.</p>	2		Diseñar una estructura de cobro y manejo de fondos independiente provenientes de los beneficiarios de PSEH y se incorpore la tarifa hídrica para la protección de las fuentes. Conocer el nivel de compromiso de las diferentes empresas beneficiarias de SEH. Determinar los montos de reinversión para la protección de las fuentes.	En la medida de lo posible debe hacerse un esfuerzo por utilizar canales de cobro y manejo de fondos bien establecidos, independiente y preferiblemente manejados a nivel local. La reinversión de ingresos en el manejo del recurso hídrico a nivel de cuenca es una señal clara del compromiso de la compañía de agua potable con la conservación de los recursos y un precedente que facilita.
<p>3.5.1 Eficiencia del sistema de cobro actual Para los últimos cinco años, señale cuales son los niveles de morosidad en el pago por la prestación del servicio de agua para consumo humano (y por otros tipos de usos) 1 = la morosidad supera el 30%. 2 = entre un 15 y un 30% de los abonados son morosos. 3 = la morosidad es menor de un 15%.</p>	3		Diseñar una estrategia de cobro y pago de los servicios públicos, promover el pago oportuno de los servicios.	En la medida de lo posible deber hacerse un esfuerzo por utilizar canales de cobro y manejo de fondos bien establecidos y preferiblemente manejados por medio de las organizaciones locales o comités de agua.
4. Condiciones de demanda de SEH	CDem = 2,13	70,8		
<p>4.1 Existencia de beneficiarios del SE de protección del recurso hídrico 4.1.1 Potenciales beneficiarios / demandantes del SE ¿Quiénes son los potenciales beneficiarios de un programa de manejo de cuencas tendiendo a incrementar la provisión de SEH? 1 = beneficiarios de tipo familiar en pozos artesanales dispersos o tomas de agua en el río. 2 = poblado pequeño (< 100 familias). 3 = ciudad (sistema de agua potable). 3 = carácter industrial o empresarial. 3 = riego con producción para el mercado. 3 = hidroeléctrica(s). 3 = varios de los anteriores.</p>	3		Realizar un estudio formal de la voluntad de pago de los potenciales beneficiarios del SEH	El tipo de beneficiario no solo determinará su posible nivel de pago sino que será claves en definir de manera más exacta el SEH específico que demandan. En mejor de los casos permitirá distribuir los costos de la protección y conservación de los recursos hídricos.

<p>*4.1.2 Grado de concentración espacial de beneficiarios Por medio del análisis de un mapa de la localidad califique el nivel de concentración espacial de los posibles beneficiarios del SEH 0 = beneficiarios dispersos con fuentes de agua originadas en distintas zonas de recarga. 1 = beneficiarios dispersos con múltiples fuentes de agua. 2 = beneficiarios dispersos con pocas fuentes de agua. 3 = beneficiarios concentrados (poblados, ciudades, complejos industriales) con escasas o únicas fuentes de agua.</p>	2		Realizar un estudio formal de la voluntad de pago de los potenciales beneficiarios del SEH.	Una gran concentración espacial de los posibles beneficiarios del SEH es un aspecto claves que facilita el desarrollo de un esquema de PSEH, pues permite diseñar mecanismos de cobro por el SEH más sencillo y permitir establecer una vinculación más fuerte y clara entre oferta y demanda de SEH.
<p>4.1.3 Grado de asociación y concertación ¿Cómo considera que es el nivel de interlocución de las personas que hacen uso del servicio de agua potable, usuarios de riego (si existe) y otros usuarios? 1 = escaso nivel de interlocución entre los potenciales beneficiarios de SE. 2 = existe pocos canales de comunicación entre los potenciales beneficiarios de SE. 3 = existen organizaciones o asociaciones que representan a los potenciales beneficiarios de SE y son proactivas por el tema del agua.</p>	2		Realizar talleres con los potenciales beneficiarios. Iniciar una campaña de difusión y comunicación de la problemática y las soluciones planteadas.	Entre más organizados estén los actores, más sencillo será transmitirles la idea y menores serán los costos de transacción y la oposición política a la implementación de un esquema de PSEH.
<p>4.2 Situación económica de los beneficiarios /demandantes de SE *4.2.1 Caracterización de fuentes de ingreso ¿Cómo describiría usted las principales fuentes de ingreso de los beneficiarios del SEH? 0 = los beneficiarios no tienen fuentes de ingresos definidos. 1 = la totalidad de ingresos de la población proviene de actividades primarias (explotación de los recursos naturales). 2 = se presenta algún nivel de diversificación de las fuentes de ingreso, pero las alternativas están restringidas solo a algunos pocos (no aplica en el caso de industrias). 3 = se presenta una diversidad de fuentes de generación de ingresos en las que participa la población local.</p>	2		Realizar un estudio formal de la voluntad de pago de los potenciales beneficiarios del SEH.	La rentabilidad de sus fuentes de ingreso de los beneficiarios son condiciones favorables para un PSEH. Una calificación de "0" implica un nivel de pobreza tal que imposibilita un pago por parte de los potenciales beneficiarios. En ese caso, el plan de provisión de SAH debe financiarse con otras fuentes.
<p>4.2.2 Ingreso por familia ¿Considera usted que el ingreso promedio por familia de la comunidad es suficiente para cubrir las necesidades básicas? 1 = la minoría de las familias pueden cubrir sus necesidades básicas. 2 = cerca de la mitad de las familias pueden cubrir sus necesidades básicas. 3 = la mayoría de las familias pueden cubrir sus necesidades básicas con holgura.</p>	2		Realizar un estudio formal de la voluntad de pago de los potenciales beneficiarios del SEH	El nivel de ingreso disponible en las familias que se benefician de la protección del recurso hídrico es un determinante clave de la voluntad de pago de los potenciales beneficiarios.
<p>4.3 Voluntad de contribuir a un esquema de PSE *4.3.1 Existencia de cultura de pago por el agua ¿Existe tarifa de cobro por el uso del agua (consumo, riego, hidroeléctrico, recreación y otros)? 0 = no, el agua es gratuita y existe una fuerte oposición al cobro de tarifas. 1 = no, el agua es gratuita. 2 = existe un sistema de cobro basado en una tarifa fija, es decir, independiente del consumo. 3 = existe un sistema de cobro volumétrico del agua.</p>	2		Realizar un estudio formal de la voluntad de pago de los potenciales beneficiarios del SEH.	La existencia de una cultura de pago por volumen de agua es una condición muy favorable para el diseño e implementación del esquema de PSEH. Existen muchas formas de hacer este pago, que van desde impuestos con destino específico hasta incrementos en las tarifas por servicios (agua, servicios municipales, etc.).
<p>*4.3.2 Voluntad de pago ¿Existe voluntad de pago positivo por incrementos en el SEH? 0 = no, los beneficiarios parecen no estar dispuestos a pagar nada por incrementos en la provisión de SE. 1 = si, pero parece que esa voluntad de pago es muy dudosa, desconfía del esquema.</p>	2		Realizar un estudio formal de la voluntad de pago de los potenciales beneficiarios del SEH.	La existencia de una voluntad de pago concreta por los SEH es un requisito <i>sine qua non</i> para el establecimiento de un esquema de PSEH a nivel local. Los conflictos civiles y/o políticos severos

<p>2 = si, y la voluntad de pago es muy baja. 3 = si, incluso parece que esa voluntad de pago es lo necesario o incluso alta.</p>				<p>en torno al cobro de agua imposibilitan el uso del PSEH como solución, pues este esquema por definición requiere cobrarles a los beneficiarios de SEH.</p>
<p>*4.3.3 Número de beneficiarios urbano o periurbano ¿Cuántas familias serían potenciales beneficiarias de un programa para aumentar la provisión de SEH? (identificar por cada tipo de uso) 0 =.menos de 100 familias. 1 = 100 - 500 familias. 2 = 500 - 5000 familias. 3 = más de 5000 familias.</p>	2		<p>Realizar un estudio formal de la voluntad de pago de los potenciales beneficiarios del SEH.</p>	<p>La existencia de mayor número de usuarios reduce el aporte individual de los beneficiarios, es decir el costo total de la protección es distribuido entre mayor número de beneficiarios.</p>
Condiciones global	CG = 2,14	71,2		
*Son indicadores críticos Son indicadores críticos				

Anexo 5. Hoja de campo, materiales y herramientas utilizada y puntos muestreado para la estimación del carbono

a. Hoja de campo: biomasa arbórea:

Cobertura:..... Propietario:.....
 Tratamiento:..... Finca:.....
 No. repetición:..... Fecha:.....
 Parcela:..... Xcoord:..... Ycoord:.....

Nº árbol	Especie	Circunf (cm)	Dap (cm)	Altura t. (m)	Obs.

b. Hoja de campo: biomasa no arbórea:

PhBt (g)	Phs (g)	Pss (g)	CH (%)	Biomasa seca (kg)	Obs.

Donde:

PhBt: peso húmedo biomasa total en gramos, de una parcela de 0.5x0.5 m

Phs: peso húmedo submuestra en gramos (aprox. 200 g)

Pss: peso seco submuestra en gramos

CH: contenido de humedad en %, resultado del secado en horno del peso húmedo de la submuestra, a una temperatura de 65 °C.

c. Hoja de campo: suelo:

Uso de suelo.....Código.....
 Tratamiento.....No. repetición.....
 Fecha.....Xcoord.....Ycoord.....
 Profundidad (cm).....

Anexo 6. Tabla de valor global de ecosistemas (Costanza et al. 1997)

Table 2 Summary of average global value of annual ecosystem services

Biome	Area (ha × 10 ⁶)	Ecosystem services (1994 US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)																	Total value per ha (\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Total global flow value (\$ yr ⁻¹ × 10 ⁹)	
		1 Gas regulation	2 Climate regulation	3 Disturbance regulation	4 Water regulation	5 Water supply	6 Erosion control	7 Soil formation	8 Nutrient cycling	9 Waste treatment	10 Pollination	11 Biological control	12 Habitat/ refugia	13 Food production	14 Raw materials	15 Genetic resources	16 Recreation	17 Cultural			
Marine	36,302																		577	20,949	
Open ocean	33,200	38							118			5		15	0			76	252	8,381	
Coastal	3,102			88					3,677			38	8	93	4		82	62	4,052	12,568	
Estuaries	180			567					21,100			78	131	521	25		381	29	22,832	4,110	
Seagrass/ algae beds	200								19,002						2				19,004	3,801	
Coral reefs	62			2,750						58		5	7	220	27		3,008	1	6,075	375	
Shelf	2,660								1,431			39		68	2			70	1,610	4,283	
Terrestrial	15,323																		804	12,319	
Forest	4,855		141	2	2	3	96	10	361	87		2		43	138	16	66	2	969	4,705	
Tropical	1,900		223	5	6	8	245	10	922	87				32	315	41	112	2	2,007	3,813	
Temperate/boreal	2,955		88		0			10		87		4		50	25		36	2	302	894	
Grass/rangelands	3,898	7	0		3		29	1		87	25	23		67		0	2		232	906	
Wetlands	330	133		4,539	15	3,800				4,177			304	256	106		574	881	14,785	4,879	
Tidal marsh/ mangroves	165			1,839						6,696			169	466	162		658		9,990	1,648	
Swamps/ floodplains	165	265		7,240	30	7,600				1,659			439	47	49		491	1,761	19,580	3,231	
Lakes/rivers	200				5,445	2,117				665				41			230		8,498	1,700	
Desert	1,925																				
Tundra	743																				
Ice/rock	1,640																				
Cropland	1,400											14	24		54					92	128