



PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL Y MANEJO DE ZONAS DE LA CUENCA DEL RÍO SARAPIQUÍ





“PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO SARAPIQUÍ”

El Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del Río Sarapiquí cuenta con el apoyo del Programa “Escalando medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina rural (EbALAC)” que es financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección de los Consumidores (BMUV) a través de su Iniciativa Climática Internacional (IKI) y es implementado por la Cooperación alemana para el desarrollo – GIZ – como agencia líder, en asocio con la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (UICN) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en tres países: Ecuador, Guatemala y Costa Rica.

COLABORADORES Y COLABORADORAS LOCALES EN LA CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL PRESENTE DOCUMENTO:

Anthony Valverde, Dirección de Agua - Unidad Hidrológica

Carolina Somarribas, Universidad Nacional de Educación a Distancia - Programa de Gestión Local

Darwin Delgado, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento

Didier Rodríguez, Instituto de Desarrollo Rural - Horquetas

Eduardo Ramírez, Instituto de Desarrollo Rural

Emilio Araya, Ministerio de Salud

Fernanda Sáenz, Corredor Biológico San Juan La Selva

Gilberto Chaves, Sistema Nacional de Áreas de Conservación

José Gabriel Villalta, Corredor Biológico San Juan La Selva

Josué Campos, ASADA Integrada Sarapiquí

Juan Amighetti, Consejo Territorial de Desarrollo Rural

Kathya Benavides, Instituto Costarricense de Turismo - Oficina Regional Llanuras del Norte

Lisbeth Corrales Campos, Cámara de Turismo Sostenible de Sarapiquí

Luis Carlos Martínez, Dirección de Agua

Nancy Quesada, Dirección de Agua - Unidad Hidrológica San Juan

Nidia Hernández, Unión Cantonal de Asociaciones de Desarrollo Comunal de San Rafael



Orlando Vargas, Organización para Estudios Tropicales - La Selva

Oscar Silva, Instituto Costarricense de Turismo

Rafael López, Universidad Nacional de Educación a Distancia

Rossilyn Valverde, Municipalidad de Sarapiquí

Sandra Hernández, Instituto de Desarrollo Rural

Warner Porras, Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Wendolyn Torres, Instituto de Desarrollo Rural

EQUIPO TÉCNICO:

Laura Benegas Negri, Ph.D.

Líder de la Unidad de Cuencas, Seguridad Hídrica y Suelos (UCSHS) del CATIE

William Jefferson Watler Reyes, Ph.D.

Manejo de cuencas hidrográficas, recursos hídricos, uso de la tierra y suelos de la UCSHS del CATIE

José Ney Ríos Ramírez, MSc.

Manejo de cuencas hidrográficas, hidrología y sistemas de información geográfica de la UCSHS del CATIE

Diana Vega Isuhuaylas, MSc.

Manejo de cuencas hidrográficas, consultora

José Manuel González, MSc.

Socio economista Ambiental - Analista de proyectos de la UCSHS del CATIE

Ileana Ávalos Rodríguez, Ph.D.

Asesora técnica Gobernanza-EbA-LAC

Efraín Leguía Hidalgo, MSc.

Coordinador Paisaje - EbA-LAC





INDICE DE CONTENIDOS

SIGLAS	8
RESUMEN EJECUTIVO	12
INTRODUCCIÓN	17
PLAN DE MANEJO	20
Antecedentes	20
Justificación	22
Problemática	23
Visión, misión y horizonte.....	28
Visión	28
Misión	28
Horizonte	28
Objetivos.....	28
General	28
Específicos	28
Programas y proyectos	29
Programa de conservación y producción sostenible.....	30
Programa de Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico	34
Programa de fortalecimiento de capacidades.....	36
Programa de organización y gestión empresarial	38
Análisis de factibilidad	41
Factibilidad económica y financiera.....	42
Factibilidad técnica.....	45
Factibilidad legal e institucional	46
Financiamiento	47
Organización para la ejecución del Plan de Manejo	49
Gestión transformadora de conflictos	53
Plan de Acción Inmediata	54



Metodología para la priorización de proyectos	54
Financiamiento para el PAI	55
Organización para la ejecución del PAI	57
Cronograma para la ejecución del PAI	57
Monitoreo y evaluación.....	57
Estructura de la matriz de monitoreo y evaluación.....	58
Sistematización de experiencias de implementación del plan	62
Riesgos y supuestos.....	63
Próximos pasos:.....	64
Repositorio SIG.....	65
BIBLIOGRAFÍA CITADA	66
ANEXOS	73
Anexo 1. Análisis de contexto de la cuenca del río Sarapiquí.....	73
Anexo 2. Análisis del marco legal y gobernanza de la cuenca del río Sarapiquí.....	75
Anexo 3. Análisis de actores en la cuenca del río Sarapiquí	81
Anexo 4. Caracterización de la cuenca del río Sarapiquí	97
Caracterización biofísica	97
Modelación hidrológica de la cuenca del río Sarapiquí	123
Cambio climático.....	131
Caracterización socioeconómica	132
Anexo 5. Diagnóstico de la cuenca del río Sarapiquí	143
Diagnóstico técnico	143
Conflicto de uso (divergencia).....	148
Diagnóstico participativo.....	151
Anexo 6. Línea base de la cuenca del río Sarapiquí.....	157
Anexo 7. Zonificación territorial para la cuenca del río Sarapiquí.....	162
Anexo 8. Fichas de proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí.....	169
Anexo 9. Informe de taller de diagnóstico participativo	184
Anexo 10. Memoria taller de socialización del Plan de Manejo	185
Anexo 11. Detalle de costos de los proyectos y costo total del Plan de Manejo	186
Anexo 12. Matriz de evaluación de riesgos de implementación de proyectos del Plan de Manejo para la cuenca del río Sarapiquí.....	189





LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Beneficios potenciales de los programas contemplados en el Plan de Manejo	14
Cuadro 2. Problemas y potencialidades identificadas y los proyectos planteados para dar solución	26
Cuadro 3. Programas y proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí.....	30
Cuadro 4. Proyectos del programa de conservación y producción sostenible.....	34
Cuadro 5. Proyectos del programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico	36
Cuadro 6. Proyectos del programa de fortalecimiento de capacidades	38
Cuadro 7. Proyectos del programa de organización y gestión empresarial	41
Cuadro 8. Indicadores financieros de rentabilidad de los proyectos del Plan	45
Cuadro 9. Fuentes de financiamiento interno y externo identificadas	48
Cuadro 10. Financiamiento para proyectos del PAI.....	56
Cuadro 11. Cronograma ejecución de proyectos del PAI	57
Cuadro 12. Ejemplo de matriz de monitoreo y evaluación en la cuenca del río Sarapiquí	62
Cuadro 13. Normativa relacionada al manejo de cuencas hidrográficas en Costa Rica.....	77
Cuadro 14. Instrumentos y aspectos clave asociados a la gestión de cuencas y enfoque EbA LAC	78
Cuadro 15. Listado de actores clave de la cuenca del río Sarapiquí	81
Cuadro 16. Cantones de la cuenca del río Sarapiquí	98
Cuadro 17. Parámetros morfométricos de la cuenca del río Sarapiquí.....	102
Cuadro 18. Áreas silvestres protegidas en la cuenca del río Sarapiquí.....	117
Cuadro 19. Cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Sarapiquí	142
Cuadro 20. Diagnóstico técnico de la cuenca del río Sarapiquí.....	144
Cuadro 21. Matriz de relaciones entre clases de capacidad de uso y tipos de uso y cobertura.....	148
Cuadro 22. Diagnóstico participativo	154
Cuadro 23. Matriz de línea base para el manejo de la cuenca del río Sarapiquí	159





LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Etapas desarrolladas para la elaboración del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí.....	18
Figura 2. Esquema de la estructura programática del Plan de Manejo para la cuenca del río Sarapiquí.....	29
Figura 3. Esquema de la organización de la Unidad ejecutora.....	50
Figura 4. Diseño estructural del sistema de monitoreo y evaluación del Plan de Manejo de la cuenca del río de Sarapiquí.....	58
Figura 5. Contexto de la cuenca del río Sarapiquí.....	74
Figura 6. Ubicación de los actores clave de la cuenca del río Sarapiquí en función de los cuadrantes de influencia e interés	96
Figura 7. Mapa de ubicación de la cuenca del río Sarapiquí.....	97
Figura 8. Proporción territorial de provincias que hacen parte de la cuenca del río Sarapiquí.....	98
Figura 9. Mapa de red hídrica de la cuenca del río Sarapiquí	100
Figura 10. Perfil longitudinal del río Sarapiquí	101
Figura 11. Mapa de elevación y relieve de la cuenca del río Sarapiquí.....	105
Figura 12. Curva hipsométrica de la cuenca del río Sarapiquí.....	106
Figura 13. Frecuencia de altitudes en la cuenca del río Sarapiquí	107
Figura 14. Climograma de la cuenca del río Sarapiquí.....	108
Figura 15. Clasificación de los órdenes de suelo de la cuenca del río Sarapiquí	110
Figura 16. Sub-órdenes de suelo en la cuenca del río Sarapiquí	111
Figura 17. Clase de capacidad de uso de las tierras de la cuenca del río Sarapiquí.....	113
Figura 18. Zonas de vida de la cuenca del río Sarapiquí	114
Figura 19. Mapa de Áreas Silvestres Protegidas presentes en la cuenca del río Sarapiquí	118
Figura 20. Pérdida de cobertura forestal en la cuenca del río Sarapiquí.....	120
Figura 21. Distribución de la pérdida de cobertura forestal en la cuenca del río Sarapiquí	121
Figura 22. Distribución de la pérdida de cobertura forestal por incendios en la cuenca del río Sarapiquí	122
Figura 23. Amenaza a inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí.....	123





Figura 24. Insumos modelación hidrológica con SWAT	124
Figura 25. Modelo de elevación digital de la cuenca del río Sarapiquí	125
Figura 26. Comportamiento climático histórico (2001-2019) de la cuenca del río Sarapiquí.....	126
Figura 27. Flujograma modelo SWAT	127
Figura 28. Configuración espacial y salidas de simulación hidrológica de la cuenca río Sarapiquí.....	128
Figura 29. Erosión hídrica a nivel de microcuencas y unidades de respuesta hidrológica (HRUs) en la cuenca río Sarapiquí.....	129
Figura 30. Recarga hídrica a nivel de microcuencas (A) y Unidades de respuesta hidrológica (HRUs) en la cuenca río Sarapiquí	130
Figura 31. Comportamiento de caudales en ríos de la cuenca del río Sarapiquí	131
Figura 32. Anomalías climáticas en temperatura y precipitación bajo los escenarios SSP 245, SSP370 Y SSP585 periodo 2041- 2060, para la cuenca del río Sarapiquí	132
Figura 33. Mapa de cobertura y uso del suelo de la cuenca del río Sarapiquí	141
Figura 34. Conflicto de uso (divergencia) de la cuenca del río Sarapiquí.....	151
Figura 35. Proceso metodológico para la elaboración del mapa de zonificación territorial	162
Figura 36. Zonificación territorial de la cuenca del río Sarapiquí con un enfoque agroecológico	168

SIGLAS

ADI	Asociación de Desarrollo Integral
AGRIGASA	Cámara de ganaderos de Sarapiquí
AMES	Asociación de Mujeres Emprendedoras de Sarapiquí
APROACSARA	Asociación Protectora de la Cuenca del Río Sarapiquí
AREDE	Agencia Regional de Desarrollo
ARESEP	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
ASADAS	Asociación Administradora de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados





	Comunales
ASP	Áreas Silvestres Protegidas
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMUVD	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección de los Consumidores (por sus siglas en alemán)
CAF	Corporación Andina de Fomento
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CATUSA	Cámara de Turismo Sostenible de Sarapiquí
CLCBSS	Comité Local del Corredor Biológico San Juan La Selva
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CCCI	Consejo Cantonal de Coordinación Institucional
CCT	Consejo Centroamericano de Turismo
CNE	Comisión Nacional de Emergencia
CNP	Consejo Nacional de la Producción
CONAPEP	Cámara Nacional de Productores de Piña
COOPELESCA	Cooperativa de Electrificación Rural de la Zona Norte
COOPESARAPIQUÍ	Cooperativa agrícola industrial y servicios múltiples de Sarapiquí
CORBANA	Corporación Bananera Nacional
CORFOGA	Corporación Ganadera
COSEVI	Consejo de Seguridad Vial
COVIRENAS	Comité de Vigilancia de los Recursos Naturales
CRUSA	Fundación para la Cooperación Costa Rica Estados Unidos
CTDR	Consejo Territorial de Desarrollo Rural
DA	Dirección de Agua
DINADECO	Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
FUNDECOOPERACIÓN	Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible
FUNDECOR	Fundación para el desarrollo de la cordillera volcánica central
GCF	Fondo Verde para el Clima (por sus siglas en inglés)
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (por sus siglas en inglés)
GIZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo (por sus siglas en alemán)





ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
ICT	Instituto Costarricense de Turismo
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IKI	Iniciativa Climática Internacional (por sus siglas en inglés)
IMAS	Instituto Mixto de Ayuda Social
IMF	Fondo Monetario Internacional
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INDER	Instituto de Desarrollo Rural
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
KOIKA	Agencia de Cooperación Internacional de Corea (por sus siglas en inglés)
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEP	Ministerio de Educación Pública
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MINSA	Ministerio de Salud
NAMA	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada
OEA	Organización de Estados Americanos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
ONG	Organización no gubernamental
OPS/OMS	Organización Panamericana de la Salud
PAI	Plan de Acción Inmediata
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROCOMER	Promotora de Comercio Exterior oficial de Costa Rica
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SIG	Sistema de Información Geográfica
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
SME	Sistema de Monitoreo y Evaluación
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
ULDSS	Unidad Local de Desarrollo Social Sarapiquí
UNA	Universidad Nacional
UNED	Universidad Nacional de Educación a Distancia





UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNFPA	Fondo de Población de las Naciones Unidas (por sus siglas en inglés)
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia





RESUMEN EJECUTIVO

Este documento representa la contribución del programa "Escalando Medidas de Adaptación Basada en Ecosistemas en Áreas Rurales de América Latina" al fortalecimiento de la gobernanza en la cuenca del río Sarapiquí. Propone un plan de desarrollo integral y de manejo de zonas, diseñado para abordar integralmente los desafíos socioeconómicos y ambientales de la cuenca, enfatizando soluciones sostenibles y resilientes al cambio climático.

La cuenca del río Sarapiquí, en la vertiente norte de Costa Rica, es un territorio vital para la biodiversidad y el bienestar socioeconómico de la región. Con una extensión de 2 985,24 km², representa el 5,84% del territorio nacional y abarca 23 cantones en cinco provincias. Su riqueza ambiental, caracterizada por una diversidad climática, biológica y topográfica, la convierte en un elemento fundamental para la vida y el desarrollo de la región.

El análisis del contexto de esta cuenca resalta tres elementos clave que la hacen estratégica para la implementación de acciones de manejo: i) conservacionismo, la presencia de extensas áreas de bosque primario y 19 áreas protegidas, incluyendo el Parque Nacional Braulio Carrillo, subraya la importancia de estos ecosistemas como corredores biológicos que garantizan la conectividad de hábitats, ii) regulación de actividades extractivas, la promulgación de la Ley No. 10152 refleja la voluntad política de proteger el cauce del río Sarapiquí y sus recursos, prohibiendo proyectos hidroeléctricos y concesiones mineras por 25 años, en respuesta a amenazas como la expansión agrícola y proyectos hidroeléctricos y iii) dinámica urbano-turismo-producción, la cuenca sustenta actividades agrícolas y ganaderas, al mismo tiempo que se destaca como un importante destino turístico gracias a la conservación de sus bosques y ríos, lo que contribuye al desarrollo socioeconómico local.

Se identifican 40 actores con roles diversos en el manejo de la cuenca, estos forman parte del sector público, sociedad civil, sector privado e instancias de coordinación de múltiples actores como Consejos Cantonales de Coordinación Institucional (CCCI), Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA), Comité Local del Corredor Biológico San Juan La Selva (CLCBSS), Comités de emergencia, entre otros. El análisis de influencia e interés de los actores en el manejo de la cuenca del río Sarapiquí muestra que la mayoría de ellos se sitúan en el cuadrante de alta influencia y alto interés, situación que resulta favorable para la articulación de acciones para el manejo sostenible de la cuenca.





La elaboración del Plan de Desarrollo Integral y Manejo de Zonas de la cuenca del río Sarapiquí, en adelante Plan de Manejo, implicó el desarrollo de etapas previas definidas como: caracterización, diagnóstico, definición de línea base y zonificación que aportan los elementos técnicos que sustentan las propuestas del Plan de Manejo. El componente participativo en estas etapas fue de suma importancia para asegurar el respaldo social a la propuesta.

La formulación del Plan de Manejo parte con la caracterización de los aspectos biofísicos, socioeconómicos y climáticos de la cuenca. Entre los aspectos biofísicos a destacar se encuentran su tamaño y longitud de cauce, la morfometría que sugiere una predisposición a inundaciones, la variabilidad altitudinal que incrementa el riesgo de erosión, y la cobertura forestal afectada por la deforestación y la expansión urbana. En cuanto a los aspectos socioeconómicos, se observa una diversidad de dinámicas poblacionales y económicas en los cantones que conforman la cuenca. Se destaca la urbanización en algunos cantones, junto con altos niveles de acceso a servicios básicos y educación, aunque se identifican disparidades en el acceso al agua y la salud, especialmente en áreas rurales.

El análisis de la información generada en la caracterización y la información obtenida de las sesiones de trabajo participativas con actores clave, permitió realizar el diagnóstico de la cuenca revelando problemas significativos en los recursos suelo, bosque y agua. La expansión de la frontera agrícola provoca pérdida de bosques ribereños, aumentando la vulnerabilidad a las inundaciones y afectando la biodiversidad. Además, la disminución de áreas de recarga hídrica debido al cambio climático, la expansión urbana y la degradación del bosque reducen la disponibilidad de agua para diversos usos. Así también, la deforestación en las partes baja y media de la cuenca intensifica los problemas de erosión hídrica, con consecuencias negativas para la calidad del suelo y su fertilidad, así como para la biodiversidad terrestre y acuática.

En el diagnóstico también se identificó las potencialidades de la cuenca para el desarrollo de actividades productivas como la agroindustria y el turismo en sus diferentes formas, este último propiciado por las condiciones de conservación de la cobertura boscosa en la parte media y alta, que además le permiten funcionar como corredor biológico y contribuir a la conectividad entre paisajes.

Para abordar los desafíos y desarrollar las potencialidades identificadas, se propone un enfoque integral que involucre a diversos actores y promueva la implementación de medidas de adaptación





basada en ecosistemas, como la conservación de suelos y agua, restauración del bosque ribereño, promoción de prácticas agrícolas sostenibles, protección de zonas de recarga hídrica, implementación de infraestructura verde, fortalecimiento de la gobernanza local y el turismo. Este enfoque busca garantizar la resiliencia ambiental y el bienestar de las comunidades locales en un contexto de cambio climático y crecimiento económico.

Sustentado en la caracterización y diagnóstico de la cuenca, el Plan de Manejo plantea como objetivo general el *promover el manejo sostenible de los recursos naturales y fortalecer la resiliencia de la cuenca del río Sarapiquí frente a los desafíos ambientales y climáticos mediante la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas*. Para ello se estructura con base en cuatro programas operativos y nueve proyectos, con los siguientes impactos potenciales para las personas habitantes de la cuenca del río Sarapiquí (Cuadro 1).

Cuadro 1. Beneficios potenciales de los programas contemplados en el Plan de Manejo

Programas	Proyectos por programa	Potencial de beneficiarios y beneficiarias e impacto
Programa de conservación y producción sostenible	Protección y recuperación del bosque ribereño (PAI). Desarrollo de la agroindustria Implementación de fincas integrales.	Por lo menos 100 familias propietarias de tierras con franja ribereña en áreas prioritarias, 10 instituciones y organizaciones locales, 2 000 habitantes de la cuenca sensibilizados, 50% de organizaciones dedicadas a la producción, 50 empresas turísticas y gastronómicas beneficiadas con las acciones de los proyectos.
Programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico	Protección de zonas de recarga hídrica. Mitigación y adaptación a inundaciones.	100% de zonas de muy alta recarga (42 000 ha) protegidas y 80% de zonas de alta recarga (76 000 ha) recuperadas. Al menos 2500 personas sensibilizadas, reducción de hasta un 30% en la vulnerabilidad de las comunidades.
Programa de fortalecimiento de capacidades	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos (PAI). Fortalecimiento a las plataformas de coordinación (PAI).	13 000 habitantes capacitados, 9 instituciones, 30 000 habitantes de las comunidades son informados y sensibilizados acerca del manejo de residuos sólidos. Al menos 80% de las personas que lideran las organizaciones locales son fortalecidas, al menos 60% de las organizaciones incorporan mujeres y jóvenes en posiciones de liderazgo.





Programa de organización y gestión empresarial	Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo (PAI). Sarapiquí de progreso, sostenible y resiliente.	Incremento de la visitación turística en 25%, 100 familias capacitadas, por lo menos 15 capacitaciones al año, 90% de los desechos de las comunidades bajo gestión sostenible, al menos un 15% de crecimiento del sector empresarial local a partir de segundo año, al menos 20 escuelas capacitadas en agricultura orgánica y buenas prácticas ambientales.
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Cabe indicar que las personas que participaron de los talleres participativos desarrollados en el proceso de elaboración de este Plan de Manejo priorizaron la implementación de cuatro de los nueve proyectos, que formarán parte del Plan de Acción Inmediata (se indican en Cuadro 1 como PAI).

Teniendo en cuenta el horizonte de ejecución del Plan de Manejo proyectado a 15 años, la inversión total estimada es de USD 15 755 650,00, que incluye los rubros de ejecución de proyectos, funcionamiento de la Unidad ejecutora, monitoreo e imprevistos (el detalle puede verse en

Anexo 11).

Para la implementación del Plan de Manejo se propone que la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA) asuma el rol de Unidad ejecutora. Desde una perspectiva organizativa, se sugiere que esta Unidad ejecutora designe al interno, un coordinador general y un equipo técnico a cargo de la planificación y diseño de proyectos, investigación y análisis, desarrollo y ejecución, monitoreo y evaluación, comunicación y coordinación, resolución de problemas, gestión de riesgos, capacitación y desarrollo.

El funcionamiento de la Unidad ejecutora requerirá de recursos financieros, por lo que será necesario el compromiso de instituciones que tengan la capacidad para invertir en la organización de la unidad. Estos recursos financieros pueden provenir de recursos internos de las instituciones, como también podrían generarse a partir de los mismos fondos que se obtendrían al gestionar los proyectos que se presentan en este Plan de Manejo. Se propone explorar la posibilidad de establecer un fideicomiso para el manejo de la cuenca. Además, se sugiere un proceso participativo de las principales instituciones involucradas, así como una estrategia de





comunicación y un mecanismo para compartir información entre las partes interesadas.

Este Plan de Manejo forma parte del apoyo del programa “Escalando las Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en la América Latina rural (EbA LAC) ”que a través de su componente de gobernanza busca “fortalecer la gobernanza a nivel local, subnacional, nacional y regional para el escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas” (EbA LAC 2024).





INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Sarapiquí, una de las doce cuencas más grandes de Costa Rica, presenta un contexto particular por tres factores clave: primero, su enfoque conservacionista evidenciado en la presencia de áreas protegidas y bosques primarios que actúan como corredores biológicos; segundo, la aprobación de una salvaguarda ambiental (Ley No. 10152) para el río Sarapiquí y la creación de la CODESOSA para coordinar acciones de manejo en la cuenca; y tercero, la dinámica entre los sectores urbano, turismo y producción que contribuye a la economía generando un equilibrio entre desarrollo socio económico y conservación ambiental (véase el análisis de contexto en Anexo 1).

Ante los impactos del cambio climático, manifestados en fenómenos meteorológicos extremos cada vez más frecuentes, el programa “Escalando las medidas de adaptación basada en ecosistemas (EbA) en la América Latina rural”¹ busca aumentar la capacidad de resiliencia de las comunidades y los ecosistemas vulnerables en las zonas rurales del Ecuador, Guatemala y Costa Rica. Es implementado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

En Costa Rica, el programa EbA LAC trabaja en el fortalecimiento de la gobernanza para la gestión de la cuenca del río Sarapiquí, a través de la formulación de un Plan de Manejo que responde al objetivo: “la gobernanza local, subnacional y regional es fortalecida para escalar medidas de adaptación basada en ecosistemas sensibles al conflicto y transformadoras en género”.

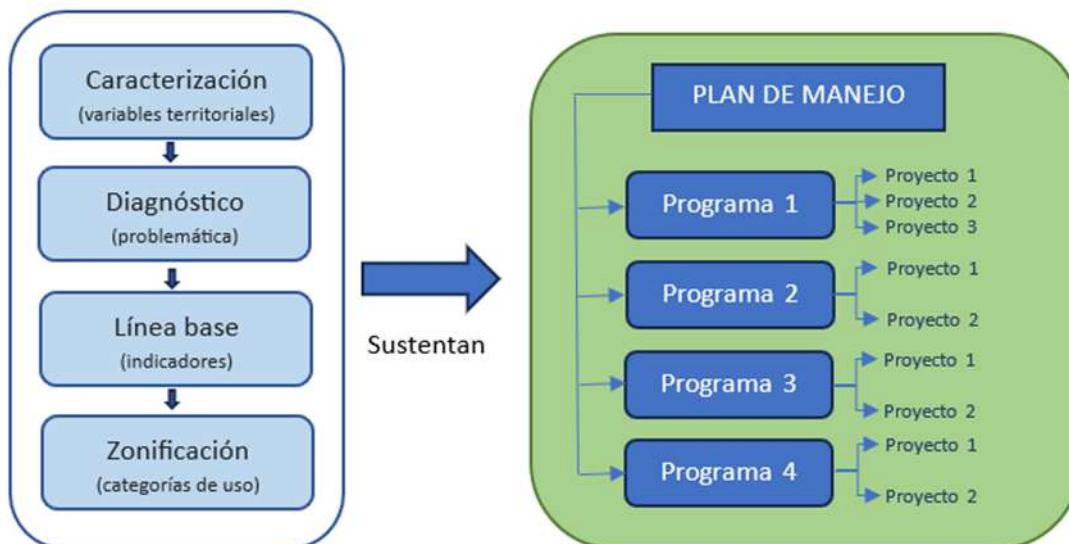
El Plan de Manejo se elaboró entre los años 2023-2024, y se enmarca en la normativa legal vigente relacionada al manejo de cuencas, lo que asegura la legalidad del plan (véase el marco legal en Anexo 2); asimismo, fue diseñado con el involucramiento de actores locales en el proceso de su formulación, lo cual le otorga respaldo social. Se espera que este instrumento sirva para orientar las acciones de gestión y manejo del paisaje de la cuenca del río Sarapiquí de la mano de los y las líderes locales (véase el análisis de actores en Anexo 3).

¹ El programa EbA LAC es financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección de los Consumidores (BMUV) a través de su Iniciativa Climática Internacional (IKI).



Metodológicamente la elaboración del Plan de Manejo conllevó el desarrollo de las etapas de caracterización, diagnóstico, línea base y zonificación, que en conjunto brindan los elementos necesarios para estructurar la propuesta de manejo plasmada en el Plan, a través de programas y proyectos (Figura 1). Se partió de la caracterización de la cuenca, en la que resultó fundamental la disponibilidad de información de fuentes oficiales, tanto para las variables biofísicas, como socioeconómicas (véase la caracterización en Anexo 4). Las necesidades y vacíos de información existentes fueron cubiertos con información primaria, generada a través de encuestas, conversaciones in situ con actores locales, talleres participativos y sesiones virtuales.

Figura 1. Etapas desarrolladas para la elaboración del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia

Mediante la interpretación de las variables registradas en la caracterización se realizó el diagnóstico técnico de la cuenca, poniendo en evidencia los problemas con sus causas y consecuencias, puntualizando la su ubicación e identificando a los actores involucrados. El diagnóstico técnico se complementa y valida con el diagnóstico participativo, este se realizó en un taller con presencia de actores clave (organizaciones, comunidades, familias) quienes externaron sus percepciones y preocupaciones con respecto a la situación actual de la cuenca (véase el diagnóstico en Fuente: Elaboración propia con datos de mapa de cobertura







Anexo 5).

El diagnóstico permitió plantear alternativas de solución plasmadas en ideas de proyectos, a su vez permitió identificar y seleccionar indicadores y establecer la línea base de la cuenca. Estos indicadores son cuidadosamente seleccionados de modo que permitan evaluar periódicamente los cambios, resultados e impactos de las intervenciones que se planea realizar en la cuenca (véase la línea base en Anexo 6).

Así también, se realizó la zonificación territorial de la cuenca con la finalidad de establecer categorías de uso racional del paisaje, logrando un balance entre conservación y producción, de modo que se permita el desarrollo económico de la cuenca sin poner en riesgo su sostenibilidad. La zonificación territorial permitió ubicar las zonas donde pueden ser implementados los proyectos planteados en el Plan de Manejo (véase la zonificación territorial en Anexo 7).

En las etapas previamente mencionadas se generó toda la información que sustenta la etapa propia de la planificación, en la cual se integra la visión de la cuenca a largo plazo, los objetivos y los programas con sus respectivos proyectos. El Plan de Manejo desarrolla además los costos de implementación, el análisis de factibilidad, la organización para su ejecución, el Plan de Acción Inmediata (PAI) con los proyectos priorizados participativamente, así como el monitoreo y evaluación del Plan.

PLAN DE MANEJO

Antecedentes

La cuenca del río Sarapiquí, en el noreste de Costa Rica, es un área de gran importancia ecológica y económica. Abarca diversas comunidades y áreas protegidas, como el Parque Nacional Braulio Carrillo y la Reserva Biológica La Selva, entre otras. Considerada como el pulmón de Costa Rica, esta cuenca ha sido motivo del desarrollo de diversas acciones enfocadas en la conservación, el uso sostenible y el desarrollo comunitario (Álavez *et al.* 2107).

En esa línea es importante resaltar el papel del gobierno costarricense en la implementación de





regulaciones para el establecimiento de parques nacionales y reservas biológicas en la cuenca del río Sarapiquí como parte de los esfuerzos de conservación. Así también la legislación ambiental ha contribuido a mantener un equilibrio entre el desarrollo y la conservación en la cuenca.

Por otra parte, entidades como la Organización de Estudios Tropicales (OET) han desarrollado proyectos para proteger la biodiversidad y restaurar áreas degradadas. La Estación Biológica La Selva es fundamental en esta misión, alberga investigaciones científicas y programas educativos para estudiantes y visitantes, lo que les da un rol importante como generadores y agentes de transmisión de conocimiento en la región (OET 2024).

Así también, se evidencian algunos esfuerzos por parte de organizaciones que desarrollan acciones educativas y de sensibilización jugando un papel significativo en la cuenca del río Sarapiquí, un ejemplo de ello es el Proyecto un millón de árboles impulsado por la asociación Amigos de un millón de árboles (Sarapiquí TV 2020). A través de talleres, charlas y actividades escolares, se fomenta la conciencia ambiental en las comunidades locales contribuyendo a que las generaciones más jóvenes comprendan la importancia de proteger el río y sus ecosistemas.

La cuenca del río Sarapiquí ha dado lugar al desarrollo de diversas investigaciones e iniciativas para procurar su manejo, entre ellas:

- Estudio base sobre la calidad de las aguas de los ríos Sarapiquí, San Carlos y Frío de Costa Rica, realizado entre los años 2001-2003 por el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental de la UCR (UCR 2024).
- Metodología de análisis multicriterio para la identificación de áreas prioritarias de manejo del recurso hídrico en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica (Sánchez et al. 2004).
- Propuesta de un plan de manejo y desarrollo integral para la recuperación de la cuenca del río Sarapiquí en la zona norte de Costa Rica (Álavez 2016).
- Proyecto de georreferenciación de manantiales no captados en la cuenca del río Sarapiquí (Mora 2023).

Entre las acciones que anteceden a la elaboración de este Plan de Manejo se debe recalcar el rol del sector comunitario que participó activamente en la protección del río y su cuenca. La Asociación protectora de la cuenca del río Sarapiquí (APROCSARA) formalizada en el año 2018, trabaja no solo por el tema de defensa del río frente a las amenazas de sobre explotación, sino





también en actividades para concientizar a la población sobre la importancia del cuidado y conservación de su ambiente, a través de charlas de educación ambiental, el programa bandera azul ecológica, y actividades de concientización en escuelas.

Un hito importante en la cuenca, lo marca la Comisión de Salvaguarda de la cuenca del río Sarapiquí, integrada por representantes de la sociedad civil, sector privado y academia, que presentó ante el poder legislativo en el año 2020 el proyecto de Ley para declarar una salvaguarda ambiental a todo lo largo del cauce principal del río Sarapiquí, por un plazo de 25 años prorrogables. Durante ese periodo no pueden desarrollarse proyectos hidroeléctricos ni otorgarse nuevas concesiones de extracción de materiales mineros. La Ley No. 10152, denominada Ley para el desarrollo sostenible de la cuenca del río Sarapiquí y la protección de su cauce principal, se firmó en el año 2022 y con su entrada en vigor se creó la Comisión del Desarrollo Sostenible de la cuenca del río Sarapiquí (CODESOSA) la cual es la encargada de coordinar las acciones públicas necesarias para el manejo de la cuenca (Costa Rica 2022).

Justificación

La justificación para la elaboración de un Plan de Manejo para la cuenca del río Sarapiquí es dotar a la población de la cuenca, de un instrumento de planificación que oriente los procesos para lograr su manejo, con el fin de asegurar el bienestar social, garantizar el uso sostenible de los recursos, promover la resiliencia ante los efectos del cambio climático y desarrollar las potencialidades acordes con la capacidad del territorio. Cabe mencionar que este instrumento de planificación es un mandato que establece la Ley No. 10152, en la cual dicho instrumento se denomina “Plan de Desarrollo Integral y Manejo de Zonas de la Cuenca del Río Sarapiquí”.

El manejo de la cuenca del río Sarapiquí se justifica por su potencial productivo (39,0% de su superficie), potencial para el turismo en sus diferentes tipos y por la conservación de áreas protegidas (38,8% de su superficie). Sin embargo, si no se aplican acciones para su manejo, pueden agravarse los problemas actuales en la cuenca, como la degradación ambiental, la disminución de zonas de recarga con la consecuente afectación en la cantidad y calidad del agua para diferentes usos en la cuenca, y también puede aumentar la vulnerabilidad ante el cambio climático, inundaciones y deslizamientos en zonas de gran pendiente.

Es importante recalcar que no solo debe considerarse un análisis técnico en la formulación del





plan, sino que este debe responder a las demandas y aspiraciones de sus habitantes, por ello es importante que exprese una visión común y refleje el interés de los actores que inciden a través de sus acciones en la cuenca. Por ello, la formulación del Plan incluyó el desarrollo de metodologías participativas y la validación de la información generada en las diferentes etapas, de modo que la propuesta proviene de un proceso concertado y legítimo, pues cuenta con el respaldo de actores clave en la cuenca.

Entre las razones específicas que justifican el Plan de Manejo, se pueden destacar:

- Abordar la expansión agrícola y su impacto en las áreas de protección.
- Implementar prácticas de conservación y restauración para las áreas degradadas (zonas ribereñas principalmente).
- Abordar la contaminación de los cauces para evitar afectaciones a la calidad del agua.
- Fortalecer la gobernanza local para asegurar una activa participación de las comunidades y otros actores relevantes en la gestión de su territorio.
- Potenciar el desarrollo turístico que permita generar oportunidades de trabajo a la población y diversificar la oferta.

Problemática

El análisis de la problemática en la cuenca se aborda desde los aspectos técnico y participativo, ambos complementarios. El diagnóstico participativo fue realizado con los actores locales y permitió recoger sus percepciones en cuanto a la situación actual de la cuenca, identificar los principales problemas, sus causas, consecuencias, las zonas afectadas, los actores involucrados en la solución, entre otros aspectos. Uno de los problemas de relevancia para los actores locales es la expansión de la frontera agrícola, que ha invadido áreas previamente destinadas a la silvicultura a lo largo de los márgenes de protección de importantes ríos como el río Sarapiquí, río Sandino, río Toro, así como en áreas cercanas a Puerto Viejo y San José. Esto provoca un cambio de uso de suelo que resulta en la pérdida de bosque ribereño, con consecuencias en el incremento de la vulnerabilidad a inundaciones y afectación a la biodiversidad.

Otro problema importante es la disminución de áreas de recarga hídrica en la cuenca, afectadas por la variabilidad y el cambio climático, la expansión de cultivos y áreas urbanas, el cambio de uso





del suelo y la degradación del bosque. Este problema se traduce en una reducción de la disponibilidad de agua para usos potables, agropecuarios, recreativos, entre otros, así como cambios adversos en los ecosistemas.

Así también, se ponen en evidencia problemas de índole socioeconómico como la contaminación del cauce principal en los ríos principales de la cuenca, principalmente causado por botaderos de residuos sólidos, a esto se suma la débil educación ambiental entre la población, problema que de no ser atendido afectará la salud de la población local y el ecosistema natural.

Otra preocupación para los actores de la cuenca es la pérdida de posicionamiento de comités locales fundamentales para la gobernanza de la cuenca, como el CLCBSS. La ausencia de una clara hoja de ruta y una agenda de actividades basada en la planificación estratégica han llevado a una baja participación, así como a un reconocimiento y legitimidad reducidos de los actores locales. Entre las potencialidades de la cuenca se reconoce la existencia de condiciones para impulsar el turismo, en sus diversas formas (agroturismo, ecoturismo, turismo de aventura, bienestar y turismo regenerativo), así como la posibilidad de expandir la agroindustria en la región.

El análisis participativo se complementa con el análisis técnico realizado a partir de la información generada en la etapa de caracterización, así también con el análisis de las divergencias o conflictos de uso del suelo, que permite determinar en cuáles zonas se está utilizando el suelo acorde a sus capacidades buscando fomentar un equilibrio entre la conservación del medio ambiente y el desarrollo socioeconómico. Al respecto, la cuenca de río Sarapiquí tiene el 3,5% de su superficie (101,4 km²) en condición de sobre uso y un 20,3% (605,4 km²) en condición de sub uso. Espacialmente las tierras sobre utilizadas y tierras gravemente sobre utilizadas se ubican en las zonas altas de la cuenca, que, aunque son pequeñas áreas, representan un alto riesgo de deterioro del suelo que a su vez facilitarían la escorrentía y una secuencia de efectos acumulativos como el arrastre de sedimentos, contaminación de la calidad de las aguas, inundaciones, entre otros. Por otro lado, las tierras sub utilizadas se ubican en las partes bajas de la cuenca, actualmente ocupadas con pastos y cultivos. Esta situación conlleva a considerar esfuerzos para revertir el escenario actual, incorporando medidas de adaptación basada en ecosistemas como prácticas de conservación de suelos y agua, regeneración natural y el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Así también el análisis técnico evidencia problemas de deforestación en las partes baja y media de





la cuenca, básicamente a causa de la expansión de la actividad agrícola, incremento de áreas urbanas e infraestructura. Esto a su vez contribuye a incrementar los problemas de erosión hídrica en la cuenca, ya que al encontrarse el suelo desprotegido se produce sedimentación en los ríos, pérdida de fertilidad de los suelos y degradación de los hábitats terrestres y acuáticos, con la consecuente afectación a la biodiversidad. Los eventos climáticos extremos en la cuenca del río Sarapiquí plantean un riesgo de importancia significativa para las comunidades locales, sus medios de sustento y los ecosistemas circundantes. Las inundaciones, deslizamientos de tierra y sequías pueden dar lugar a pérdidas de vidas humanas, daños a la propiedad, interrupción de servicios esenciales y afectación de los medios de vida, particularmente para aquellos sectores vinculados a la agricultura y al turismo.

Los hallazgos del diagnóstico ponen de manifiesto la necesidad imperante de abordar los problemas identificados, mediante estrategias colaborativas que involucren a la diversidad de actores, incluyendo instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, la academia, y las comunidades locales, para poder implementar soluciones, que en el Plan de Manejo se traducen en propuestas de programas y proyectos.

Cuadro 2 permite establecer el vínculo entre los problemas identificados y los proyectos planteados para darles solución. Estos proyectos forman parte de la estructura del Plan de Manejo elaborado.





Cuadro 2. Problemas y potencialidades identificadas y los proyectos planteados para dar solución

Problema	Causas	Consecuencias	Alternativas de solución	Proyectos planteados
Expansión de la frontera agrícola	Invasión de monocultivos cultivos como piña, musáceas, ganadería en áreas aptas para silvicultura dentro del margen de protección del río Incremento de áreas de cultivo para ganadería.	Cambios de uso el suelo Pérdida del bosque ribereño Incremento de la vulnerabilidad a inundaciones Afectación a la biodiversidad.	Restauración de zonas ribereñas (regeneración asistida y natural). Educación ambiental, reforestación educativa, incentivos para la conservación en las zonas ribereñas. Promoción de prácticas de producción sostenible. Capacitación en diversificación de la producción.	Recuperación y conservación de bosque ribereño. Fincas integrales.
Disminución de áreas de recarga hídrica	Variabilidad y cambio climático, expansión de áreas de cultivo y residencias, cambio de uso del suelo, degradación del bosque.	Reducción de la disponibilidad de agua en fuentes para diversos usos (potable, agropecuario, recreativo, etc.) Afectación a los ecosistemas.	Incentivos para propuestas de ideas y acciones entre actores locales. Mecanismos de difusión (radio, televisión, redes sociales). Implementar medidas de protección y restauración. Monitorear las actividades de recuperación de áreas para conservación del recurso hídrico.	Protección de zonas de recarga hídrica.
Inundaciones	Lluvias intensas, ausencia o malas condiciones de zonas ribereñas, zonas urbanas y rurales vulnerables Incremento rápido del caudal de ríos y arroyos ante lluvias torrenciales.	Desbordamientos de quebradas y ríos que afectan comunidades, sistemas productivos e infraestructura.	Establecimiento de sistemas de alerta temprana Implementación de infraestructura verde de protección contra inundaciones Zonificación de riesgos, planificación urbana y ordenamiento territorial.	Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí.
Contaminación del cauce principal	Botaderos clandestinos de residuos sólidos al cauce principal Poca educación ambiental.	Afectación a la salud de la población. Afectación al ecosistema natural.	Educación ambiental a las comunidades involucradas. Reforzamientos en educación ambiental a centros educativos. Adecuar la información al contexto y necesidades del cantón y las comunidades.	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos.





Problema	Causas	Consecuencias	Alternativas de solución	Proyectos planteados
Pérdida de posicionamiento del comité por parte de actores locales (CLCBSS, mecanismo de gobernanza que comparte la cuenca del río Sarapiquí)	Ausencia de hoja de ruta para fortalecer posicionamiento de actores locales Ausencia de una agenda de actividades basadas en la planificación estratégica.	Baja participación, reconocimiento y legitimidad de actores locales.	Diagnóstico de necesidades de formación. Socialización de los trabajos con actores involucrados. Giras de intercambio. Promover la participación de mujeres y jóvenes en la toma de decisiones. Actualización del plan de gestión. Estrategia de comunicación.	Fortalecimiento a las plataformas de coordinación.
Turismo (agroturismo, ecoturismo, aventura, bienestar, regenerativo) (Potencialidad)	Carencia de infraestructura y servicios. Oferta informal. Promoción destino-posicionamiento y conectividad.	Baja visitación y oferta decadente.	Mercadeo y promoción. Formalización de empresas. Mejora de las infraestructuras. Capacitación en temas relevantes para los proyectos.	Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo. Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente.

Fuente: Elaboración propia



Visión, misión y horizonte

Visión

La cuenca del río Sarapiquí constituye un modelo de manejo sostenible, que involucra a las capacidades locales e institucionales, prioriza los servicios ecosistémicos e implementa medidas de adaptación basada en ecosistemas para garantizar la resiliencia frente a los desafíos ambientales y climáticos, en beneficio de la población.

Misión

Promover la integración de políticas, acciones y participación de los actores institucionales, locales y de la sociedad civil, en la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas orientadas hacia el uso y manejo sostenible de los recursos naturales en la cuenca, mejorando la calidad de vida de la población.

Horizonte

La implementación de acciones del Plan de Manejo de la cuenca implica desarrollar procesos de corto, mediano y largo plazo, debido a ello y considerando la situación actual de problemas y potencialidades de la cuenca se plantea un horizonte de 15 años. El Plan de Manejo se considera un instrumento dinámico que puede ser factible de ajustes y actualizaciones según ameriten.

Objetivos

General

- Promover el manejo sostenible de los recursos naturales y fortalecer la resiliencia de la cuenca del río Sarapiquí frente a los desafíos ambientales y climáticos mediante la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas.

Específicos

- Fomentar la adopción de medidas de adaptación basada en ecosistemas y tecnologías amigables con el medio ambiente entre la población productora local, que permitan reducir la deforestación, contaminación del agua y promover la regeneración de suelos, además de





aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a eventos climáticos extremos y variabilidad climática.

- Desarrollar e implementar programas de educación ambiental dirigidos a la población local para aumentar la conciencia sobre la importancia de conservar y utilizar de manera sostenible los recursos naturales, incluyendo la comprensión de los impactos del cambio climático en la cuenca del río Sarapiquí.
- Implementar medidas de gestión del riesgo de inundaciones que incluya el desarrollo e instalación de sistemas de alerta temprana, la identificación de zonas de riesgo y promoción de prácticas de manejo de agua y suelos que mitiguen los efectos de las inundaciones en las comunidades locales e infraestructura.
- Mejorar la competitividad y el desarrollo sostenible de las empresas presentes en Sarapiquí, promoviendo la eficiencia operativa, la innovación y la responsabilidad social y ambiental de la comunidad.

Programas y proyectos

El Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí se organiza con base en programas y proyectos. Los programas agrupan proyectos cuya temática está relacionada, y pueden ser ejecutados de manera secuencial o paralela. La estructura del plan presenta 4 programas y 9 proyectos. A continuación, se presenta el esquema de la estructura programática del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí (Figura 2, Cuadro 3).

Figura 2. Esquema de la estructura programática del Plan de Manejo para la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia





Los programas se describen a continuación y los proyectos se presentan en fichas incluidas en Anexo 8. Cabe indicar que dentro de la descripción de cobertura territorial de los programas y proyectos no se incluyen los cantones cuya representatividad en la cuenca es menor a 1% de su superficie, ni aquellos que están cubiertos bajo un esquema de protección con su respectivo plan de manejo.

Cuadro 3. Programas y proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí

Programas	Proyectos
I. Conservación y producción sostenible	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protección y recuperación del bosque ribereño 2. Fincas integrales 3. Desarrollo de la agroindustria
II. Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protección de zonas de recarga hídrica 2. Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí
III. Fortalecimiento de capacidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Educación ambiental y manejo de residuos sólidos 2. Fortalecimiento a las plataformas de coordinación
IV. Organización y gestión empresarial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo 2. Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente

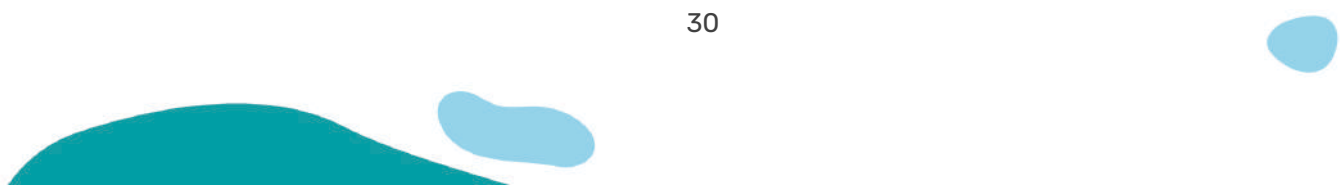
Fuente: Elaboración propia con base en el diagnóstico técnico y participativo de la cuenca

Programa de conservación y producción sostenible

Justificación

El desarrollo de un programa con un componente de conservación en la cuenca del río Sarapiquí se justifica por la identificación de la problemática que actualmente aqueja a su territorio en cuanto a la afectación del bosque ribereño a causa de la expansión de la frontera agrícola.

La conservación y protección de las zonas ribereñas es una medida de adaptación basada en ecosistemas, que resulta fundamental en el manejo sostenible de una cuenca por su papel crucial en mantener la calidad del agua, la conservación de la biodiversidad, la conectividad de hábitats naturales, la estabilidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres, y en la mitigación de riesgos





por inundaciones y erosión. Estas áreas son importantes además para actividades recreativas, turísticas y culturales, y tienen la capacidad de generar beneficios económicos para las comunidades locales a través del ecoturismo y la recreación al aire libre.

En cuanto al componente productivo del programa, el análisis de actores revela la presencia de organizaciones prominentes en la cuenca, con participación en actividades productivas, comerciales y de servicios, principalmente relacionadas con el sector agropecuario y turístico. Muchas de estas entidades aún no han logrado avanzar significativamente en sus esfuerzos y acciones en beneficio del territorio. Es imperativo fortalecer las capacidades de estas organizaciones en temas de gestión, lo que permitirá dinamizar las cadenas agro productivas y potenciar el desarrollo de agro empresas.

La dinámica agro productiva de la cuenca presenta una marcada orientación hacia la oferta de productos, con una respuesta insuficiente a la demanda del mercado. Esto refleja la necesidad de una planificación más sólida de la producción, con enfoque en las necesidades del mercado. Se evidencia una carencia de información para la toma de decisiones, así como debilidades en los sistemas gerenciales y administrativos. Es crucial abordar estos vacíos, desarrollando herramientas de apoyo a la gestión agroempresarial. Por lo tanto, es fundamental enfocarse en diversos aspectos de gestión, incluyendo el organizacional, recursos, administrativo y gerencial, con el objetivo de:

- A corto plazo, diseñar e implementar acciones para identificar los recursos humanos necesarios para fortalecer la organización y gestión.
- A corto y mediano plazo, evaluar las capacidades institucionales para fortalecer las habilidades de organización y gestión agroempresarial de las personas productoras y agro empresarios, con el fin de identificar oportunidades de mercado para productos locales y sostenibles en el sector turístico y gastronómico, así como establecer mecanismos rentables, sostenibles y competitivos con el mercado entre personas productoras y el sector turístico y gastronómico.
- A mediano y largo plazo, promover sinergias para aprovechar el potencial del sector turístico como motor para el desarrollo rural a través de la compra local y sostenible de productos agropecuarios. Por ejemplo, una asociación público-privada entre Fundecooperación, ICT, MAG, asociaciones de turismo locales y otras instituciones y socios





del sector privado, trabajando juntos por una proveeduría local sostenible generaría crecimiento económico, empleo de calidad, adaptación climática, mayor participación de mujeres y jóvenes en el sector agropecuario. Es decir, contribuiría al fortalecimiento de las capacidades de organización y gestión agroempresarial sostenible, facilitando su integración efectiva en el mercado.

El proceso se alinea con el objetivo de mejorar la vida de las comunidades agropecuarias identificando oportunidades de mercado en el turismo y gastronómico para productos locales. Esto a su vez, fortalecerá las capacidades de gestión de las organizaciones locales involucradas en el desarrollo agroempresarial, impulsando así un desarrollo económico más robusto y equitativo en la región.

Cobertura territorial

La cobertura de este programa abarca las áreas que presentan problemas de erosión de suelos y pérdida de zonas ribereñas en el ámbito de la cuenca. En el caso de la cuenca del río Sarapiquí se identifican zonas con alta erosión en el área silvestre protegida Braulio Carrillo, y zonas cuyo bosque ribereño viene siendo afectado a causa de la expansión de la frontera agrícola en ríos como Sarapiquí, río Sandino, río El Toro y Puerto Viejo. Así también, el programa abarcará zonas factibles para el desarrollo productivo y agroempresarial, como, por ejemplo; en el cantón de Sarapiquí en el distrito de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Cureña, así como en el cantón de Alajuela en el distrito Sarapiquí, en el cantón Río Cuarto en el distrito del Río Cuarto, en el cantón Pococí en el distrito de La Rita, Guápiles, Jiménez y La Colonia, cantón de San Carlos en el distrito de Venecia y Pital.

Objetivos del programa

- Recuperación de los bosques ribereños en zonas prioritarias de la cuenca del río Sarapiquí a fin de mantener los servicios ecosistémicos que provee la cuenca.
- Mejorar la vida de las comunidades agropecuarias identificando oportunidades de mercado para productos locales y sostenibles en el sector turismo y gastronómico, y fortalecer las capacidades de gestión de las organizaciones locales vinculadas al desarrollo agroempresarial.



Estrategias

Del componente conservación

- Promover la participación de la población local en las acciones de recuperación de la vegetación arbórea en zonas ribereñas, así como en la conservación de suelos, mediante capacitaciones y jornadas de acción en estas temáticas.
- Articular las acciones de este programa a iniciativas que se vienen gestando o desarrollando en la cuenca, de modo que se evite una duplicidad en esfuerzos y recursos invertidos.
- Involucrar a las instituciones presentes en la cuenca, con competencias en la temática de suelos y bosque, tanto las de incidencia nacional pero principalmente las organizaciones locales.
- Incorporar el conocimiento y la experiencia local en el desarrollo de las acciones.

Del componente producción

- Establecer una línea base integral para definir objetivos específicos y dar seguimiento y monitoreo de los avances en términos de ventas de productos agrícolas sostenibles, el número de productores, productoras y familias beneficiadas, el incremento de compromisos en proveeduría sostenible por parte de las empresas turísticas participantes, la participación de jóvenes y mujeres, así como la implementación de acciones para la adaptación al cambio climático.
- Las instituciones encargadas de respaldar la gestión agroempresarial deben desarrollar y proporcionar módulos, guías o manuales detallados sobre aspectos organizativos y de gestión.
- Identificar las necesidades y prácticas actuales de abastecimiento en los destinos seleccionados, así como de distribuidores e intermediarios, además de las necesidades de capacitación en negocios turísticos participantes sobre las mejores prácticas en políticas de proveeduría sostenible.
- Facilitar el acceso a herramientas e instrumentos para la elaboración de planes de negocios y emprendimientos, así como brindar acceso a recursos financieros.
- Formalizar acuerdos de proveeduría sostenible, llevar a cabo actividades de mercadeo y organizar ruedas de negocios para promover la interacción entre los actores involucrados.



Proyectos

Este programa plantea el desarrollo de tres proyectos, como se indica en Cuadro 4.

Cuadro 4. Proyectos del programa de conservación y producción sostenible

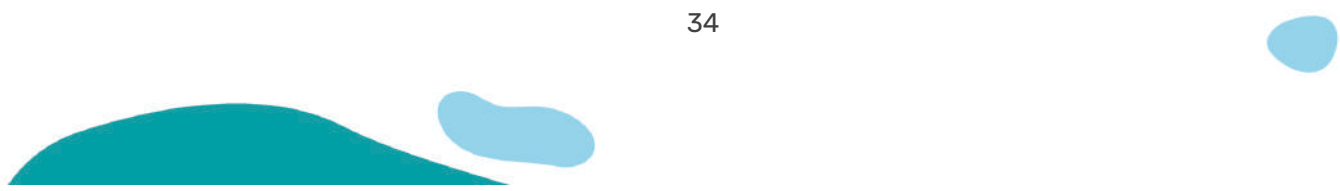
N o.	Proyectos	Ubicación/comunidades	Instituciones/ organizaciones relacionadas
1	Recuperación y conservación del bosque ribereño	En toda la cuenca. Etapa inicial en río Sarapiquí, 2km hacia arriba de La Virgen.	CCCI, Sector privado, MINAE, ASADAS, CBSS, EbA LAC.
2	Desarrollo de la agroindustria	Cantón de Sarapiquí, distrito de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Curena. Cantón de Alajuela, distrito Sarapiquí. Cantón de Río Cuarto, distrito del Río Cuarto. Cantón de Pococí, distrito de Rota, Guápiles, Jiménez y La Colonia. Cantón de San Carlos, distrito de Venecia y Pital.	MAG, ICT, FUNDECOOPERACIÓN, Municipalidades, AGRIGASA, CORFOGA, Asociación de turismo locales, empresas turísticas y gastronómicas.
3	Fincas integrales	Sarapiquí en el distrito de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Curena. Cantón de Alajuela, distrito Sarapiquí. Cantón de Río Cuarto, distrito del Río Cuarto. Cantón de Pococí, distrito de Rota, Guápiles, Jiménez y La Colonia. Cantón de San Carlos, distrito de Venecia y Pital.	MAG, ICT, FUNDECOOPERACIÓN, Municipalidades, AGRIGASA, CORFOGA, Asociación de turismo local, empresas turísticas y gastronómicas, técnicos y extensionistas del MAG e INTA.

Fuente: Elaboración propia

Programa de Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico

Justificación

Este programa se justifica por la necesidad de evaluar, proteger, y restaurar las zonas de recarga hídrica para garantizar la provisión y suministro sostenible de agua a ecosistemas y comunidades, afrontando desafíos como la contaminación, la degradación de zonas de recarga y los riesgos de inundaciones.





Cobertura territorial

Áreas identificadas y priorizadas que incluyen zonas de recarga hídrica, regiones con dinámicas significativas de caudales, y localidades históricamente susceptibles a inundaciones.

Objetivo del programa

Evaluar, proteger y restaurar las zonas de recarga hídrica mediante medidas de protección y mitigación de amenazas para garantizar la provisión y suministro sostenible de agua a ecosistemas y comunidades, y reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la cuenca del río Sarapiquí ante inundaciones mediante medidas de adaptación y mitigación basadas en el manejo integral de la cuenca utilizando infraestructura gris y verde.

Estrategias

- Evaluación y protección ambiental: considera determinar el estado actual de las zonas de recarga hídrica y áreas vulnerables a inundaciones, implementando medidas de protección y restauración. Usar infraestructura verde para preservar las zonas de recarga hídrica y manejar eficazmente el agua, restringir el cambio de uso de suelo en las áreas críticas, y gestionar adecuadamente los residuos sólidos.
- Mitigación de amenazas y adaptación: implica evaluar fuentes de contaminación y amenazas a zonas de recarga hídrica, incluyendo riesgos de inundaciones, y aplicar intervenciones para mitigar estos riesgos. Implementar infraestructura gris cuando sea necesario, como muros de contención y sistemas de drenaje, para controlar y reducir el impacto de inundaciones.
- Educación y sensibilización comunitaria: desarrollo de actividades de sensibilización continua en comunidades, sector comercial y agropecuario en áreas de recarga y zonas propensas a inundaciones. Fomentar la participación comunitaria en la gestión del riesgo de inundaciones y capacitar a la población en prácticas de conservación y restauración ecológica.
- Monitoreo y gestión sostenible: se considera monitorear y realizar seguimiento de las actividades de protección y mitigación, desarrollar y fortalecer sistemas de alerta temprana y monitoreo de caudales para prevenir riesgos asociados a inundaciones. Implementar prácticas de manejo sostenible del suelo y recuperación de áreas degradadas.



Proyectos

Este programa plantea el desarrollo de dos proyectos, como se indica en Cuadro 5.

Cuadro 5. Proyectos del programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico

No	Proyectos	Ubicación/comunidades	Instituciones/ organizaciones relacionadas
1	Protección de zonas de recarga hídrica	Áreas de recarga priorizadas por metodología de definición y grado de afectación en la cuenca.	Comisión del Desarrollo sostenible de la cuenca del río Sarapiquí / Unidad ejecutora.
2	Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	Toda la cuenca del río Sarapiquí, con especial atención en zonas históricamente vulnerables a inundaciones.	Comisión Nacional de Emergencias (CNE) / Comisión del Desarrollo sostenible de la cuenca del río Sarapiquí / Unidad ejecutora.

Fuente: Elaboración propia

Programa de fortalecimiento de capacidades

Justificación

La cuenca del río Sarapiquí, tiene un área intervenida en la que habitan unas 87 000 personas, las que a diario generan una 79 toneladas diarias de residuos sólidos, de los cuales el 52% son orgánicos, un 15% material reciclable y 33% son residuos no reciclables, el cantón cuenta con un sitio para depositar los residuos pero requiere de atención para evitar que más de la mitad que se puede reciclar o reutilizar saturar el predio por lo que es necesario contar con planteamientos claros encaminados a la educación ambiental al cambio de hábitos y la contribución de todas las personas, así como las modificaciones en los procesos de recolección y tratamiento de residuos antes que estos lleguen al depósito por medio del aprovisionamiento de vehículos adaptados para la recolección clasificada y no la típica compactadora tradicional que ya no es útil en esta época. Para que estos cambios sean sostenibles es necesario reforzar las capacidades de las organizaciones y consolidar una plataforma de concertación que permita mejorar el sistema de normas y reglamentos para su adaptación a las nuevas condiciones de la convivencia social.





Cobertura territorial

El programa tendrá cobertura municipal para el tema de fortalecimiento de las organizaciones y se focalizará en el área urbana, periurbana y zonas agroindustriales del cantón de Sarapiquí para atender los temas que la población necesita adoptar para la adaptación al clima y las condiciones socioambientales de su entorno,

Objetivo General

Contribuir al desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente mediante la implementación de programas de educación ambiental y gestión integral de residuos sólidos, para fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles.

Estrategias

- Desarrollar un plan de socialización para construir la estrategia de fortalecimiento que tendrá dos ramas, una para la educación ambiental orientada a la correcta gestión de los residuos sólidos por parte de la población general y la segunda es el fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones para permitir un alineamiento estratégico orientado a la adaptación de normas y reglamentos para la gestión de los residuos sólidos.
- Desarrollar un plan de capacitación estratificado a nivel comunitario anidado y liderado por la municipalidad, las instituciones del gobierno central y la sociedad civil organizada, para la formación a nivel del sistema educativo con la creación de la semana de ambiente y otras actividades que promuevan el cambio en el comportamiento de la población sobre el tema de la gestión de los residuos,
- Desarrollar un esquema de cambios en la forma de recolectar los residuos estableciendo códigos para la separación y brindando un proceso de recolección acorde a la realidad propuesta introduciendo los equipos de recolección necesarios para adaptar el modelo y salir del antiguo sistema de recolección con vehículos compactadores de carga general por vehículos con separación por tipo de residuo, y para la transición se puede iniciar con fechas distintas para recolección por tipo de residuo.
- Establecer controles a la forma de disponer los residuos por parte de la población a través de códigos de recipientes de colores para la separación acorde a los depósitos que los vehículos





deberán tener.

- Definir los periodos de apertura y cierre de los depósitos de residuos.
- Para el financiamiento se puede solicitar ayuda bilateral en el marco del programa de apoyo de KOIKA para desarrollar planes maestros de gestión de residuos sólidos y la introducción de tecnología para su manejo en el sitio.

Proyectos

Este programa plantea el desarrollo de dos proyectos, como se indica en **Cuadro 6**.

Cuadro 6. Proyectos del programa de fortalecimiento de capacidades

No	Proyectos	Ubicación/comunidades	Instituciones/ organizaciones relacionadas
1	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	Áreas urbanas, y zonas agroindustriales del Cantón de Sarapiquí.	Municipalidad de Sarapiquí, MINAE, ICT, CATUSA, CODESOSA, ASADA.
2	Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	Organizaciones con incidencia en la cuenca del río Sarapiquí.	CODESOSA, FUNDECOR ASADA, CTDR, CCCI, COVIRENAS, CME, CATUSA, ICT, MINAE, Municipalidad de Sarapiquí, Guías y Scouts de Costa Rica local, Pastoral Social local, organizaciones ambientales locales.

Fuente: Elaboración propia

Programa de organización y gestión empresarial

Justificación

La cuenca del río Sarapiquí requiere proyectos que reúnan acciones y medidas sostenibles en el tiempo con el claro objetivo de ayudar a conservar y usar responsablemente los recursos, al promover prácticas comerciales que minimicen el impacto ambiental y promuevan la adopción de medidas de adaptación basada en ecosistemas como la reducción de emisiones de carbono, la conservación de la biodiversidad local y la gestión sostenible de los recursos hídricos. Asimismo,





darle un enfoque empresarial sostenible, puede ayudar a fortalecer la resiliencia de la comunidad al adaptarse al cambio climático, como a la variabilidad en las precipitaciones y las temperaturas, y al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque inicialmente puede haber costos asociados con la implementación de prácticas empresariales sostenibles, a largo plazo, estos enfoques serán más rentables para Sarapiquí. La eficiencia energética, la reducción de desperdicios y el uso responsable de los recursos pueden conducir a ahorros significativos para las empresas, mejorando su competitividad y viabilidad a largo plazo.

También, con esto se desea mejorar la visión y las relaciones con la comunidad, ya que, las empresas y acciones empresariales de Sarapiquí que adopten y apliquen prácticas sostenibles disfrutarán de una mejor reputación entre los consumidores y la comunidad en general. Esto se traducirá en una mayor lealtad de los clientes, mejores relaciones con las partes interesadas y una mayor aceptación por parte de la comunidad local.

Cobertura territorial

La cobertura territorial de este programa es toda la cuenca del río Sarapiquí

Objetivo del programa

Mejorar la competitividad y el desarrollo sostenible de las empresas presentes en Sarapiquí, promoviendo la eficiencia operativa, la innovación y la responsabilidad social y ambiental de la comunidad.

Estrategias

Las estrategias presentadas a continuación se pueden adaptar y complementar según las necesidades específicas de las empresas existentes en Sarapiquí, así como, las características del entorno empresarial de la comunidad. Es importante involucrar a todos los actores relevantes, incluyendo empresas, gobierno, instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales y la comunidad en general, en la implementación de este programa de organización y gestión empresarial.

1. Capacitación y desarrollo: implementar programas de formación y capacitación para empresarios y trabajadores locales, centrados en habilidades gerenciales, técnicas y de





liderazgo, así como en conocimientos sobre sostenibilidad y responsabilidad social empresarial.

2. Promoción de la innovación: establecer un ecosistema de innovación que fomente la colaboración entre empresas, instituciones educativas y centros de investigación, con el fin de impulsar la innovación en productos, procesos y modelos de negocio.
3. Acceso a financiamiento: facilitar el acceso a financiamiento (coordinar con la Banca para el Desarrollo) para las empresas locales a través de la creación de fondos de inversión, el fortalecimiento de instituciones financieras locales y la promoción de incentivos fiscales para la inversión empresarial.
4. Desarrollo de infraestructura: mejorar la infraestructura física y tecnológica en la región de Sarapiquí, incluyendo carreteras (la conectividad), telecomunicaciones, energía y acceso a Internet de alta velocidad, para apoyar el crecimiento y la competitividad de las empresas locales.
5. Promoción del comercio exterior: apoyar la internacionalización de las empresas locales a través de programas de apoyo a la exportación, participación en ferias comerciales internacionales y establecimiento de alianzas estratégicas con empresas y organismos internacionales.
6. Gestión ambiental y responsabilidad social: fomentar prácticas empresariales sostenibles, promoviendo la adopción de estándares ambientales, la reducción del impacto ambiental de las operaciones y el compromiso con la comunidad local a través de programas de responsabilidad social empresarial y gestión de todos los residuos generados con base en un plan de gestión de desechos para las empresas a todo nivel en Sarapiquí.
7. Desarrollo del turismo sostenible: impulsar el desarrollo del turismo sostenible en la región, aprovechando los recursos naturales y culturales de Sarapiquí de manera responsable y generando oportunidades económicas para las empresas locales, hoteles, resorts, en el sector turístico.
8. Promoción del emprendimiento: estimular el espíritu emprendedor en la comunidad, sobre todo mujeres y juventud, ofreciendo apoyo a emprendedores locales a través de programas de incubación, asesoramiento empresarial, acceso a financiamiento suficiente y oportuno, y networking.





Proyectos

Este programa contempla el desarrollo de dos proyectos, tal como se indica en **Cuadro 7**.

Cuadro 7. Proyectos del programa de organización y gestión empresarial

No	Proyectos	Ubicación/comunidades	Instituciones/ organizaciones relacionadas
1	Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo (PAI)	La comunidad de toda la cuenca.	OCT, MINAE, SINAC, PROCOMER, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Cultura, AREDE-Huetar Norte, MIDEPLAN-Huetar Norte, CATUSA, CORFOGA, CCT, COOPESAPIQUÍ, CODESOSA, FUNDECOR, CLCBSS.
2	Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	La comunidad de toda la cuenca.	MEP, MINAE, SINAC, MAG, Ministerio de Salud, ICE, SENARA, Municipalidad de Sarapiquí, OCT, INDER, MIDEPLAN-Huetar Norte, CATUSA, CORFOGA, CCT, COOPESAPIQUÍ, CODESOSA, FUNDECOR, CLCBSS.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de factibilidad

La factibilidad del Plan de Manejo es analizada desde la perspectiva económico-financiera, técnica, legal e institucional en relación con los proyectos productivos establecidos en cada programa.

El alcance del presente análisis se limita a sustentar las inversiones propuestas y la razonabilidad de costos de los proyectos productivos frente a los beneficios que se espera obtener.

Se trata también de demostrar que el Plan de Manejo no conlleva restricciones ni implicaciones serias que puedan anular o contrarrestar su factibilidad. Hay que resaltar que el Plan de Manejo está basado en una propuesta participativa que ha involucrado a actores clave de la cuenca, en la cual se espera seguir contando con la colaboración y el desarrollo de sinergias, tanto para la gestión del financiamiento como para la ejecución de los diferentes programas y proyectos propuestos.





Factibilidad económica y financiera

Los programas planteados en el Plan de Manejo generarán productos unos con bienes de mercado y otros con bienes para los cuales aún no se establece un precio estándar, pero se conocen como bienes de no mercado. En ambos casos deberá existir un aporte por parte de la población beneficiaria en temas de bienes agrícolas, servicios públicos de agua, recolección de residuos que tienen un mercado a precio definido. En el caso de los proyectos de recuperación de áreas degradadas los beneficios entrarían en la categoría de bienes intangibles cuyos atributos corresponden a: prestigio, reconocimiento, valor público que representa y se traduce en preferencia de los consumidores en el caso de los bienes que se produzcan, selección como destino turístico en el caso de estos servicios, y el más importante, el atributo de la plusvalía de la tierra, que engloba los atributos y se traduce en ingreso al momento de fijar el precio de los bienes inmuebles.

Otro valor intangible será fortalecer las capacidades de los actores, mediante relevo generacional y la creación de escuelas de liderazgo que fomenten la creatividad y se conecta con el atributo de plusvalía para convertirse en un lugar con el atractivo necesario para atraer inversión y generar empleo e ingreso. Por eso, la sociedad se beneficia más al invertir los recursos económicos en bienes naturales públicos que repercuten en el precio de los bienes privados como productos del campo o servicios de hotel con las mejores tasas de internas de retorno, donde los indicadores se muestran positivos cuando la población los internaliza y reconoce su valor en el mercado. Un ejemplo es el proyecto “Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo”, el cual tendrá la oportunidad de generar mejor distribución de la riqueza a través de opciones de turismo rural, o el proyecto de fincas integrales cuyos productos no sólo se obtienen generando externalidades positivas al ambiente, sino que también ofrece bienes de alto valor nutricional y más saludables al reducir sustancialmente el uso de insumos que pueden perjudicar el ambiente y la salud, en el cual pueden participar personas interesadas y sumar a la red de prestadores de servicios turísticos de la zona o el de recuperación del bosque ribereño para reducir el impacto de las crecidas de los ríos evitando los frecuentes daños que ocasiona a las propiedades de los que allí habitan, otro es el de gestión de residuos el cual generará bienestar a través de buen manejo de los residuos, este es quizá uno de los primeros proyectos que podría obtener apoyo con fondos de la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA) que tiene un programa en marcha para este fin.





Factibilidad económica

Los proyectos cuya finalidad es generar un producto comercial tienen una tasa interna de retorno menor a la de bienes públicos presentados, porque su beneficio es directo para quien lo adquiere, esta focalizado en un valor sobre un bien específico, pero siguen siendo positivos y son una de las principales fuentes de ingreso de la sociedad.

En general, todos los proyectos presentados son factibles económicamente si se ponen en la perspectiva correcta de bienes de interés público y las poblaciones tendrán que ir añadiendo para la sostenibilidad del agua como principal fuente de vida, aire limpio y estabilidad del suelo durante las anomalías o fenómenos climáticos, pero requerirán de la participación en favor del buen manejo de la cuenca y el aporte económico por los servicios ecosistémicos que recibe.

La opción de inacción generaría un escenario tendencial al actual y entraría en la dinámica de poblaciones que hoy se ven obligadas a migrar producto de la escasez de bienes públicos como el suelo, el agua y el bosque que impacta negativamente en el valor de la tierra, con las sabidas consecuencias sobre reducción del interés de inversionistas nacionales o externos y la salida de la población en busca de zonas climáticamente más estables que les aseguren el valor de sus bienes.

Factibilidad Financiera

Para el análisis, todos los proyectos se analizaron con una temporalidad de 10 años, a todos se les aplicó un castigo en los ingresos de un 5% y otro 5% de aumento en los costos para saber si podrían superar una situación extrema de inflación y en todos los casos se obtuvieron resultados favorables a la inversión.

Un detalle resumido de los resultados de los análisis financieros y económicos de los proyectos generó los siguientes resultados (Cuadro 8):

Con respecto a la tasa interna de retorno (TIR), se puede ver que todos los proyectos tienen valores positivos, es decir, están generando recursos por cada dólar invertido. En este sentido, el proyecto con mayor TIR es el de recuperación y conservación del bosque ribereño (83,47), indicando así que el valor intangible de sostenibilidad del bosque garantiza bienes y servicios a la sociedad. Por otro lado, el proyecto con el TIR más bajo, es el proyecto Sarapiquí de progreso, que si bien es positivo





(1,02), indica que los ingresos por la inversión en el progreso sostenible generan 0,02 dólares por cada dólar invertido; este monto no parece mucho, pero significa que los aportes del proyecto más los aportes de la sociedad son positivos para el territorio.

Cuando se analiza el Valor Actual Neto (VAN) de cada proyecto, podemos ver que todos son positivos, siendo el más alto el proyecto de Sarapiquí como destino turístico, con más de 8 millones de dólares, lo que implica que es altamente rentable invertir en desarrollo de un destino turístico. Mientras que el proyecto con el VAN más bajo es el de desarrollo de la agroindustria; sin embargo, sigue siendo rentable invertir en este proyecto por el valor agregado y aumento de la producción, así como la generación de ingreso y empleo que permitiría, al igual que el mismo proyecto turístico.

Considerando la relación Beneficio/Costo (B/C) se puede notar que todos los proyectos generan beneficios a la sociedad, se destaca el proyecto de desarrollo de la agroindustria como el de mayor B/C (4,74, donde por cada dólar invertido la sociedad recibe 3,74); mientras que el proyecto con menor B/C es el de fortalecimiento de plataformas de coordinación (1,28); no obstante, sigue siendo beneficioso y de gran impacto social y en sostenibilidad de la gestión de la cuenca.

De forma general los indicadores del análisis financiero muestran los aspectos positivos que tiene el cuidado de la cuenca, y que es una de las acciones que puede generar mejoras en los medios de vida de la población especialmente en valores intangibles que tienen alto retorno como la plusvalía de la tierra y la preferencia de los consumidores tanto para productos agroindustriales como los servicios turísticos.





Cuadro 8. Indicadores financieros de rentabilidad de los proyectos del Plan

Programa/proyecto	TIR	VAN (USD)	C/B
Programa de conservación y producción sostenible (3 proyectos):			
1. Recuperación y conservación del bosque ribereño	83,47	4 992 725,00	1,56
2. Desarrollo de la agroindustria	1,84	441 277,00	4,74
3. Fincas integrales	30,41	1 634 118,00	2,01
Programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico (2 proyectos):			
1. Protección de zonas de recarga hídrica	38,04	1 702 063,00	2,70
2. Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	37,04	1 669 062,00	2,75
Programa de fortalecimiento de capacidades (2 proyectos):			
1. Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	58,17	3 772 142,52	1,47
2. Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	76,46	4 449 559,00	1,28
Programa de organización y gestión empresarial (2 proyectos):			
1. Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo	4,52	8 160 943,00	1,48
2. Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	1,02	2 502 995,00	2,86

Fuente: Elaboración propia

Factibilidad técnica

Las 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, que a su vez reduce la erosión, y en el incremento de la productividad de los servicios ecosistémicos y de suelos para la producción primaria.

La combinación de prácticas productivas adecuadas, así como la capacitación y concientización de las personas dedicadas a actividades agrícolas sobre la importancia de preservar los recursos naturales, han logrado en otras cuencas similares la recuperación de la fertilidad de los suelos, y la conservación del bosque ribereño, 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 proyectos.

Los proyectos contemplados utilizarán tecnologías y procedimientos ampliamente difundidos en





el país. En el caso de obras, éstas no son grandes ni complejas, y, además, cada una deberá contar con su respectivo estudio de factibilidad, como se especificará en los reglamentos que instaure la Unidad ejecutora a través de su coordinador general. 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.

Factibilidad legal e institucional

Es importante tener en cuenta el análisis de las condiciones de las instituciones, asociaciones de desarrollo vinculados al manejo de la cuenca. Resulta importante considerar la existencia de importantes desafíos que atender 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 este contexto, este Plan de Manejo en su conjunto respeta las leyes y normativas del país en materia de recursos naturales, desarrollo agropecuario y forestal, así como áreas afines. Otro aspecto importante que refuerza la factibilidad legal e institucional del plan es que la estructura, programas y proyectos, instituciones involucradas, mecanismos de participación de la comunidad, enfoque de género han contemplado las normas y regulaciones vigentes de los diferentes sectores institucionales.

Se considera más factible la ejecución del plan con la conformación de una Unidad ejecutora que trabaje con la participación de instituciones específicas. Las instituciones según las competencias y atribuciones correspondientes podrán supervisar, monitorear, regular y evaluar las acciones y gestiones del plan; además, los programas y proyectos del plan, por su naturaleza y componentes, hacen necesario el concurso de muchas instituciones y comunidades meta, competencia que no puede asumir totalmente, 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, la cuenca es una estrategia que debe sobreponerse a las anteriores como la división territorial-administrativa local y nacional, y promover la tendencia al empoderamiento de las municipalidades y organizaciones locales.





Financiamiento

La estructura organizativa conformada para la implementación del Plan de Manejo, llámese Unidad ejecutora u otro, deberá ser la encargada de gestionar los recursos necesarios para ejecutar las acciones planteadas. Se prevé que para iniciar el proceso se deberá gestionar un fondo semilla para la ejecución de los proyectos prioritarios, en este caso relacionados a fortalecimiento de capacidades, organización y atención de necesidades ambientales.

Todos los proyectos requerirán el aporte económico público para su implementación y su sostenibilidad dependerá de la internalización de las acciones que los actores deberán asumir según los roles correspondientes en cada proyecto. La búsqueda de recursos no deberá limitarse a instituciones y organismos nacionales (fuentes internas) que trabajen o tengan incidencia en la cuenca, sino que se deberán realizar esfuerzos para gestionar recursos de fuentes externas diversas, como cooperación técnica, donaciones, préstamos entre otros.

Inicialmente se debe tomar en consideración que las condiciones iniciales del estado de los recursos naturales y sus repercusiones sobre los medios de vida plantean un desafío en materia de financiamiento, pero si se tiene en consideración que en varios países de la región ya están utilizando los apoyos que brinda el Fondo Verde para el Clima, también el Fondo de Adaptación y el Fondo Global para el Ambiente para programas como el de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí, se tendrá que redoblar los esfuerzos para la gestión de los fondos ante la Autoridad Nacional Designada quien selecciona y solicita los fondos en cada país, pero que tiene la apertura en la ventana de reparación de pérdidas y daños ambientales. El Banco Centroamericano de Integración Económica y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura son líderes en el logro de aprobación de estos fondos para la región, también a través de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo y el Sistema de la Integración Centroamericana se tienen posibilidades de presentar estas propuestas.

El **Cuadro 9** presenta posibles fuentes de financiamiento interno (nacional) y externo (internacional) con los que se podrá gestionar recursos de tipo materiales, equipo, información y recursos financieros.





Cuadro 9. Fuentes de financiamiento interno y externo identificadas

Fuente de financiamiento	Tipo de recursos	Entidades
Cooperación externa	Financieros, técnicos	Cooperación bilateral: República Popular China, Japón, Alemania, Estados Unidos, España, Corea, Países Bajos (Holanda), Canadá, Brasil, Suiza, Italia, México. Cooperación multilateral: BID, PNUD, Unión Europea, OEA, OIT, OPS/OMS, UNESCO, UNFPA, IICA, UNICEF, Protocolo de Montreal.
Donaciones	Materiales, equipos, insumos	Cooperación bilateral: República Popular China, Japón, Alemania, Estados Unidos, España, Corea, Países Bajos (Holanda), Canadá, Suiza. Cooperación multilateral: BID, BCIE, PNUD, GEF, Unión Europea, OEA, UNESCO.
Cooperación financiera internacional	Financieros	Cooperación bilateral: República Popular China, Japón, Alemania (IKI, GIZ), Corea. Cooperación multilateral: BID, BCIE, Banco Mundial, CAF, Fondo verde, EBA LAC.
Aporte de la empresa privada	Financieros, materiales, equipo	Alianzas voluntarias con empresas embotelladoras de bebidas, empresas constructoras, hidroeléctricas, hoteleras, turísticas.
Movilización de recursos, presupuestos nacionales	Financiero, equipo, materiales, técnicos, insumos	MINAE, MAG, MIDEPLAN, DINADECO, IMAS, FONAFIFO, IFAM, FUNDECOOPERACIÓN, Ministerio de Salud, MEP, INDER, INA, CNP, FONAFIFO, Universidades, Sistema Bancario Nacional.
Presupuestos municipales	Financieros, técnicos	Municipalidades, IFAM.

Fuente: Adaptado de Gómez 2016

El país cuenta con presupuestos públicos que pueden contribuir a la implementación de los proyectos de interés para la cuenca del río Sarapiquí, en ese sentido, algunas estrategias para gestionarlos son: promover la inclusión de los temas de interés para la cuenca en las agendas de las instituciones y organizaciones vinculadas al manejo de cuencas en Costa Rica; articular las iniciativas propuestas en el Plan de Manejo con iniciativas en desarrollo o por desarrollarse, de modo que se optimice la asignación de recursos institucionales, así como de organizaciones y grupos locales.

A nivel local, instituciones como el MAG y el MINAE suelen ser las más involucradas en las temáticas de importancia para el manejo de cuencas y pueden constituir importantes fuentes de financiamiento para ejecutar acciones en la cuenca del río Sarapiquí. En el caso del MAG, ejecuta fondos para el reconocimiento de beneficios ambientales por buenas prácticas agrícolas y





pecuarias correspondientes a proyectos de organizaciones de personas que se dedican a la producción y sujetos privados que incorporen en sus procesos productivos prácticas de producción sostenible (SEPSA 2022). Por otro lado, MINAE cuenta con recursos financieros aportados por el Canon de aprovechamiento de aguas, del cual el 50% de los ingresos totales son destinados a la gestión integral de aguas a nivel nacional, pudiendo financiarse entre otros rubros, proyectos y acciones destinadas a la conservación, restauración, protección y uso sostenible de las cuencas hidrográficas y de los recursos hídricos que propongan las instituciones del Estado, entes privados, organismos de cuenca conformados legalmente, de conformidad con los planes y programas nacionales de gestión del recurso hídrico. El restante 50% de los ingresos totales por concepto del canon, deben invertirse en la cuenca que los genera a través del servicio de protección del recurso hídrico, en conservación, mantenimiento y recuperación de ecosistemas, tanto en áreas privadas como en las Áreas Silvestres Protegidas del Estado, tales como los Parques Nacionales y Reservas Biológicas, tal como se estipula en los artículos 13 y 14 del Decreto No. 32868, Canon por concepto de aprovechamiento de aguas.

Entre otros mecanismos vigentes que pueden contribuir a la implementación de prácticas de manejo, conservación y desarrollo sostenible de los bosques y biodiversidad es el mecanismo de Pago por Servicios Ambientales gestionado por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) que consiste en un reconocimiento financiero que se otorga a las personas propietarias de fincas que establecen plantaciones forestales, sistemas agroforestales o regeneración natural. Así también la tarifa de protección del recurso hídrico gestionado por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) es otro mecanismo que permite la protección del recurso hídrico para garantizar la provisión del recurso en cantidad y calidad a la población. A través de esta tarifa las personas contribuyen a proteger una cuenca, naciente o un bosque de recarga cercano a su comunidad.

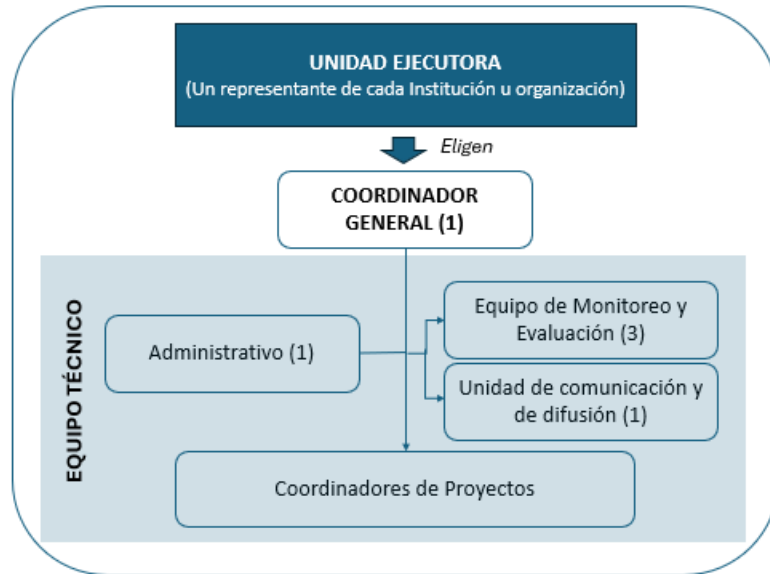
Organización para la ejecución del Plan de Manejo

Para la ejecución del Plan de Manejo se plantea que la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA) asuma el rol de Unidad ejecutora, integrada por las instituciones designadas por Ley No. 10152 en su artículo 2. Desde una perspectiva organizativa, al interno de CODESOSA, se sugiere la siguiente estructura como una de las alternativas más viables para determinar la responsabilidad de la ejecución del Plan de Manejo de la cuenca (Figura 3).





Figura 3. Esquema de la organización de la Unidad ejecutora



Fuente: Elaboración propia

Unidad ejecutora: estará conformada por un representante de nivel superior del MINAE, MAG, ICT, Ministerio de Salud, Municipalidad de Sarapiquí, CATUSA, organización no gubernamental, Asociación de Desarrollo Integral de Sarapiquí, APROCSARA, un representante de la Comisión de salvaguarda, UNA, UNED. Esta unidad será la máxima instancia y tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

- Nombrar y remover al coordinador general.
- Organizar, programar, dirigir, revisar y evaluar la ejecución de los proyectos y actividades que deba cumplir la gerencia.
- Elaborar, aprobar y remitir el presupuesto anual.
- Suscribir, administrar y ejecutar fideicomisos creados al amparo de la ley.
- Consultar los programas, presupuestos ordinarios y las actividades que llevará a cabo el coordinador general, y convocarlo a reuniones al menos una vez al mes o bien cuando lo considere necesario.
- Establecer la prioridad de las actividades y los proyectos que las entidades





públicas y privadas desarrollen en la cuenca con fondos provenientes de los cánones hídricos. Para estos efectos, se enviará dicha prioridad a la Dirección de Agua para su final aprobación.

Coordinador general: su función principal será la de coordinar la ejecución de los componentes técnicos y operativos de las diferentes etapas de los proyectos existentes. Permanecerá en el cargo durante 4 años y podrá ser reelegido. Entre las funciones básicas se mencionan:

- Coordinar la ejecución de los proyectos del plan, debido a que definirá la o las estrategias de implementación y control de resultados, de las cuales será el responsable directo de elaborar y presentar los informes de avance y, con base en ellos, definirá las acciones a seguir para las reuniones de control y de coordinación con la Unidad ejecutora.
- Revisar y evaluar los proyectos específicos que existen sobre la cuenca del río Sarapiquí.
- Coordinar con las instituciones vinculadas a los proyectos.
- Gestionar y coordinar la ejecución de proyectos de la cuenca.
- Junto con el visto bueno de la Unidad ejecutora, el coordinador general hará los nombramientos del administrativo (1), del equipo de monitoreo y evaluación (3), del equipo de la unidad de comunicación y difusión (1) y del o de los coordinadores de los proyectos en ejecución (si esto lo amerita, contrario recaería en el coordinador general).

Equipo técnico: las funciones básicas del equipo técnico de la Unidad ejecutora del plan, según la naturaleza y el alcance de o de los proyectos en la cuenca, corresponderán a:

- *Planificación y diseño:* desarrollar estrategias y planificar la implementación del proyecto, definiendo objetivos, actividades, plazos y recursos necesarios.
- *Investigación y análisis:* realizar investigaciones, estudios de mercado y análisis de datos relevantes para fundamentar la toma de decisiones y la elaboración de recomendaciones.



- *Desarrollo y ejecución:* implementar las actividades del proyecto de acuerdo con el plan establecido, coordinando con el coordinador general y los demás equipos y recursos involucrados para garantizar el cumplimiento de los objetivos.
- *Monitoreo y evaluación:* seguir de cerca el progreso del proyecto, recopilar datos, realizar evaluaciones periódicas y ajustar las estrategias según sea necesario para asegurar el logro de los resultados previstos.
- *Comunicación y coordinación:* mantener una comunicación efectiva dentro del equipo y con las partes interesadas externas, así como coordinar con otros equipos dentro de la organización o fuera de ella.
- *Resolución de problemas:* identificar y abordar los desafíos y obstáculos que surjan durante la implementación del proyecto, proponiendo soluciones efectivas y oportunas.
- *Gestión de riesgos:* identificar, evaluar y mitigar los riesgos potenciales que puedan afectar el éxito del proyecto, desarrollando planes de contingencia cuando sea necesario.
- *Capacitación y desarrollo:* proporcionar capacitación y apoyo técnico al equipo, promoviendo el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para cumplir con las responsabilidades del proyecto.

Estas funciones pueden ser desempeñadas por diversos miembros del equipo técnico, cada uno aportando su experiencia y conocimientos específicos para garantizar el éxito global de los proyectos.

Sin embargo, habrá que considerar que esto tiene un costo y, por lo tanto, requiere de decisiones institucionales que tengan la capacidad para la inversión en la organización de la Unidad ejecutora.

Una figura que potencialmente se puede explorar para el funcionamiento de la Unidad ejecutora sería la de un fideicomiso para el manejo de la cuenca. Se requerirá un análisis y apoyo directo de la Dirección de Agua del MINAE para evaluar y potencialmente impulsar esta modalidad para el financiamiento del Plan.



Un proceso gradual y participativo de las principales instituciones que tienen responsabilidad con los temas del plan, constituyen una forma inicial para el funcionamiento de la Unidad ejecutora, por este medio podría considerarse que el sector ambiental coordina los proyectos afines, igualmente agricultura, capacitación o la temática empresarial; esta coordinación entre los sectores puede apoyarse en las plataformas organizacionales existentes a nivel local.

Como se mencionó en los párrafos anteriores la Coordinación general tendrá en su equipo la responsabilidad del monitoreo y evaluación. Igualmente, el monitoreo es deseable que sea compartido por las organizaciones competentes, en función a cada indicador específico; de esta manera los costos de esta actividad disminuyen, siendo importante el respaldo técnico y normativo de cada institución representada en la Unidad ejecutora.

Obviamente la estrategia de comunicación también forma parte de las responsabilidades de la Coordinación general, así como la información que se derive de los proyectos de investigación, una base de datos y un mecanismo para compartir la información será parte de las funciones a desarrollarse.

Gestión transformadora de conflictos

Para avanzar hacia una gestión sostenible de la cuenca del río Sarapiquí se propone emplear el concepto de conflicto desde una perspectiva positiva. Para esto se requiere trabajar en el fortalecimiento de capacidades de cada uno de los actores que participan en la gestión integral del recurso hídrico. Estas capacidades fortalecidas deberán incluir el manejo de herramientas como el diálogo y la negociación. Es importante mencionar que ya se ha incluido como uno de los proyectos del plan, precisamente, el fortalecimiento de capacidades. Es así como se incluye en los contenidos de ese proceso de fortalecimiento, de manera integral, la gestión de conflictos desarrollando sus respectivas herramientas clave (diálogo y negociación).

La gestión exitosa de los conflictos que se puedan presentar en la cuenca debe centrarse en la definición previa de una metodología para su manejo. La metodología de manejo de conflictos incluye en esencia herramientas de tratamiento colaborativo puesto que, por lo general, los conflictos afectan comunidades, más que a instituciones o personas consideradas individualmente (MINAMBIENTE 2017).





Es importante fortalecer los mecanismos de participación para la gestión integral del recurso hídrico, de manera que se involucre a los actores clave desde su respectivo rol, teniéndolos en cuenta desde la etapa de planificación de los diferentes procesos que afecten la cuenca. Este ejercicio es parte fundamental del Plan de Manejo, constituyéndose en una de las etapas iniciales del proceso. Se ha buscado por tanto que los actores clave y en general las partes interesadas en la gestión de la cuenca del río Sarapiquí sean partícipes de las decisiones que se tomen y estén informados sobre las decisiones y acciones que se implementen.

Plan de Acción Inmediata

El PAI es un instrumento que prioriza la implementación de las iniciativas consideradas por los actores de la cuenca como las más importantes para cumplir con sus objetivos de manejo. En la cuenca del río Sarapiquí, sumado a los criterios de interés y relevancia para la población, se consideró un criterio de oportunidad de financiamiento o de engranaje con iniciativas en desarrollo, lo que garantizaría la disponibilidad de recursos para ejecutar acciones en el corto plazo (tres primeros años).

El PAI pretende servir de punto de arranque para la implementación de acciones en la cuenca y también de experiencia demostrativa que promueva un efecto multiplicador y de escalamiento a nivel de paisaje. Un aspecto clave para que esto se concrete será la coordinación estrecha entre los actores locales, institucionales, sociedad civil, gobierno local.

Metodología para la priorización de proyectos

Por medio de un ejercicio en grupos se trabajó inicialmente en la validación del diagnóstico participativo, de manera que éste diera la secuencia lógica para identificar proyectos para el PAI. Cabe indicar que esta actividad formó parte del taller de diagnóstico realizado con la participación de los actores locales en el mes de enero 2024 (Anexo 9).

Se conformaron tres grupos, dos de ellos analizando problemas biofísicos y de gobernanza, y uno de ellos analizando potencialidades de la cuenca.

En un segundo momento de trabajos grupales, cada grupo propuso directamente un proyecto específico en respuesta al ejercicio anterior, relacionado con el diagnóstico participativo. Se presentó un conjunto de fichas de proyectos de manera genérica y derivada de otros planes de





manejo de cuencas como un conjunto de ejemplos para aportar insumos en su proceso de co-construcción del proyecto, relacionado a la parte del diagnóstico participativo que cada grupo trabajó previamente.

Una vez desarrollados los elementos principales de los tres proyectos, se procedió a votar (cada participante) por el proyecto de mayor viabilidad inicial, considerando aspectos como recursos disponibles y acciones preliminares iniciales como elementos de decisión. Cada participante asignó un puntaje de 1 al 3, siendo 1 el menos viable y 3 el más viable. Este ejercicio llevó únicamente a priorizar el orden de inicio, en el entendido de que los tres proyectos identificados son de interés inmediato.

Como resultado se priorizaron tres proyectos para el PAI:

- Protección y recuperación del bosque ribereño
- Educación ambiental y manejo de residuos sólidos
- Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo

Posterior a este proceso, en el taller de validación y socialización de propuestas del Plan de Manejo, los actores locales manifestaron el interés de incluir un proyecto adicional en el PAI, siendo este el de Fortalecimiento a las plataformas de coordinación (**Anexo 10**).

Financiamiento para el PAI

El financiamiento para los proyectos propuestos en el Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí contempla el uso de recursos provenientes de diversas fuentes, entre ellas: presupuestos nacionales y municipales, organizaciones no gubernamentales (ONG) tanto nacionales como internacionales y organismos bilaterales (Cuadro 10).

Los presupuestos nacionales y municipales se consideran las fuentes más viables y accesibles para financiar los proyectos del PAI, dado que estos presupuestos se renuevan anualmente. Además, son administrados por instituciones que están físicamente establecidas dentro de la cuenca o en sus alrededores. Estos presupuestos suelen contener partidas alineadas con las necesidades de los proyectos, abarcando recursos para personal, instalaciones, oficinas equipadas, sistemas de comunicación, viáticos, combustibles y gastos generales. Estos apoyos pueden ser gestionados mediante acuerdos o convenios institucionales de rápida tramitación.





Asimismo, algunas de estas instituciones disponen de fondos especiales que podrían respaldar los proyectos propuestos en el PAI. Además, tienen la capacidad de colaborar en la búsqueda de nuevos recursos financieros para proyectos relevantes en la cuenca, así como de respaldar iniciativas de gestión financiera por parte de las organizaciones locales para atraer fondos adicionales.

Otra opción de financiamiento la constituyen las ONG, nacionales e internacionales, cuyos recursos podrían gestionarse mediante asociaciones de productores y productoras, cooperativas y organizaciones de desarrollo comunitario presentes en la cuenca. Es importante aprovechar el potencial de estas organizaciones y fortalecer sus capacidades para actuar como gestores de recursos financieros ante agencias de cooperación. Estas capacidades incluyen la disponibilidad de personería jurídica con sus respectivos estatutos y experiencia en la gestión y administración de fondos.

Cuadro 10. Financiamiento para proyectos del PAI

Proyectos del PAI	Opciones de financiamiento
Protección y recuperación del bosque ribereño	FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE. Presupuestos nacionales (MINAE-FONAFIFO, INA, AyA, ICE). Presupuestos municipales. Asociaciones de productores y productoras. Empresas agrícolas y ganaderas. EbA LAC.
Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	GEF, FONDO DE ADAPTACION, BCIE, SICA CCAD. Presupuestos nacionales (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, ICT). Presupuestos municipales. Asociaciones locales.
Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	GEF, FONDO DE ADAPTACION, BCIE, SICA CCAD, Presupuestos nacionales (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, ICT). Presupuestos municipales. Asociaciones Locales.
Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo	BID LAB, FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE – GCF, KOIKA. Banca para el Desarrollo, Fondos públicos, Piñeras.

Fuente: Elaboración propia





Organización para la ejecución del PAI

En la organización para la ejecución del PAI participan las instituciones responsables en los temas de los proyectos a ejecutar, los beneficiarios y la entidad colaboradora (donante o cooperante).

La organización para la ejecución del PAI contará con un coordinador para cada proyecto, nombrados por el coordinador general y se apoyará en la Unidad ejecutora. El coordinador de proyecto será el encargado de realizar la gestión de los recursos técnicos y financieros para la ejecución de cada proyecto. Entre las funciones principales de los coordinadores de proyecto estará la de establecer contacto con las fuentes de financiamiento identificadas para cada proyecto, e iniciar acciones de negociación y firma de convenios y acuerdos institucionales para concretar la movilización de recursos técnicos y financieros para la ejecución de las acciones inmediatas definidas en el PAI.

Cronograma para la ejecución del PAI

El Plan de Manejo establece un horizonte de ejecución dividido en dos etapas. La primera que va del año 1 al 3 en el que se plantea iniciar los proyectos del PAI, y la segunda del año 4 al 15, esta división principalmente se relaciona con el desarrollo de los proyectos planteados (Cuadro 11).

Cuadro 11. Cronograma ejecución de proyectos del PAI

Proyectos	PAI			Plan de Manejo de la cuenca
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4 a 15
Protección y recuperación del bosque ribereño				
Educación ambiental y manejo de residuos				
Fortalecimiento a plataformas de coordinación				
Sarapiquí, destino turístico y de desarrollo				

Fuente: Elaboración propia

Monitoreo y evaluación

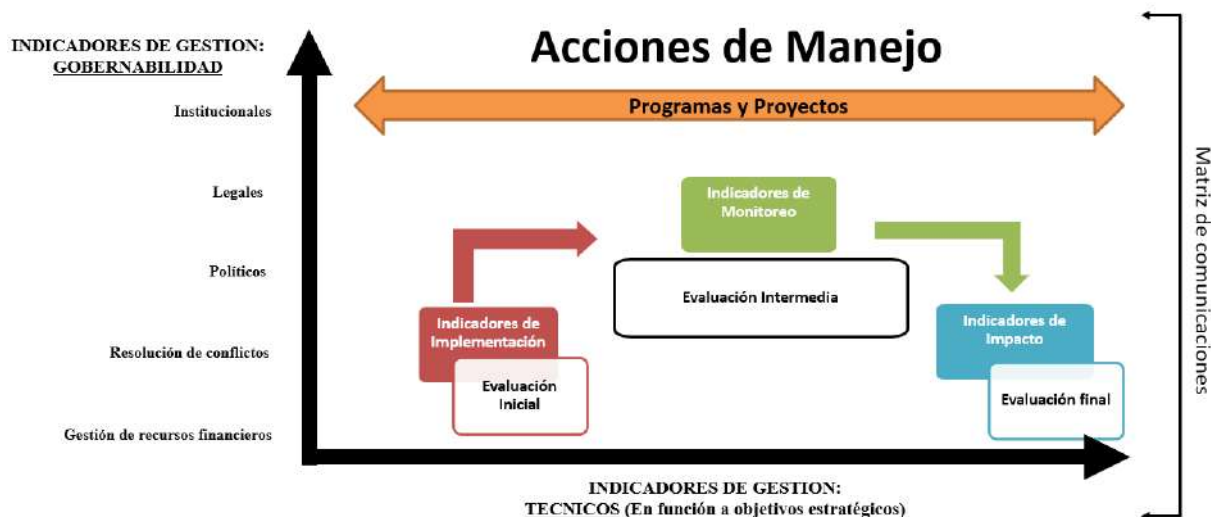
El Sistema de Monitoreo y Evaluación (SME) del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí, se basa en el uso de indicadores biofísicos, ambientales, desarrollo sostenible, resiliencia, gobernabilidad y comunicación. Estos indicadores se acompañarán con indicadores específicos para monitorear, dar seguimiento y evaluar las diferentes etapas o procesos de intervención en la





cuenca. Dentro de la matriz del SME, en el momento de la implementación de los programas y proyectos debe incluirse indicadores de gobernabilidad y comunicación (Figura 4).

Figura 4. Diseño estructural del sistema de monitoreo y evaluación del Plan de Manejo de la cuenca del río de Sarapiquí

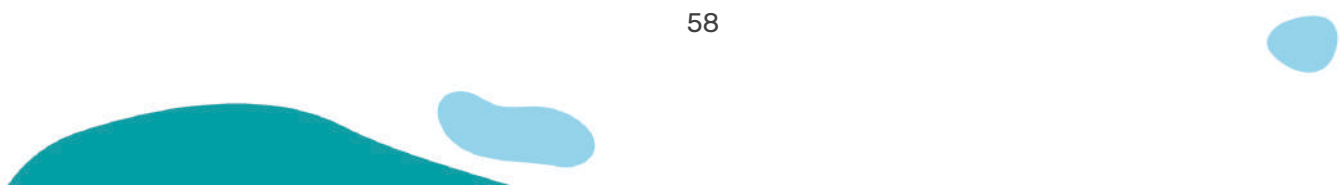


Fuente: Elaboración propia

En el SME debe existir dos matrices, **la matriz a nivel gerencial**, diseñada para facilitar la toma de decisiones de los responsables del proyecto, y la **matriz operativa** basada en resultados, que ayuda en la toma de decisiones a quienes implementan el proyecto.

Estructura de la matriz de monitoreo y evaluación

- La estructura de la matriz propuesta tiene por finalidad presentar en forma resumida, sencilla y armónica los diferentes elementos del sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí. La estructura de la matriz se basa en programas y proyectos (que incluyen sus respectivos objetivos e indicadores) y varía de acuerdo con si es una matriz gerencial o una matriz operativa. La matriz de monitoreo y evaluación del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí está compuesta por los cuatro programas y nueve proyectos que conforman la estructura operativa de este plan.





Matriz gerencial: esta matriz tiene por finalidad facilitar la toma de decisiones de quienes manejan los proyectos. Su estructura es la siguiente:

- Proyecto: se refiere a una intervención concreta, individualizada, para hacer realidad algunas de las acciones contempladas en los programas. Define resultados previstos y procesos para conseguirlos, así como el uso concreto de los recursos disponibles. Se han considerado 09 proyectos en 04 Programas.
- Tipo de proyecto: define si el proyecto es considerado holístico/transversal en toda la cuenca, o particular/específico.
 - Objetivos del proyecto: objetivo planteado en los proyectos que responde a las metas consideradas en los programas.
 - Localización: ubicación dentro de la cuenca o alcance del proyecto.
- Indicadores: proporcionan la base para supervisar y evaluar los proyectos en sus diferentes etapas. Debido a la particularidad de cada proyecto, en la matriz se indican sólo ejemplos por tipo de indicador. Detalle de los indicadores definitivos a incorporar se deben definir previo a la implementación del proyecto.
- Grado de cumplimiento: se refiere al nivel de cumplimiento de objetivos a *nivel de proyecto y de programa*. Utilizará tres grados de evaluación: en proceso de implementación (rojo), avanzado (amarillo) y cumplido/terminado (verde) de acuerdo con el valor que arroje el grado de avance.

- **En implementación** Programa iniciado o al menos el 25 % de sus proyectos implementados
- **Avanzado** Programa en proceso, al menos un 85% de avance en la implementación de sus proyectos
- **Cumplido/terminado** Programa terminado, 100 % de avance. Todos los proyectos han sido implementados.





- Medio de verificación: son las fuentes de información que se pueden utilizar para verificar el logro de los objetivos. Pueden incluir: planificaciones y cronogramas de actividades, informes, registros de asistencia, memorándums, cartas o circulares, encuestas, cuestionarios y entrevistas (con resultados), instrumentos de evaluación (con resultados), informes, análisis, tablas de reuniones y actas.
- Instituciones involucradas: describe las instituciones involucradas y su grado de responsabilidad (líder y participante).

Matriz operativa: tiene por finalidad facilitar la toma de decisiones a quienes implementan los proyectos. Considera los mismos ejes programáticos y programas de la matriz gerencial, se enfoca en implementar el sistema de monitoreo y evaluación en cada uno de los proyectos y basa su evaluación en los resultados logrados. La evaluación basada en resultados considera la evaluación de una actividad concreta o individualizada, que debe responder a un objetivo definido para el proyecto; así como de los procesos para conseguirlos.

A este nivel, el SME del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí se propone que se base en resultados, por lo que se enfocará en evaluar a nivel de resultados previstos en los proyectos considerados. El monitoreo y evaluación considera un total de 09 proyectos. La estructura de la matriz operativa basada en resultados tiene por finalidad facilitar la toma de decisiones de quienes implementan/operan los proyectos y su estructura considera los siguientes elementos:

- Programa: está dada por la priorización de estrategias, objetivos, acciones, metas y metodologías, para abocar la intervención en la cuenca. Se plantean teniendo como base el objetivo estratégico de cada eje programático. Se han definido 04 Programas.
 - Objetivo estratégico: objetivo que se ha planteado con la implementación del Programa mediante el desarrollo de los proyectos.
- Actividad por resultado: describe el resultado(s) definido(s) por cada proyecto
- Nota: toda actividad implementada debe tener un archivo tipo shapefile de la ubicación dentro de la cuenca y un mapa o croquis que brinde un dato complementario de la actividad (por ejemplo: ubicación específica y/o tipo de intervención).





- Indicador: proporcionan la base para supervisar y evaluar los resultados en cada una de las actividades por resultado en cada uno de los proyectos.
- Metas: nos indican los logros por cada proyecto y toma como base los indicadores de resultado. La medición puede ser periódica considerando el tiempo del proyecto (ejemplo: cada año).
- Niveles de ejecución: indica el grado de avance de acuerdo con la planificación de logro de resultados por cada proyecto. Pueden ser del tipo técnica y financiera.
- Grado de cumplimiento: se refiere al nivel de cumplimiento de objetivos a nivel de proyecto y de programa. Utilizará tres grados de evaluación: resultado(s) no cumplido (rojo), avance aceptable (amarillo) y resultados logrados (verde), de acuerdo con el valor que arroje la comparación entre los resultados planificados y los logrados.
 - **Rojo** Ningún resultado logrado
 - **Amarillo** 60 % de los resultados logrados
 - **Verde** 100% de resultados logrados
- Medio de verificación: son las fuentes de información que se pueden utilizar para verificar el logro de los objetivos. Pueden incluir: planificaciones y cronogramas de actividades, informes, registros de asistencia, memorándums, cartas o circulares, encuestas, cuestionarios y entrevistas (con resultados), instrumentos de evaluación (con resultados), informes, análisis, tablas de reuniones y actas.
- Instituciones involucradas: describe las instituciones o asociaciones involucradas y su grado de responsabilidad (Institución carácter nacional o institución ámbito local).
- Riesgos y supuestos: referida a condiciones particulares que pueden llevar al éxito o fracaso en el logro de los resultados en cada proyecto.

Dada la extensión de la matriz de monitoreo y evaluación del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí, en el Cuadro 12 se presenta a manera de ejemplo un extracto de esta. La matriz completa se proporcionará en formato de archivo Excel.



Cuadro 12. Ejemplo de matriz de monitoreo y evaluación en la cuenca del río Sarapiquí

Proyecto	Indicador	Escala	Objetivo	Alcance	Impacto	Métrica	Indicadores		Ciclo de monitoreo y evaluación	Método de recolección	Instituciones involucradas	Responsables
							Indicador	Indicador				
Conservación ambiental	Efectividad de las actividades para reducir el riesgo de erosión y sedimentación en las cuencas de las subcuencas	Parcela	Erosión y sedimentación	Proteger y conservar los recursos hídricos y el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas, mejorando la calidad del agua y el medio ambiente.	Mejorar la calidad del agua y el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas.	Reducción de la erosión y sedimentación	Reducción de la erosión y sedimentación	Reducción de la erosión y sedimentación	Trimestral	Observación directa	INERAC, INECC, INEOP	Reducción de la erosión y sedimentación en las cuencas de las subcuencas.
				Reducir la erosión y sedimentación en las cuencas de las subcuencas, mejorando la calidad del agua y el medio ambiente.	Reducir la erosión y sedimentación en las cuencas de las subcuencas.	Reducción de la erosión y sedimentación	Reducción de la erosión y sedimentación	Trimestral	Observación directa	INERAC, INECC, INEOP	Reducción de la erosión y sedimentación en las cuencas de las subcuencas.	
				Implementar actividades de conservación y restauración de las cuencas de las subcuencas, mejorando la calidad del agua y el medio ambiente.	Implementar actividades de conservación y restauración de las cuencas de las subcuencas.	Reducción de la erosión y sedimentación	Reducción de la erosión y sedimentación	Trimestral	Observación directa	INERAC, INECC, INEOP	Reducción de la erosión y sedimentación en las cuencas de las subcuencas.	
Restauración ambiental	Efectividad de las actividades para restaurar el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas	Parcela	Restauración ambiental	Restaurar el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas, mejorando la calidad del agua y el medio ambiente.	Restaurar el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas.	Restauración del medio ambiente	Restauración del medio ambiente	Restauración del medio ambiente	Trimestral	Observación directa	INERAC, INECC, INEOP	Restauración del medio ambiente en las cuencas de las subcuencas.
				Restaurar el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas, mejorando la calidad del agua y el medio ambiente.	Restaurar el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas.	Restauración del medio ambiente	Restauración del medio ambiente	Trimestral	Observación directa	INERAC, INECC, INEOP	Restauración del medio ambiente en las cuencas de las subcuencas.	
				Restaurar el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas, mejorando la calidad del agua y el medio ambiente.	Restaurar el medio ambiente en las cuencas de las subcuencas.	Restauración del medio ambiente	Restauración del medio ambiente	Trimestral	Observación directa	INERAC, INECC, INEOP	Restauración del medio ambiente en las cuencas de las subcuencas.	

Fuente: Matriz de monitoreo y evaluación (archivo Excel)

Sistematización de experiencias de implementación del plan

La ejecución de los programas y proyectos que conforman el presente Plan de Manejo es un proceso de largo plazo, aunque se identifican proyectos de mediano plazo. Por ello, los resultados parciales e intermedios que se van generando deben ser analizados para poder obtener aprendizajes que contribuyan en el desarrollo de experiencias similares.

Se propone realizar un proceso de sistematización de experiencias, principalmente durante la ejecución del plan, tomando en cuenta los horizontes de ejecución, desde el corto y mediano plazo; de modo que este proceso permita retroalimentar la ejecución del plan.

Las maneras sugeridas para realizar esta sistematización son las siguientes:

- En el componente de monitoreo y evaluación se incluye este proceso de sistematización de manera integral².

² Seguimiento y evaluación por un lado y sistematización por otro son conceptos afines y de la misma familia. Ambos se relacionan con acciones, procesos y resultados, el monitoreo y evaluación utiliza indicadores, con una connotación de juicio; y la sistematización, ejes y preguntas, con un propósito de aprendizaje. Estos procesos buscan mejorar y efectivizar el accionar de un proyecto y la capacidad de sus integrantes, y requieren espacios de reflexión y discusión (Prins *et al.* 2005).





- Gestionar alternativas como el apoyo de universidades y centros académicos para sistematizar experiencias como parte de sus trabajos de grado, pasantías, entre otros, para que los resultados de la sistematización puedan generar lecciones aprendidas para iniciativas similares.

Riesgos y supuestos

Desde el punto de vista institucional, el plan contempla aspectos complejos para su ejecución. Por ello, la capacidad de funcionamiento y la coordinación multi institucional, tanto a nivel local como nacional, deben desarrollar elementos clave para lograr eficacia, eficiencia y efectividad, asegurando que cada una de las actividades previstas en los proyectos se ejecute de manera ordenada y sostenida. Aunque no se identifica como un riesgo específico, evitar esta complejidad representa un desafío significativo para una implementación efectiva del plan en Costa Rica.

El análisis de riesgos deberá profundizarse una vez que se conozca la decisión política respecto a las opciones institucionales disponibles para la ejecución y financiamiento del plan. Por el momento, solo es posible plantear de manera general algunos riesgos para la implementación del plan:

- La debilidad o la relación inadecuada e inclusión de las variables ambientales en los planes reguladores municipales, así como la aplicación del enfoque de cuencas en la ejecución de los proyectos establecidos. Se asume que las variables climáticas no se mantendrán acorde a las tendencias y escenarios históricos, habrá un cambio de las medias y de las frecuencias tanto de la precipitación y temperatura al 2060.
- No se descarta que los riesgos naturales, aun habiendo previsto su prevención, puedan presentarse con magnitudes extremas que afecten la ejecución y los resultados de los proyectos en el corto tiempo, menor de 5 años.
- A pesar de haber promovido la participación pública y logrado compromisos, agentes y procesos externos de mayor relevancia económica y social pueden influir en un cambio de prioridades, minimizando el apoyo a la ejecución de los proyectos del Plan.





Con base en la metodología de análisis de riesgos implementada en CATIE, adaptada a la planificación en cuencas hidrográficas se presenta el análisis de riesgos para los proyectos considerados en este plan (

Anexo 12).

Adicionalmente, se consideran los siguientes supuestos de riesgo a los proyectos del PAI:

- La posible variabilidad y cambio climático pueden alterar los escenarios eco hidrológicos previstos, requiriendo ajustes continuos en la gestión y planificación en el proyecto de Restauración de bosque ribereño.
- La evolución de la normativa ambiental y de manejo de residuos sólidos a nivel local podría requerir modificaciones sustanciales en los enfoques y estrategias del plan.
- Las fluctuaciones económicas o crisis financieras podrían limitar la disponibilidad de fondos para la implementación de los proyectos del PAI, afectando su continuidad y alcance.

Estos supuestos de riesgo subrayan la importancia de una planificación flexible y adaptativa, capaz de responder a los cambios en el entorno político, social, económico, ambiental y de cambio climático para con ello, asegurar la sostenibilidad a largo plazo (15 años) del manejo de la cuenca del río Sarapiquí.

Próximos pasos:

- Consolidar el conocimiento del plan en todos los sectores sociales, políticos y económicos, tanto con carácter local como nacional, a través de un proceso de comunicación y difusión.
- Socializar el Plan de Manejo con cada uno de los actores relacionados con los proyectos del Plan de Manejo. El objetivo es lograr que se internalice en las agendas de trabajo de cada organización sea gubernamental o no gubernamental que tenga relación con la temática de los proyectos.
- 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.
- Para cada proyecto planteado se debe trabajar con un grupo impulsor que promueva la gestión





de recursos para ejecutar la propuesta, en coordinación con los y las actores participantes, beneficiarios, beneficiarias y colaboradores.

- Promover la articulación de este instrumento con otras iniciativas que surjan en la cuenca a través de Dirección de Agua y CODESOSA una vez operativa.

Repositorio SIG

Los mapas y *shapes* generados para la elaboración de este plan se encuentran disponibles para descarga en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/1wpiTDTDomuHqAjvnoRp3imotRvnQShpW/view?usp=drive_link



BIBLIOGRAFÍA CITADA

Álavez, S. 2016. Propuesta de un plan de manejo y desarrollo integral para la recuperación de la cuenca del río Sarapiquí en la zona norte de Costa Rica (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/20983>

Álavez, S; Arauz, I. 2017. Asociaciones Administradores de los sistemas de acueductos y alcantarillados comunales ASADAS: una propuesta socio-ambiental para la recuperación de la cuenca del río Sarapiquí, zona norte de Costa Rica (en línea). Revista científica Monfrague Desarrollo resiliente 3(1):106-121. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/21548>

Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas. Decreto No. 32868. Art. 13,14. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 30 ene. 2006.

Constitución Política de Costa Rica. Art. 50. Costa Rica. 7 nov. 1949.

Costa Rica. 2022. Firmada ley que protege la cuenca del río Sarapiquí (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://presidencia.gobiernocarlosalvarado.cr/comunicados/2022/04/firmada-ley-que-protege-la-cuenca-del-rio-sarapiqui/>

Creación del cantón XVI Río Cuarto, de la provincia de Alajuela No. 9440. Art. 1. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 20 mayo 2017. Decreto No. 23214, 1994. Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 6 jun.

EbA LAC. 2024. Marco Legal en el sector hídrico, Costa Rica. 9 diap.

Ghimire, U; Akhtar, T; Shrestha, NK *et al.* 2022. A Long-term Global Comparison of IMERG and CFSR with Surface Precipitation Stations (en línea). Water Resource Manage 36:5695–5709. Consultado 08 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11269-022-03328-5>



GIZ, UNEP-WCMC and FEBA. 2020. Guidebook for Monitoring and Evaluating Ecosystem-based Adaptation Interventions (en línea). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Bonn, Germany. Consultado 20 abr. 2024. Disponible en https://www.adaptationcommunity.net/download/ME-Guidebook_EbA.pdf

Global Forest Watch. 2024. Global Forest Watch: Monitoreo de bosques diseñado para la acción (en línea, sitio web). Consultado el 23 de febrero de 2024. Disponible en <https://www.globalforestwatch.org/>

Gómez, M. 2016. Informe sobre fuentes de financiamiento para planes de manejo de cuencas. Turrialba, Costa Rica. 5p.

Global Weather Data. 2024. Datos meteorológicos globales (en línea/sitio web). 2024. Consultado 14 abr. 2024. Disponible en <https://www.uoguelph.ca/watershed/w3s/>

Huffman, GJ; Bolvin, DT; Braithwaite, D; Hsu, K; Joyce, R; Xie, P and Yoo, SH. 2015. NASA global precipitation measurement (GPM) integrated multi-satellite retrievals for GPM (IMERG) (en línea). Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD) Version, 4(26). Consultado 08 mar. 2024. Disponible en https://gpm.nasa.gov/sites/default/files/2020-05/IMERG_ATBD_V06.3.pdf

ICT (Instituto Costarricense de Turismo). 2022. Plan Nacional de Turismo de Costa Rica 2022 - 2027 (en línea). Consultado 24 abr. 2024. Disponible en <https://www.ict.go.cr/pdf/Plan%20nacional%20de%20turismo%202022-2027.pdf>

INDER (Instituto Nacional de Desarrollo Rural), Municipalidad de Alajuela. 2015. Plan de Desarrollo Rural Territorial Sarapiquí. PRODESA, en pro del desarrollo de Sarapiquí. 2015 - 2025 (en línea). Consultado 24 abr. 2024. Disponible en <https://www.inder.go.cr/sarapiqui/PDRT-Sarapiqui-Heredia-Sarapiqui-Alajuela.pdf>





INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, Costa Rica). 2011. Indicadores cantonales. Censos Nacionales de Población y vivienda 2000 y 2011: Alajuela (en línea). Consultado 10 jul. 2023. Disponible en <https://inec.cr/estadisticas-fuentes/censos/censo-2011?filtertext=alajuela>.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, Costa Rica). 2011. Indicadores Cantonales. Censos Nacionales de Población y vivienda 2000 y 2011: Heredia (en línea). Consultado 10 jul. 2023. Disponible en <https://inec.cr/estadisticas-fuentes/censos/censo-2011?filtertext=heredia>

INVU (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo). 2024. Planes reguladores (en línea, sitio web). Consultado 15 mar. 2024. Disponible en <https://www.invu.go.cr/planes-reguladores>

Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). 2024. ALOS World 3D - 30m (AW3D30) (en línea, sitio web). Consultado el 14 de abril de 2024. Disponible en https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/dataset/aw3d30/aw3d30_e.htm

Lavery, T; Morgain, R; Fitzsimons, J; Fluin, J; Macgregor, N; Robinson, N; Scheele, B; Selwood, K; Spindler, R; Vuong, H; West, S; Wintle, B; Lindenmayer, D. 2012. Impact Indicators for Biodiversity Conservation Research: Measuring Influence within and beyond Academia (en línea). BioScience 71(4):383–395. Consultado 17 abr. 2024. Disponible en <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa159>

Ley de Aguas. No. 276. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 27 ago. 1942.

Ley de Biodiversidad. No. 7788. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 23 abr. 1998.

Ley de Conservación de la Vida Silvestre. No. 7317. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 30 oct. 1992.

Ley Forestal. No. 7575. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 13 feb. 1996.

Ley General de la Administración Pública No. 6227. Art. 6. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 06 may. 1978.

Ley General de Salud. No. 5395. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 30 oct. 1973.





Ley Orgánica del Medio Ambiente. N° 7574. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 25 oct. 1995.

Ley para el desarrollo sostenible de la cuenca del río Sarapiquí y la protección de su cauce principal no. 10152. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 10 mar. 2022.

Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos. N° 7779. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 30 may. 1998.

Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras. Decreto No. 23214-MAG-MIRENEM. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 6 jun. 1994.

MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica). 2005. Plan de manejo del Parque Nacional Braulio Carrillo. San José, Costa Rica. 157 p.

MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica). 2022. Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Huetar Norte 2022 – 2026. Región Huetar Norte. Construyendo un desarrollo regional resiliente, inclusivo, justo, innovador y verde (en línea). Consultado 23 ab. 2024. Disponible en https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2022/05/Plan-de-Accio%CC%81n-ACC_Region-Huetar-Norte.pdf

MINAMBIENTE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Guía metodológica para el diseño y la implementación de procesos de prevención y transformación de conflictos por el agua: Conceptos y herramientas de diálogo y negociación (en línea). Consultado 23 abr 2024. Disponible en https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/GUIA_METODOLOGICA_DE_MANEJO_DE_CONFLICTOS.pdf

Moore, ID; Grayson, RB; Ladson, AR. 1991. Digital terrain modelling: A review of hydrological, geomorphological, and biological applications. Hydrological Processes 5(1):3-30. DOI: <https://doi.org/10.1002/hyp.3360050103>

Mora V, SM. 2023. Proyecto del río Sarapiquí generará valiosa información para la protección y conservación de recursos hídricos (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://elmundo.cr/costa-rica/proyecto-del-rio-sarapiqui-generara-valiosa-informacion-para-la-proteccion-y-conservacion-de-recursos-hidricos/>



Municipalidad de Sarapiquí. 2022. Plan Estratégico Municipal (PEM) 2022 - 2027 (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://www.sarapiqui.go.cr/wp-content/uploads/2023/09/PEM-Municipalidad-Sarapiqu%C3%AD.pdf>

Nachtergaele, F; Velthuisen, H; Verelst, L; Wiberg, D. 2012. Harmonized World Soil Database Version 1.2. :50

NOAA Physical Sciences Laboratory. 2024. CPC Global Unified Temperature data (en línea) Consultado 14 abr. 2024. Disponible en <https://psl.noaa.gov>

OET (Organización para Estudios Tropicales). 2024. Estación científica La Selva (en línea, sitio web). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://tropicalstudies.org/portfolio/la-selva-research-station/>

Ortiz-Malavasi, E. 2014. Atlas de Costa Rica 2014 (en línea). Tecnológico de Costa Rica. Consultado 10 mar. 2024. Disponible en <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6749>

Presidencia de la República, Gobierno de Costa Rica. 2023. Política Pública de plaguicidas agrícolas 2024 - 2034 (en línea). San José, Costa Rica. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en https://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/estructura/oficinas/Legal/BORRADOR-POLITICA-PUBLICA-PLAGUICIDAS-AGRICOLAS-2024-2034.pdf

Prins, C; Jiménez, F; Faustino, J. 2005. Propuesta de ejes de sistematización de experiencias en cogestión de cuencas hidrográficas (en línea). Turrialba, Costa Rica. Consultado 17abr. 2024. Disponible en https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8434/Propuesta_de_ejes_de_sistematizacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reconocer y garantizar el derecho humano de acceso al agua, Reforma Constitución Política. Ley No. 9849. Art. 1. Diario Oficial La Gaceta. 5 jun. 2020.

Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales. Decreto No. 33903-MINAE-S. Diario Oficial La Gaceta. 17 set. 2007.



Rojas, N. 2011. Cuenca río Sarapiquí (en línea). Consultado 14 ago. 2023. Disponible en <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/EstudioCuencas/EstudioCuencas-cuencaRioSarapiqui.pdf>

Sánchez, K; Jiménez, F; Velásquez, S; Piedra, M; Romero, E. 2004. Metodología de análisis multicriterio para la identificación de áreas prioritarias de manejo del recurso hídrico en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica (en línea). Revista Recursos Naturales y Ambiente 2004. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7154/Metodologia_de_analisis_multicriterio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sarapiquí TV. 2020. Proyecto Un millón de árboles (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://www.facebook.com/watch/?v=781579592673377>

SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria). 2022. Comportamiento del Gasto Público Agropecuario 2021. 32 p.

UCR (Universidad de Costa Rica). 2020. Río Sarapiquí: belleza amenazada (en línea, video). Costa Rica. 26 min. 38 seg., color. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=aj66EdegTTc>

UCR (Universidad de Costa Rica). 2024. Sistema de Información y Gestión de proyectos, programas y actividades (En línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://vinv.ucr.ac.cr/sigpro/web/projects/A1540>

Watershed Evaluation Group W3S. 2024. Watershed Evaluation Group W3S (sitio web/en línea). Consultado 14 abr. 2024. Disponible en <https://www.uoguelph.ca/watershed/w3s/>

Watler, W. 2016. Práctica No. 6: Capacidad de uso y zonificación territorial. Material de enseñanza en Maestría de cuencas hidrográficas del CATIE. 75 p.

WorldClim. 2024. Future climate data (en línea, sitio web). Consultado 12 feb. 2024. Disponible en <https://www.worldclim.org/data/cmip6/cmip6climate.html>



WWF (World Wildlife Fund). 2005. Cross-Cutting Tool Stakeholder Analysis (en línea). Consultado
10 abr. 2024. Disponible en
https://awsassets.panda.org/downloads/1_1_stakeholder_analysis_11_01_05.pdf





ANEXOS

Anexo 1. Análisis de contexto de la cuenca del río Sarapiquí

La cuenca del río Sarapiquí se ubica en la vertiente norte de Costa Rica, abarcando un área de drenaje de 2 985,24 km², lo cual representa aproximadamente el 5,84% de la superficie total del país. Con una precipitación anual promedio de 3800 mm, temperaturas que oscilan entre los 14 °C y los 28 °C, y altitudes que alcanzan los 2887 metros sobre el nivel del mar, la cuenca del río Sarapiquí se caracteriza por su rica diversidad climática, biológica y topográfica.

La cuenca es drenada por varios ríos, entre ellos el río Sarapiquí, Puerto Viejo, Poza Azul, San Ramón, Tirimbina, Bijagual, Peje, Volcán, Sucio, Sardinal y Toro, y alberga también lagos como el Poás, Congo y Hule. Estos recursos hídricos desempeñan un papel crucial en la zona norte de Costa Rica, ya que proveen agua para consumo humano, generación de energía hidroeléctrica, uso industrial y turístico.

Se destacan algunos elementos importantes en el contexto de la cuenca del río Sarapiquí que la convierten en un territorio estratégico para la implementación de acciones para su manejo: a) el enfoque conservacionista, b) regulación de actividades extractivas, c) dinámica urbano-turismo-producción (Figura 5).

a) Enfoque conservacionista: destacan en la cuenca las áreas de bosque primario y la presencia de 19 áreas silvestres protegidas, como el Parque Nacional Braulio Carrillo, la Reserva Forestal Cordillera Volcánica Central y el Refugio Nacional de Vida Silvestre La Selva. Estas áreas protegidas son clave en la conservación de los ecosistemas y los valiosos servicios ambientales que brindan, favoreciendo la conectividad entre hábitats al funcionar como corredores biológicos.

b) Regulación de actividades extractivas: en los últimos años, la cuenca del río Sarapiquí ha enfrentado desafíos relacionados con la conservación de su biodiversidad, debido al avance de la frontera agrícola, el crecimiento urbano, cambio climático y el efecto de proyectos hidroeléctricos y mineros. Al respecto, en el año 2022, fue publicada en La Gaceta N° 77 la aprobación de “Ley para el Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí y la Protección de su Cauce Principal” (Ley No. 10152), que declara una salvaguarda ambiental a todo lo largo del cauce principal del río Sarapiquí, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río San Juan con la finalidad de

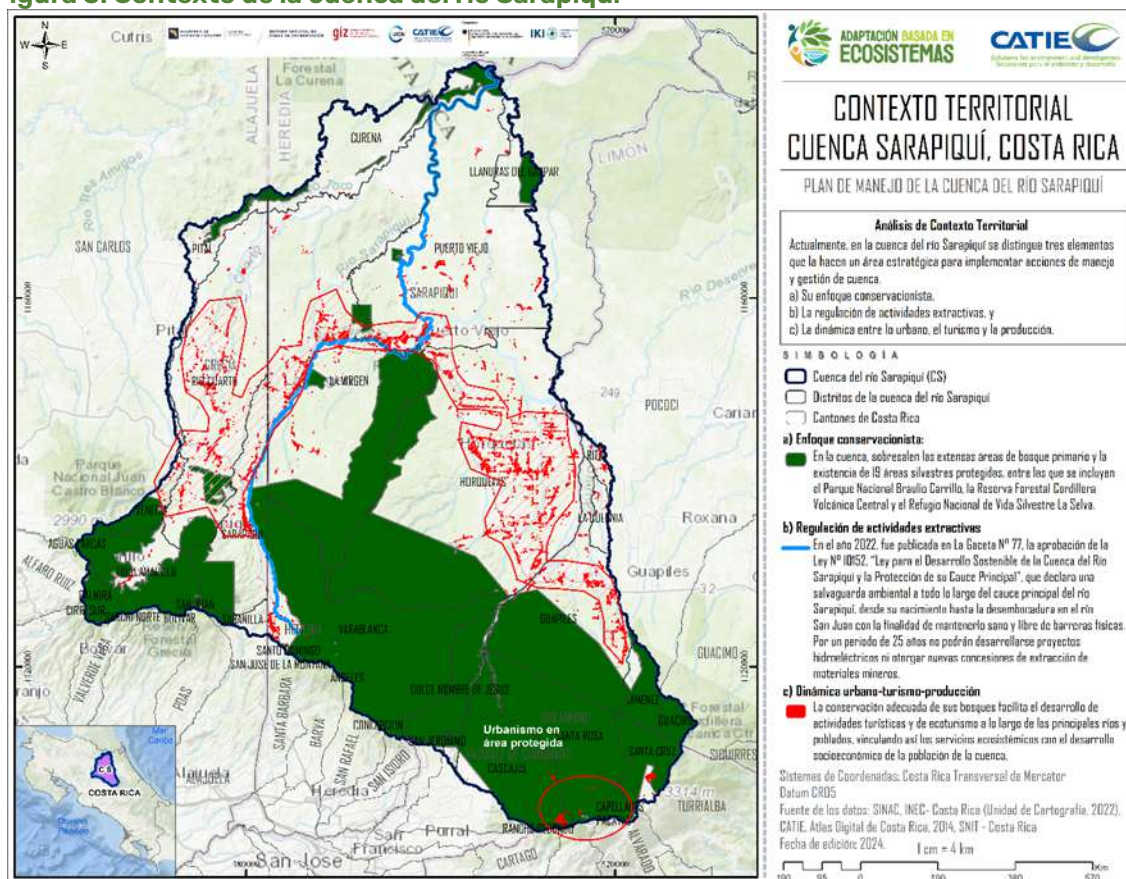




mantenerlo sano y libre de barreras físicas. Por un periodo de 25 años, desde su publicación, no podrán desarrollarse proyectos hidroeléctricos ni otorgar nuevas concesiones de extracción de materiales mineros. Asimismo, se crea la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA) con la principal función de coordinar acciones para el manejo de la cuenca.

c) **Dinámica urbano-turismo-producción:** además de la importancia ecológica de la cuenca, esta desempeña un papel significativo en la economía de la región. Sustenta actividades agrícolas, siendo destacables el cultivo de granos básicos, caña de azúcar, raíces, tubérculos y piña, así como la ganadería de doble propósito. Así también, el buen estado de conservación de sus bosques permite el desarrollo de actividades turísticas y de ecoturismo a lo largo de los principales ríos y poblados, vinculando así el servicio ecosistémico al desarrollo socio económico de la población de la cuenca.

Figura 5. Contexto de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa





Anexo 2. Análisis del marco legal y gobernanza de la cuenca del río Sarapiquí

De acuerdo con el artículo No. 6 de la Ley de Administración Pública (Ley No. 6227) del 2 de mayo de 1978, actualizada al 2015, la jerarquía de las fuentes del ordenamiento jurídico administrativo costarricense se establece de la siguiente manera:

- a) Constitución Política,
- b) Tratados internacionales y normativas de la comunidad centroamericana,
- c) Leyes y demás actos con fuerza de ley,
- d) Decretos emitidos por el Poder Ejecutivo,
- e) Reglamentos de las leyes,
- f) Otras normativas subordinadas a los reglamentos centrales y descentralizadas.

En materia de ambiente, la Constitución Política de la República de Costa Rica en su Título V Derechos y garantías sociales, capítulo único, artículo 50 establece que toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado y que está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado.

Asimismo, la Ley No. 9849 reconoce y garantiza el derecho humano de acceso al agua, dicha ley adiciona un párrafo al artículo 50 de la Constitución Política de Costa Rica en el que se establece que toda persona tiene el derecho humano, básico e irrenunciable de acceso al agua potable, y otorga prioridad al abastecimiento de agua potable para consumo de las personas y poblaciones.

Con ello, la Constitución Política de Costa Rica brinda el marco jurídico general al que debe acogerse el Estado para la protección del ambiente como un derecho de la población. Costa Rica dispone de un marco legal amplio en materia de recursos naturales y agricultura que norma y regula las diferentes actividades de producción, manejo, conservación y aprovechamiento de sus recursos. Sin embargo, no se dispone de una ley específica para el manejo y gestión de cuencas que integre la perspectiva hidrográfica e hidrológica.

El instrumento legal de mayor relación con cuencas es la Ley No. 276 (Ley de Aguas) y sus modificaciones; sin embargo, existen otras leyes que consideran el tema, como la Ley No. 7788 (Ley de Biodiversidad), Ley No. 7317 (Ley de Conservación de la Vida Silvestre), Ley No. 7575 (Ley Forestal), Ley No. 7574 (Ley Orgánica del Medio Ambiente), Ley No. 7779 (Ley de Uso, Manejo y





Conservación de Suelos), entre otras. Además, Costa Rica, ha suscrito más de cuarenta y cinco tratados ambientales internacionales (la mayoría ratificados entre 1990 y 2003).

En el caso de la cuenca del río Sarapiquí, se han dado pasos importantes en legislación y lineamientos para su gobernanza. En un esfuerzo conjunto y coordinado entre organizaciones de la sociedad civil, sector privado y academia, junto a asesores de diputados y diputadas de la provincia de Heredia, y el apoyo técnico del Departamento de Participación Ciudadana se gestó en el año 2021 un proyecto de Ley para el Desarrollo Sostenible de la cuenca del río Sarapiquí y la protección de su cauce principal ante la Asamblea Legislativa. Dicha ley fue promulgada en marzo del año 2022, Ley No. 10152 denominada Ley para el desarrollo sostenible de la cuenca del río Sarapiquí y la protección de su cauce principal, que a la letra establece:

ARTÍCULO 1- Salvaguarda. Se declara una salvaguarda ambiental a todo lo largo del cauce principal del río Sarapiquí y su ribera, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río San Juan, por un periodo de veinticinco años prorrogables, con la finalidad de mantenerlo en las mejores condiciones ecológicas.

Durante la vigencia de la salvaguarda ambiental no podrán desarrollarse nuevos proyectos hidroeléctricos ni otorgar nuevas concesiones de extracción de materiales mineros.

Asimismo, se crea la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí, en adelante CODESOSA (Artículo 2), con la finalidad de coordinar las acciones públicas necesarias para el manejo integral, inclusivo y sostenible de los recursos naturales, económicos y culturales de la cuenca del río Sarapiquí.

La Comisión estará integrada de la siguiente forma (Artículo 3):

- a) El ministro o ministra de Ambiente y Energía, o la persona que designe.
- b) El ministro o ministra de Agricultura y Ganadería, o la persona que designe.
- c) La Presidencia Ejecutiva del Instituto Costarricense de Turismo, o la persona que designe.
- d) El ministro o ministra de Salud Pública, o la persona que designe.
- e) El alcalde o la alcaldesa de la Municipalidad de Sarapiquí, o la persona que designe.
- f) Un representante de la Cámara de Turismo Sostenible de Sarapiquí (CATUSA).
- g) Dos representantes de las organizaciones no gubernamentales.
- h) Un representante de las asociaciones de desarrollo integral de Sarapiquí.





- i) Un representante de la Asociación Protectora de la Cuenca del Río Sarapiquí (APROCSARA).
- j) Un representante de la Comisión de Salvaguarda de la cuenca del río Sarapiquí.
- k) Un representante de la Universidad Nacional.
- l) Un representante de la Universidad Estatal a Distancia.

El Cuadro 13 resume los aspectos clave de la normativa relacionada con el manejo de cuencas, bosques, suelos, ríos y agua en Costa Rica, destacando las disposiciones más relevantes de cada ley o convenio.

Cuadro 13. Normativa relacionada al manejo de cuencas hidrográficas en Costa Rica

Normativa	Aspectos relevantes
Ley de Aguas (Ley No. 276 de 1942)	<ul style="list-style-type: none"> - Regula aguas de dominio público y privado. - Establece disposiciones sobre el aprovechamiento de aguas. - Obliga a la protección de bosques en las riberas.
Ley Orgánica del Medio Ambiente (Ley No. 7554 de 1995)	<ul style="list-style-type: none"> - Establece áreas silvestres protegidas que cumplan entre otros objetivos: Proteger y mejorar las zonas acuíferas y las cuencas hidrográficas, para reducir y evitar el impacto negativo que puede ocasionar su mal manejo. - Declara el agua de dominio público, su conservación y uso sostenible son de interés social, por tanto, se debe mantener el equilibrio del sistema agua, protegiendo cada uno de los componentes de las cuencas hidrográficas. - Art 67 obliga a adoptar medidas adecuadas para impedir o minimizar la contaminación o el deterioro sanitario de las cuencas hidrográficas.
Canon por Concepto de Aprovechamiento de Agua (Decreto Ejecutivo No. 32868 de 2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Regula el aprovechamiento del agua para abastecimiento humano y desarrollo. - Destina ingresos para conservación y protección de cuencas.
Red Nacional de Cuencas Hidrográficas (Decreto Ejecutivo No. 29238 de 2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Se crea la Red Nacional de Cuencas Hidrográficas con la finalidad de aumentar la capacidad de gestión en manejo de cuencas, con base en la adopción del intercambio de experiencias y conocimientos entre organizaciones mediante la coordinación y el asesoramiento, la presentación de propuestas de lineamientos de políticas en la materia, y procurando la utilización de sus propios recursos técnicos.
Ley General de Salud (Ley No. 5395 de 1973)	<ul style="list-style-type: none"> - Establece principios de sanidad del agua y prioridad de uso para consumo humano. - Prohíbe acciones que contaminen cuencas hidrográficas.





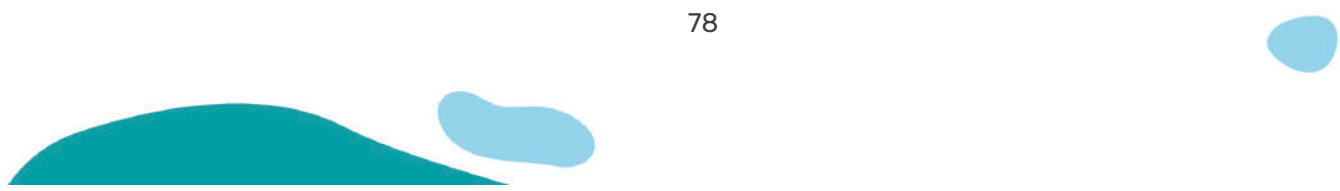
Normativa	Aspectos relevantes
Ley Forestal (Ley No. 7575 de 1996)	<ul style="list-style-type: none"> - Regula el patrimonio forestal y su protección. - Prohíbe la tala en áreas protegidas y establece compensaciones por servicios ambientales. - Establece áreas de protección forestal.
Ley de Biodiversidad (Ley No. 7788 de 1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Favorece el uso y conservación de la biodiversidad. - Crea el Sistema Nacional de Áreas de Conservación. - Considera la protección de cuencas y sistemas hídricos.
Ley de Uso, Manejo y Conservación del Suelo (Ley No. 7779 de 1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Define áreas de manejo y conservación de suelos basadas en cuencas hidrográficas. - Coordina acciones para protección de suelos y cuencas.
Ley para el desarrollo sostenible de la cuenca del río Sarapiquí y la protección de su cauce principal (Ley No. 10152 de 2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Declara una salvaguarda ambiental a lo largo del cauce principal del río Sarapiquí y su ribera, por un periodo de veinticinco años prorrogables, en los que no podrán desarrollarse nuevos proyectos hidroeléctricos ni otorgar nuevas concesiones de extracción de materiales mineros. - Se crea la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA).
Convenios Internacionales (Protocolo de Kyoto, Convenio sobre la Diversidad Biológica, entre otros)	<ul style="list-style-type: none"> - Establecen compromisos internacionales en la conservación del medio ambiente y recursos naturales, incluyendo la protección de cuencas y biodiversidad.

Fuente: Elaboración propia

Así también, Costa Rica cuenta con diferentes instrumentos de política que apoyan a la gestión del ambiente y sus recursos. El Cuadro 14 presenta algunos de ellos asociados a la gestión de cuencas y enfoque de adaptación basada en ecosistemas.

Cuadro 14. Instrumentos y aspectos clave asociados a la gestión de cuencas y enfoque EbA LAC

Instrumento	Punto clave asociado a gestión de cuencas y enfoque de adaptación basada en ecosistemas
Plan Nacional Gestión Integrada Recursos Hídrico (2008)	Incentiva actividades de reforestación, ecoturismo y protección de cuencas, fuentes de agua y acuíferos, actividades que concilien el desarrollo económico y social, con la protección de los ecosistemas naturales.
	La gestión efectiva del recurso hídrico incluye la participación de todos los involucrados, partiendo de la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión, y cuando se requiera, con criterios de integración y descentralización.





Instrumento	Punto clave asociado a gestión de cuencas y enfoque de adaptación basada en ecosistemas
Política Hídrica Nacional (2009)	Propone regionalizar el territorio costarricense a nivel de unidades de cuencas hidrográficas. Fortalecer iniciativas/ acciones de adaptación basada en ecosistemas que puedan vincularse a la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA). Enfoque de cuenca debería visualizarse también en otros instrumentos de planificación como Planes Reguladores, Planificación Estratégica de Corredores Biológicos.
Agenda del Agua de Costa Rica (2013 - 2030)	Garantizar la reducción progresiva y la prevención de la contaminación del agua subterránea y superficial por medio del ordenamiento territorial y la planificación por cuencas hidrológicas.
Política Nacional de Áreas Protección (2020)	Enfoque a adaptación integrada basada en ecosistema, comunidad y gestión del riesgo, donde el Eje 3 busca la Gestión de la biodiversidad, ecosistemas, cuencas hidrográficas y espacios marinos y costeros para la adaptación.
Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Huetar Norte 2022 - 2026	Su objetivo es orientar las acciones de la Política Nacional de Adaptación al cambio climático, durante el periodo de tiempo 2022-2026, para garantizar la resiliencia climática de la sociedad costarricense, contribuyendo así a aumentar la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables, a que se aprovechen oportunidades para innovar y transformar los sectores productivos asegurando la continuidad de los servicios.
Política Nacional de Adaptación al cambio climático (2018 - 2030)	Integra acciones que vinculan otros sectores como: recurso hídrico, planificación territorial, biodiversidad y ecosistemas, sistemas productivos.
Plan Nacional de Turismo de Costa Rica (2022 - 2027)	Mantener el turismo como el principal motor de la economía costarricense impulsando un modelo de desarrollo turístico sostenible y promover una actividad turística resiliente que aproveche de manera sostenible el patrimonio turístico y cultural.
Política Pública de Plaguicidas Agrícolas (2024 - 2034)	Esta política busca regular el registro, uso y control de plaguicidas y promueve prácticas agrícolas seguras y sostenibles, protege la salud pública, el ambiente y la biodiversidad, y contribuye al desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria a largo plazo.

Fuente: Adaptado de EbA LAC 2024

Las leyes e instrumentos anteriormente mencionados conforman el marco que toda iniciativa de manejo de cuenca debe considerar para su desarrollo.

A nivel de gobiernos locales, el principal instrumento para la gestión de sus territorios son los planes reguladores municipales, cuyo principal objetivo es la planificación urbana. En ese sentido los planes de manejo de cuencas constituyen instrumentos que deben articularse para una gestión integral del territorio. En la cuenca del río Sarapiquí se identifican 23 cantones que comparten territorio, en distintas proporciones de los cuales, 10 cantones no cuentan con plan regulador, 11





cuentan con plan regulador en proceso de acompañamiento o actualización y solo 2 están vigentes sin procesos en marcha (INVU 2024).

Otros instrumentos importantes para la gestión territorial de Sarapiquí y con los que el Plan de Manejo prevé estar articulado tanto en visión como en objetivos son: el Plan Estratégico Municipal de la Municipalidad de Sarapiquí (Municipalidad de Sarapiquí 2022), en cuyo eje estratégico número 7 establece como objetivo consolidar un modelo de ordenamiento territorial con visión de largo plazo, donde la prioridad sean las personas y la protección del medio ambiente. Así también el Plan de Desarrollo Rural Territorial de Sarapiquí con horizonte al 2025 es otro importante instrumento de gestión territorial con el que este Plan de Manejo guarda concordancia por cuanto entre sus objetivos establece: fomentar la sustentabilidad del desarrollo, a través de la priorización de planes, programas, proyectos, estrategias y acciones amigables con el ambiente y climáticamente inteligentes, que propicien agentes de adaptación y resiliencia territorial, en función de los efectos del cambio climático (INDER, Municipalidad de Alajuela 2015).





Anexo 3. Análisis de actores en la cuenca del río Sarapiquí

Se identificó un conjunto de 40 actores clave que fueron clasificados como pertenecientes al sector público, sector privado, sociedad civil e instancias de coordinación de múltiples actores. Según el mandato de cada actor, la función que cumple en la cuenca y considerando el nivel de participación y proactividad en los procesos recientes acompañando en la elaboración del presente plan, se logra pre diseñar la matriz, presentada en Cuadro 15, que permite valorar en una escala de 1 a 5, siendo 1 muy bajo y 5 muy alto, el nivel de interés e influencia de los actores, quienes apoyarán la implementación del plan.

La matriz fue socializada y validada con los actores locales en el taller de socialización realizado en abril 2024 (Anexo 10).

Cuadro 15. Listado de actores clave de la cuenca del río Sarapiquí

Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
Sector público ³	MINAE-DA	Rector en tema hídrico	Seguimiento y liderazgo institucional en el proceso del Plan de Manejo de la cuenca y conformación de CODESOSA.	5	5
	MINAE-SINAC	Rector en temas de conservación	Seguimiento y liderazgo en temas de conservación, manejo de zonas de recarga hídrica, y ha sido también contraparte técnica del Programa EbA-LAC, instancia que ha contribuido con la elaboración de este plan.	5	5
	Ministerio de Salud	Rector en temas de salud	Seguimiento y monitoreo de asuntos relativos a la prevención de enfermedades principalmente vinculadas a la calidad del agua	5	4
	ICT	Rector en temas de turismo	Seguimiento y liderazgo en el ordenamiento y desarrollo del sector turístico en la cuenca.	4	4

³ Sector público: abarca el conjunto total de las organizaciones públicas. Lo integran los Poderes de la República, las instituciones autónomas y semiautónomas, las municipalidades, las empresas públicas y otros entes públicos no estatales





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	INDER	Provee recursos para financiar el desarrollo rural local	Seguimiento y participación de los procesos colectivos de elaboración del plan.	4	3
	MIDEPLAN- Huetar Norte	Rector en planificación nacional/regional	Aún se deben intensificar esfuerzos para lograr una activa participación de esta institución en el proceso de planificación de la cuenca.	3	3
	AREDE- Huetar Norte	Responsable de implementar el desarrollo regional local, bajo liderazgo de MIDEPLAN	Aún se deben intensificar esfuerzos para lograr una activa participación de esta institución en el proceso de planificación de la cuenca.	3	3
	MAG	Rector en temas de agricultura y ganadería	Implementa acciones relativas, entre otros, a la NAMA ganadería en la cuenca; aún se deben intensificar esfuerzos para lograr una activa participación de esta institución en el proceso de planificación de la cuenca.	4	5
	SENARA	Responsable de temas de riego, avenamiento y aguas subterráneas a nivel nacional	Realiza intervención de control de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí.	4	4
	AYA	Responsable de la operación y regulación de los sistemas de agua potable y saneamiento	Monitorea el funcionamiento de las ASADAs ubicadas en la cuenca.	4	4





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	Municipalidad de Sarapiquí	Gobierno local, con responsabilidades que incluyen, entre otras, la elaboración y ejecución de planes y proyectos de desarrollo del municipio, así como el control y regulación del desarrollo urbano.	Implementa regularmente las acciones de su mandato y lidera el CCCI-Sarapiquí.	5	5
	Municipalidad de Río Cuarto	Gobierno local, con responsabilidades que incluyen, entre otras, la elaboración y ejecución de planes y proyectos de desarrollo del municipio, así como el control y regulación del desarrollo urbano.	De reciente formación, implementa acciones regulares de su mandato. Se deben intensificar los esfuerzos para sumarlo al proceso de implementación del plan.	4	3





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	IMAS	Responsable en temas de ayuda social	A través de su Unidad Local de Desarrollo Social Sarapiquí (ULDSS) de Sarapiquí, atiende el cantón de Sarapiquí (conformado por cinco distritos, Puerto Viejo, La Virgen, Horquetas, Llanuras de Gaspar y Cureña), con apoyo, entre otros para prestación alimentaria, cuidado y desarrollo infantil, emergencia, vedas, etc.	3	3
	ICE	Instituto Costarricense de electricidad, responsable de la generación de la matriz energética del país	Lidera la Comisión Ambiental del CCCI-Sarapiquí y en ese marco, la implementación del proyecto de protección de las franjas ribereñas del río Sarapiquí.		
	UNA	Universidad Nacional, representa la academia	A través de su Sección Regional Huetar Norte y Caribe, como instancia académica incide en el desarrollo socioeconómico de la región, impulsando procesos dialógicos con sus actores sociales y con proyección social ligada a los proyectos de investigación-desarrollo que realizan en el marco de sus carreras universitarias.	5	4
	UNED	Universidad Nacional Estatal a Distancia, academia	Implementa programas de extensión y desarrollo del territorio en temas ambientales, social formativo y económico productivo (Sarapiquí sostenible, clústeres Sarapiquí emprende y experto en su hogar y desarrollo laboral).	5	4





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	INA	Instituto Nacional de aprendizaje, institución autónoma que brinda servicios de capacitación y formación profesional a las personas mayores de 15 años y personas jurídicas, fomentando el trabajo productivo en todos los sectores de la economía, para contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida y el desarrollo económico-social del país.	Implementa cursos requeridos por ley para el ejercicio en diferentes áreas laborales, de los cuales se destacan para el contexto de la cuenca, manipulación de alimentos, los de sectores agropecuarios, comercio y servicios, entre otros.	5	4
	CANCELLERIA	Correspondiente al Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, a través de la Dirección de Política Exterior, da seguimiento y fortalecimiento de capacidades en gestión fronteriza.	Sus funcionarios participan procesos de capacitación sobre el financiamiento de la cooperación en materia de aguas transfronterizas y el desarrollo de cuencas. Se espera sumarla al proceso de gestión del plan.	2	2





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes, encargado de dotar al país de la infraestructura del transporte requerido y velar por la adecuada operativización del sistema del transporte.	En coordinación con la municipalidad de Sarapiquí coordinó recientemente obras de señalización para la recuperación de los espacios públicos, incluyéndose la seguridad de los transeúntes y usuarios (as) de los servicios públicos.	2	2
Sector privado ⁴	CATUSA	Responsable de los temas turísticos a escala de paisaje-cuenca Sarapiquí/cantón.	Realiza acciones para posicionar la marca Sarapiquí en el ámbito nacional e internacional, representando a sus asociados mejora la gestión que estos realizan, contribuyendo a mejorar la calidad de vida vinculada al turismo.	4	4
	CORFOGA	Corporación Ganadera, responsable de temas de extensión en ganadería.	Implementa el Plan regional de ganadería, región de desarrollo agropecuario Huetar Norte que fomenta el proceso de industrialización y comercialización de la actividad ganadera para desarrollar una ganadería sostenible en la región.	3	3
	Reservas Privadas	Responsables de conservar espacios privados con fines comerciales.	Dedicada a la conservación, investigación y educación ambiental, sirven como estación biológica que reciben grupos escolares y universitarias y científicos para mejorar nuestro	3	3

⁴ Engloba empresas de todo tipo: microempresas, pequeñas y medianas empresas, sociedades cooperativas, organizaciones de economía social, sociedades anónimas o de responsabilidad limitada, compañías multinacionales.





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
			conocimiento del bosque tropical (Ej. Reserva Ecológica Bijagual, Tirimbina, entre otros).		
	Asociación Agrícola Ganadera de Sarapiquí	Responsable de aspectos gremiales en agricultura y ganadería en la cuenca.	Impulsa principalmente programas de desarrollo ganadero en la región de Sarapiquí contribuyendo a convertir a la ganadería en un recurso de mejoramiento económico para sus asociados. Se requieren esfuerzos aun para sumarlo a la implementación del plan.	3	4
	CCT	Centro Científico Tropical, responsable de acciones de investigación con fines privados.	El Centro Científico Tropical (CCT) se encuentra en todo el territorio del Corredor Biológico San Juan La Selva. Su objetivo es generar, aplicar y divulgar conocimientos para promover políticas y mejores prácticas, social y ambientalmente responsables, con énfasis en los trópicos. Se dedica a el manejo de áreas protegidas privadas, ecoturismo, investigación, educación ambiental y gestión de proyectos en desarrollo sostenible. El CCT manejan cuatro pequeñas áreas protegidas con un total de 462 hectáreas en diferentes zonas del Corredor Biológico y se implementa el Programa de Investigación y Conservación de la Lapa Verde a lo largo de todo su territorio.	3	2





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	Coopesarapiquí	Desarrollo socioeconómico.	ONG que agrupa 54 pequeños productores y productoras de café como personas propietarias, ubicados en las zonas altas del cantón de San Carlos y Sarapiquí, entre los 800 hasta los 1000 msnm, con objetivos de comercialización y beneficiado de la producción cafetalera de sus asociados, fomentando valores cooperativos como la honestidad, la solidaridad y la ayuda mutua.	3	2
	CONAPEP	Cámara Nacional de Productores de Piña, representando a las compañías productoras de piña ubicadas en la cuenca del río Sarapiquí.	Organización privada sin fines de lucro que agrupa a las personas productoras y exportadoras de piña de todo el país. Es crucial acercar este sector, en específico a las compañías socias que operan en la cuenca para la implementación del plan.	3	2,5
	CORBANA	Corporación Bananera Nacional, representando a las compañías productoras de banano ubicadas en la cuenca del río Sarapiquí.	Ente oficial regulador de banano en Costa Rica, fomenta el desarrollo de producción y comercialización de la fruta. En la cuenca, recientemente construyó un acorazamiento tipo enrocado de 310 metros de longitud sobre la margen derecha del río Sucio a la altura de Finca Pénjamo, obra de protección para evitar afectaciones en las comunidades cercanas durante las crecidas del río, salvaguardando además la infraestructura de transporte y servicios públicos.	3	2,5
	COOPELESCA	Cooperativa de	La Cooperativa de Electrificación	3	2,5





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
		<p>electrificación rural de la zona norte, opera la central hidroeléctrica Doña Julia, ubicada en Sarapiquí, Heredia, con sus tomas de aguas distrito de Horquetas de Sarapiquí. Toma las aguas de la quebrada Quebradón y el río Puerto Viejo.</p>	<p>Rural de San Carlos, COOPELESCA R.L. cuenta con un área de concesión de 4770 km2 que abarca los cantones de San Carlos, Sarapiquí, Grecia, Alajuela, Los Chiles y San Ramón. Al producir energía hidroeléctrica depende de una gestión integral del recurso hídrico en la cuenca del río Sarapiquí. Deben intensificarse los esfuerzos para sumarla a la implementación del plan.</p>		
Sociedad civil ⁵	Fundecor	<p>Organismo de sociedad civil con fines de conservación, investigación, comercial.</p>	<p>ONG que busca contribuir a la generación de soluciones innovadoras para el manejo integral del paisaje a través de iniciativas inclusivas que permitan potenciar los beneficios de la naturaleza para las personas y el desarrollo inclusivo y resiliente. Entre otras acciones como manejo forestal, resiliencia y ecología humana, recientemente trabaja en mejorar el ecosistema emprendedor de Sarapiquí unido al Sistema Banca para el Desarrollo.</p>	5	4

⁵ Se define como una parte de la sociedad (o de la ciudadanía), organizada, con objetivos comunes cuya finalidad es elevar demandas a la esfera pública y, eventualmente, al Estado.





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	ASADA	Organismo de la sociedad civil responsable de la gestión de agua potable y saneamiento rural.	Además de administrar los sistemas de acueductos rurales, por ejemplo, la ASADA Horquetas de Sarapiquí, realiza acciones como programas de reforestación, campañas de recolección de residuos electrónicos, programas de estilo de vida saludable, entre otros. Las ASADAs en general se interesan por gestionar la tarifa hídrica que incluye proyectos de manejo de cuencas para su implementación.	5	3
	Asociaciones de mujeres	Promueven proyectos productivos, sociales y de conservación en favor de las asociadas y sus familias.	Algunos ejemplos de estas asociaciones son la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí (ASOMUPROSA) es una organización aliada estratégica para el Refugio Lapa Verde; Asociación de Mujeres Activas Sembrando Esperanza del asentamiento el Roble, Sarapiquí, implementan proyectos sociales y productivos; AMES (Asociación de Mujeres Emprendedoras de Sarapiquí) trabajan en su proyecto de agregación de valor; está integrada por 10 mujeres que elaboran piña y banano deshidratado. Se requiere redoblar esfuerzos para sumarlas a la implementación del plan.	3	3





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
Instancias de coordinación de múltiples actores ⁶	Clubes 4S	Programa del Servicio de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería, son organizaciones de niños, jóvenes y mujeres rurales que permiten a sus socios el aprendizaje de técnicas que favorecen su desenvolvimiento, la toma de decisiones grupales y diversos aspectos personales.	Desarrollaron proyectos productivos 4 S de huertas y granjas familiares y comunitarias, así como siembras colectivas de maíz y frijol con la filosofía de “aprender haciendo”, a través del proyecto Conac 4S estrategia de inclusión óptima de jóvenes en territorios rurales como: Turrialba-Jiménez, Puriscal, Sarapiquí y Upala-Guatuso, Los Santos, Pérez Zeledón, Los Chiles. Esta estrategia consistió en que las autoridades de los Consejos Territoriales se comprometieran con la integración de jóvenes, nombrando personas voluntarias para una capacitación de formación de formadores en el trabajo con jóvenes y así replicar la experiencia en su territorio.	3	2
	CODESOSA	Organismo de cuenca que liderará la implementación del plan.	Organismo de cuenca constituido y que está llamado a liderar la implementación del Plan, según mandato de la Ley de Salvaguarda del río Sarapiquí.	5	3

⁶ Estas instancias no representan un actor individual, sino al conjunto de actores que participan de dichas instancias.





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	CTDR	Comité de sociedad civil que lidera temas de desarrollo rural territorial.	Por ejemplo, en El Ceibo de la Virgen, uno de los tres polos de desarrollo que el Consejo Territorial de Desarrollo Rural (CTDR) de Sarapiquí priorizó dentro de su Plan de Desarrollo Rural. Por ello, en esta zona se han llevado a cabo importantes inversiones y proyectos impulsados por el Instituto de Desarrollo Rural, INDER y otras entidades estatales. Inversión del INDER incluye construcción de caminos y puentes, apoyo a la producción y financiamiento a través de Crédito Rural.	4	3
	CCCI	Comité cantonal de coordinación interinstitucional (entes públicos) y vía su subcomité ambiental, de participación amplia de todos los sectores del cantón de Sarapiquí.	A través de su Comisión Ambiental, el CCCI realiza específicamente el proyecto de recuperación de las franjas ribereñas del río Sarapiquí, entre otras de interés ambiental.	5	5
	COVIRENAS	Comités de vigilancia de recursos naturales. Instancia creada en el marco del mandato de SINAC, grupos de personas de la	Apoyan la conservación, en coordinación con los funcionarios del SINAC dentro de cada área de conservación. Realizan actividades de control y vigilancia del aprovechamiento forestal y de otros recursos naturales, y también trabajan en reforestación, restauración y educación	4	2,5





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
		sociedad civil que se han organizado para coadyuvar en la vigilancia y protección de los recursos naturales.	ambientales.		
	CME	Comité Municipal de Emergencia, instancias permanentes de coordinación en los niveles regional, municipal y comunal. Por medio de ellos, la CNE cumple su función de coordinación de las instituciones públicas, privadas, organismos no gubernamentales y la sociedad civil, que trabajan en la atención de emergencias o desastres.	Ha venido implementando el Plan para la prevención, preparación y atención de emergencias del cantón de Sarapiquí. Similares acciones realizan los CME de cada municipio que conforma la cuenca. Se debe intensificar esfuerzos para que estos participen en la implementación del plan.	4	4
	CLE	Comité Local de Emergencia, instancias permanentes de coordinación en los niveles regional,	Han venido complementando las directrices del CME, por ejemplo, ante el desbordamiento del río Sarapiquí, río Sucio y río Puerto Viejo.	4	4





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
		municipal y comunal. Por medio de ellos, la CNE cumple su función de coordinación de las instituciones públicas, privadas, organismos no gubernamentales y la sociedad civil, que trabajan en la atención de emergencias o desastres.			
	COSEVI	Consejo de Seguridad Vial, adscrito al MOPT, regula entre otros, la circulación, por las vías públicas terrestres, de los vehículos y de las personas que intervengan en el sistema de tránsito, las playas y en las vías privadas.	Ha venido apoyando la implementación del Plan Estratégico Municipal en proyectos de seguridad vial.	2	2





Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	CLCBSS	Organismo de la sociedad civil responsable de la gestión del corredor Biológico San Juan La Selva.	Comité Local del Corredor Biológico San Juan La Selva, que opera a través de la Asociación Corredor Biológico San Juan La Selva, creada para cumplir los propósitos para los que fue creado el corredor impulsando actividades y proyectos que benefician a las comunidades y las vinculan en la conservación de sus recursos naturales, realiza especialmente el monitoreo y conservación de la lapa verde, actividades de educación y conservación ambiental en la cuenca.	5	3

Fuente: Elaboración propia

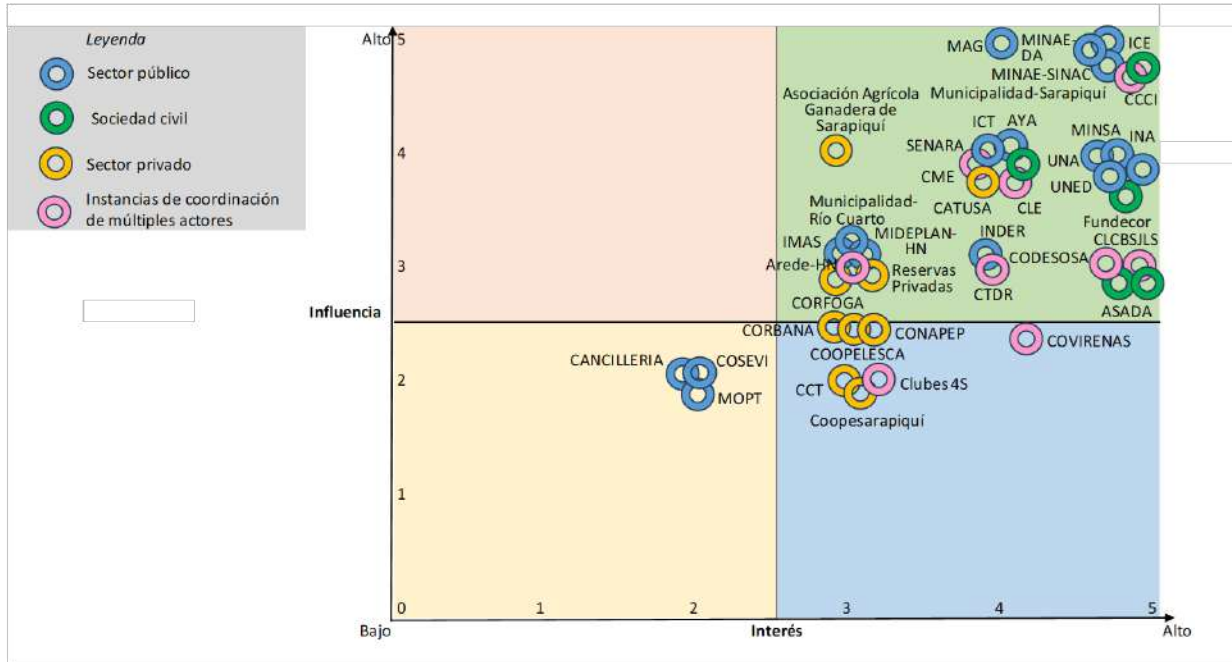
A través de la aplicación del análisis de influencia e interés (WWF 2005), uno de los métodos recomendados en el marco del enfoque de adaptación basada en ecosistemas, y de marcada pertinencia en el manejo y gestión de cuencas, se ha podido constatar que en la cuenca del río Sarapiquí, los actores se encuentran ubicados en su mayoría en el cuadrante denominado de alta influencia y alto interés lo que revela un claro interés en apoyar la implementación del Plan de Manejo desde sus campos de acción (Figura 6).

Se identificaron a tres actores en el cuadrante de bajo interés y baja influencia en la cuenca y siete actores en el cuadrante de baja influencia y alto interés. Siendo la recomendación en todos los procesos de gestión de cuencas, procurar movilizar, sensibilizar y empoderar a los actores para que se ubiquen en el cuadrante en que se demuestra que mantienen un alto interés ante el objetivo general de lograr una gestión sostenible que priorice la adaptación basada en ecosistemas para el beneficio social, ambiental y económico de la población y de todas las partes interesadas en la cuenca del río Sarapiquí.





Figura 6. Ubicación de los actores clave de la cuenca del río Sarapiquí en función de los cuadrantes de influencia e interés



Fuente: Elaboración propia con datos de Cuadro 15





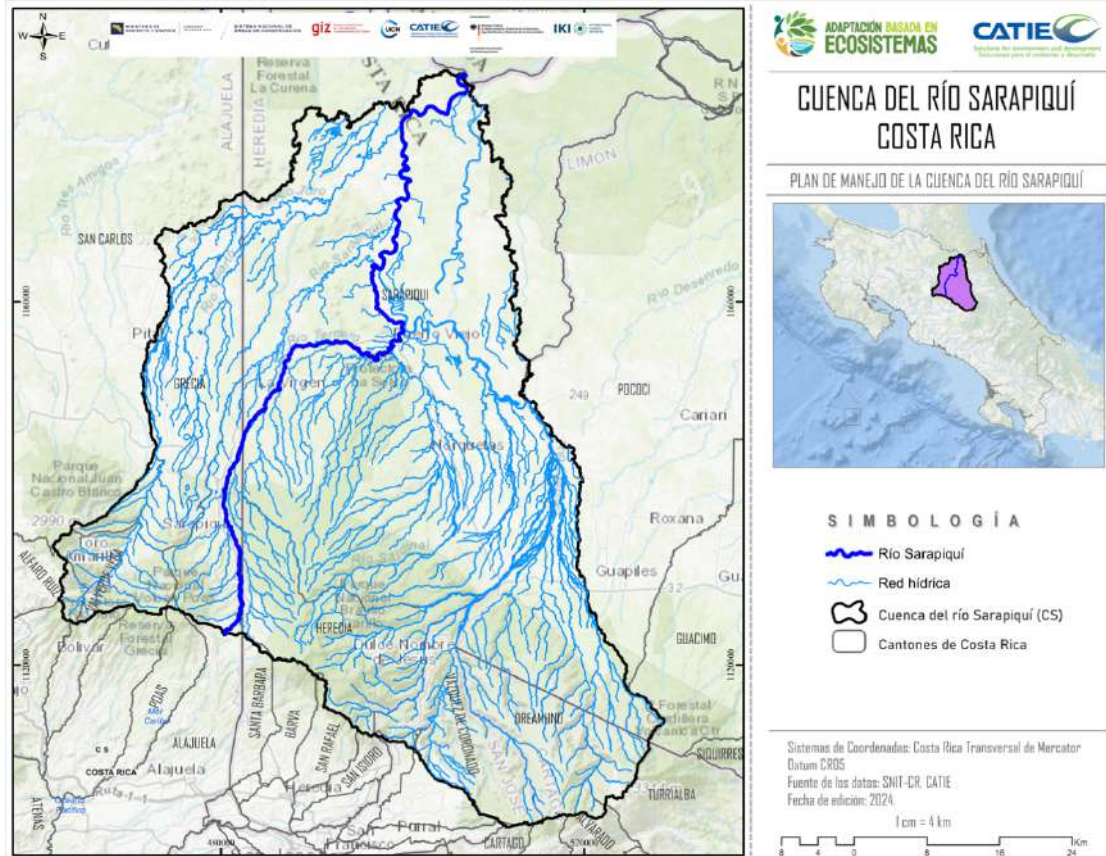
Anexo 4. Caracterización de la cuenca del río Sarapiquí

Caracterización biofísica

Ubicación

La cuenca del río Sarapiquí se encuentra ubicada en la región norte de Costa Rica y desemboca en el río San Juan, que a su vez constituye parte de la frontera con Nicaragua, su área incluye 23 cantones de las provincias de Alajuela, Cartago, San José, Limón y Heredia (Figura 7). Con base en la delimitación realizada usando un DEM de alta resolución⁷, tiene una superficie de 2 985,24 km², que corresponde al 5,84% del área total de Costa Rica.

Figura 7. Mapa de ubicación de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa

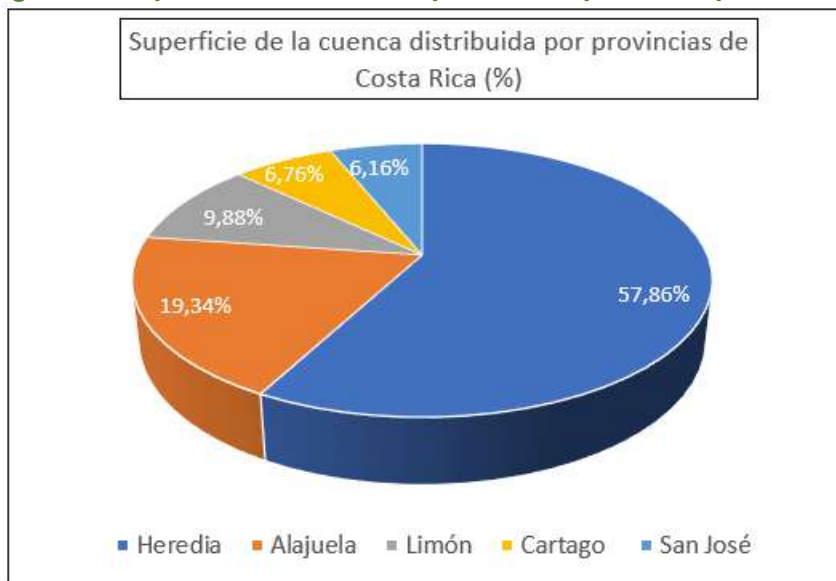
⁷ DEM AW3D30 con resolución nativa de píxel de 5 m, reescalado a 30 m.





A nivel de división política, la distribución territorial de la cuenca del río Sarapiquí se detalla de la siguiente manera: la provincia de Heredia alberga la mayor parte, representando el 57,86% del área total de la cuenca. Le sigue la provincia de Alajuela con un 19,34% mientras que la provincia de Limón contribuye con un 9,88%. Por otro lado, la provincia de Cartago contiene un 6,76% de la cuenca y finalmente, la provincia de San José abarca un 6,16% (Figura 8, Cuadro 16).

Figura 8. Proporción territorial de provincias que hacen parte de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Cantones de la cuenca del río Sarapiquí

Cantón	Provincia	Área		% en la cuenca
		ha	Km ²	
Sarapiquí	Heredia	156 221,00	1 562,21	52,331
Heredia		25 751,00	257,51	8,626
Otros cantones (menores a 1%)		178,06	1,78	0,06
Río Cuarto	Alajuela	25 489,20	254,89	8,538
Alajuela		12 573,30	125,73	4,212
Sarchí		9 036,03	90,36	3,027
San Carlos		6 264,33	62,64	2,098
Otros cantones (menores a 1%)		1320,77	13,2	0,442
Oreamuno	Cartago	13 057,50	130,58	4,374
Turrialba		4 303,85	43,04	1,442





Cantón	Provincia	Área		% en la cuenca
		ha	Km ²	
Otros cantones (menores a 1%)		774,88	7,75	0,259
Vázquez de Coronado	San José	16 976,00	169,76	5,687
Otros cantones (menores a 1%)		406,23	4,06	0,136
Pococí	Limón	24 907,80	249,08	8,344
Otros cantones (menores a 1%)		1 264,13	12,64	0,423
TOTALES			2 985,24	100

Fuente: Elaboración propia

Nota: el cuadro presenta las superficies de los cantones con una representatividad mayor a 1% en la superficie de la cuenca.

Hidrografía

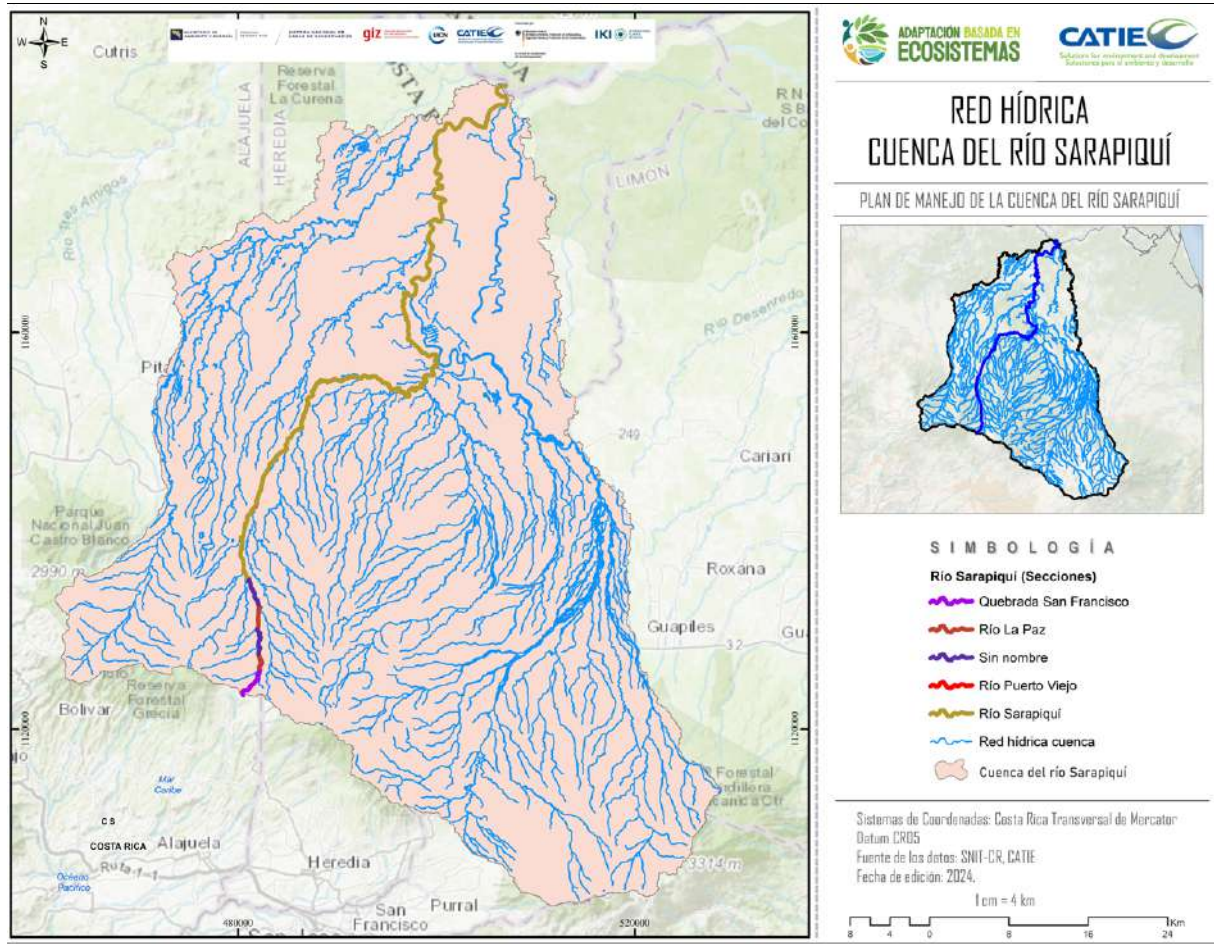
La cuenca del río Sarapiquí está interconectada con numerosos afluentes que contribuyen a su sistema hídrico. Esto tiene un impacto importante en la hidrología y la ecología de la zona. Recibe numerosos afluentes como los ríos Volcán, Tirimbina, Poza Azul, San Ramón, San Fernando, Bijagual, Peje y su afluente Mojón, así como Puerto Viejo y sus afluentes Guácimo, Montero, Sardinal y San Rafael. También se encuentra en esta área el río Sucio que se conecta con los ríos San José y General, así como los ríos Sardinal y Toro, este último contando con el afluente Cuarto. Además, otro río importante que atraviesa esta zona es el río Marías. La distribución de la red hídrica de la cuenca del río Sarapiquí se muestra en la

y el perfil del cauce principal en Figura 10.





Figura 9. Mapa de red hídrica de la cuenca del río Sarapiquí

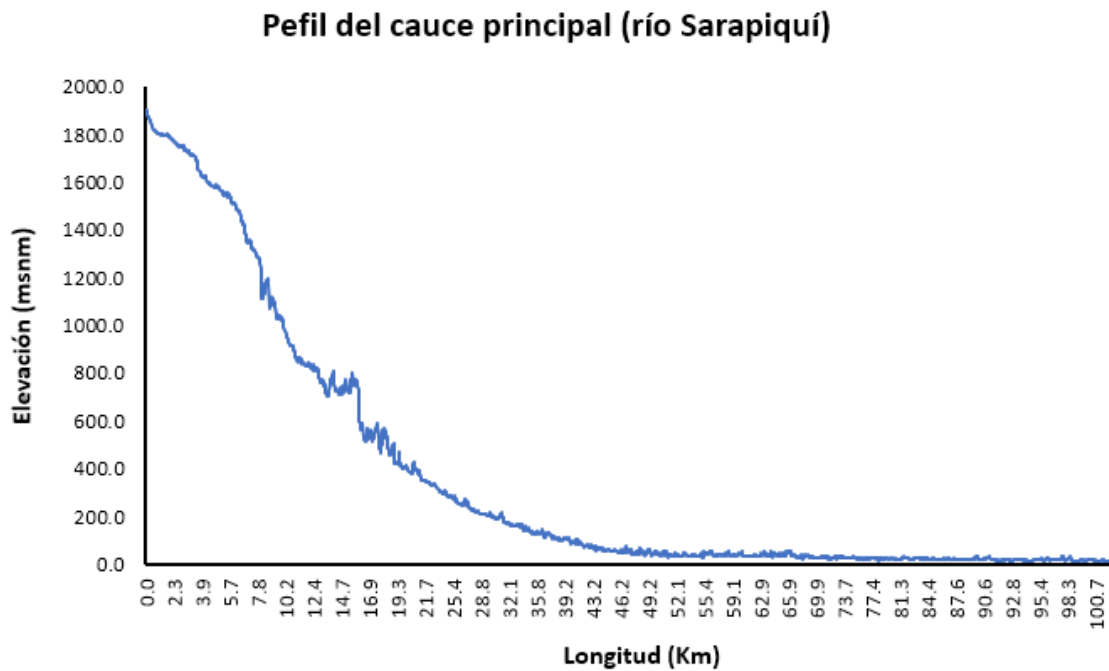


Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa





Figura 10. Perfil longitudinal del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia

Parámetros morfométricos

Los parámetros morfométricos son herramientas clave para el estudio y la comprensión de las cuencas hidrográficas, permiten caracterizar su forma, relieve, gradiente altitudinal y tamaño e inferir en su comportamiento hidrológico (

Cuadro 17). Los parámetros morfométricos son fundamentales para comprender y predecir el flujo y la distribución del agua en la cuenca. A continuación, se presentan los parámetros morfométricos de la cuenca del río Sarapiquí.





Cuadro 17. Parámetros morfométricos de la cuenca del río Sarapiquí

Parámetro	Símbolo	Valor
PARAMETROS MORFOMETRICOS GENERALES		
Perímetro (Km)	P	430,48
Área (km ²)	A	2 985,24
Longitud máxima (km)	LM	83,90
Longitud cauce principal (km)	LCP	102,49
Ancho de cuenca	AC	35,58
Desnivel altitudinal	DA	3 421,00
PARAMETROS MORFOMETRICOS ASOCIADOS A LA FORMA DE LA CUENCA		
Factor de forma	FF	0,42
Coefficiente de compacidad	Kc	2,21
Coefficiente de circularidad	CC	0,20
PARAMETROS MORFOMETRICOS ASOCIADOS A LA FORMA DEL RELIEVE		
Cota máxima (msnm)	cmáx	3 423,00
Cota mínima (msnm)	cmín	200
Altitud media (msnm)	Am	659,32
Altitud frecuente (msnm)	Af	116,03
Altitud mayor del cauce	Amc	1 903,00
Altitud menor del cauce	Amecc	22,0
Pendiente promedio de la cuenca (%)	Smed	21
PARAMETROS MORFOMETRICOS ASOCIADOS A LA RED DE DRENAJES		
Orden de la cuenca	Oc	6
Longitud total de drenajes (km)	Lt	3 407,23
Densidad de drenajes (D)	D	1,14
Frecuencia de drenajes	F	0,46





Parámetro	Símbolo	Valor
# Drenajes orden 1		668,00
Coefficiente de torrencialidad	Ct	0,22
Pendiente del cauce (m/m)		0,02
Pendiente del cauce (%)		1,84
Pendiente del cauce principal(m/km)		18,35
Tiempo de concentración (horas)	Tc	8,68

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se interpretan algunos parámetros morfométricos relevantes de la cuenca del río Sarapiquí:

Parámetros de forma

- Factor de forma (0,42): el factor de forma describe la configuración general de una cuenca hidrográfica. Se calcula dividiendo el área de la cuenca entre el cuadrado de la longitud del flujo principal, que es la distancia desde la salida de la cuenca hasta su cabecera. En este caso, la cuenca tiene un valor de 0,42, lo que indica que tiene una forma alargada. Esta característica conlleva ciertas implicaciones: durante eventos de lluvia intensa, la producción sostenida de caudales y potencial de crecientes es moderada, por lo que deben tomarse medidas necesarias para mitigar impactos ante eventos extremos de precipitación.
- Índice de compacidad: con un valor de 2,21 indica que la cuenca tiene una forma oval-oblonga a rectangular oblonga y es relativamente alargada o tiene una forma irregular en comparación con una cuenca más compacta y tenga una topografía con valles profundos. Esto sugiere que el flujo de agua puede ser menos uniforme y más susceptible a cambios bruscos durante eventos de lluvia intensa.
- Coeficiente de circularidad: es una medida adimensional que describe qué tan cerca está la forma de la cuenca de ser un círculo perfecto. El valor de 0,2 nos indica que la forma de la cuenca hidrográfica es bastante alargada o irregular en comparación con un círculo perfecto. Asimismo, que la cuenca presenta características geomorfológicas como valles profundos, montañas o irregularidades en la topografía que contribuyen a su forma alargada.

En resumen, un factor de forma (FF = 0,42), Coeficiente de compacidad (Kc = 2,21) y Coeficiente





de circularidad ($CC = 0,2$) indican que la cuenca del río Sarapiquí es propensa a respuestas hidrológicas rápidas durante eventos de lluvias intensas, con un potencial aumento en los caudales de los ríos y mayor probabilidad de inundaciones repentinas focalizadas principalmente en zonas bajas.

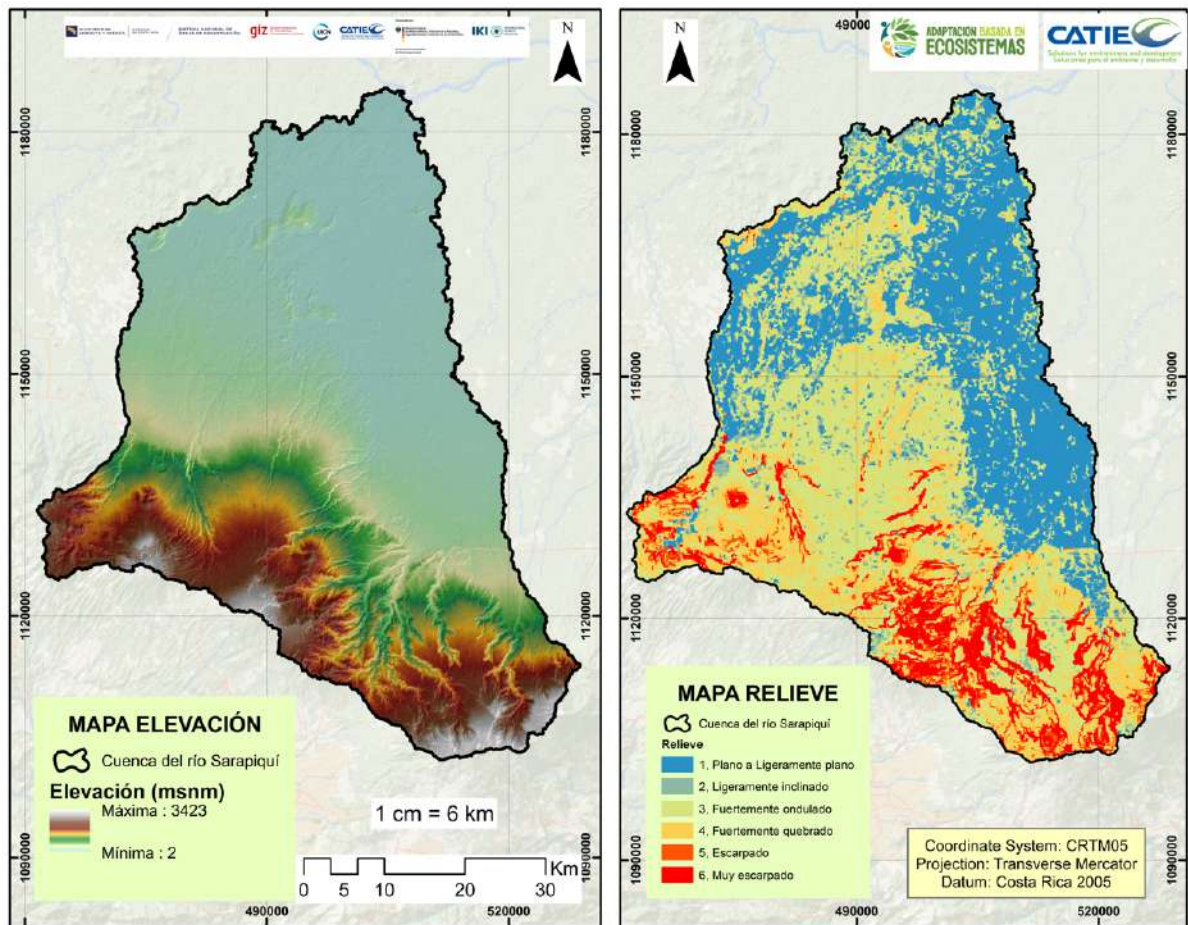
Parámetros de relieve

- Gradiente altitudinal, la cuenca presenta una altitud máxima de 3423 m.s.n.m. y una mínima de 2 m.s.n.m. que evidencia una gradiente altitudinal de 3421 m. La cuenca presenta áreas montañosas que pueden recibir mucha precipitación y experimentar cambios rápidos en los caudales de los ríos, aumentando el riesgo de inundaciones repentinas; además, tiene un alto potencial de erosión, ya que el agua fluye rápidamente por las pendientes, transportando sedimentos hacia las áreas más bajas; lo que puede afectar la calidad del agua, la estabilidad de los ríos y arroyos, y la salud de los ecosistemas acuáticos en la cuenca.
- Relieve, la cuenca presenta un relieve que va de plano a muy escarpado. El relieve plano a ligeramente ondulado representa el 30,10% del área total de la cuenca (en su parte baja) y el muy ondulado a muy escarpado el 63,90% (parte media y alta de la cuenca) (Figura 11).





Figura 11. Mapa de elevación y relieve de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: elaboración propia con base en modelo de elevación AW3D30

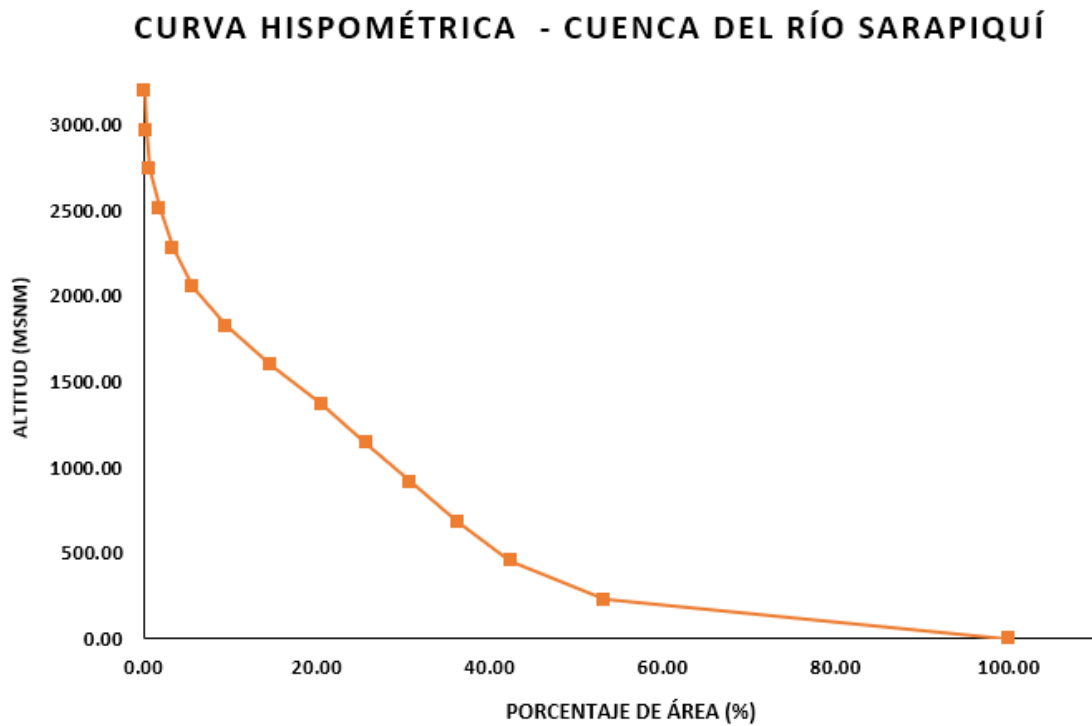
- Pendiente media de la cuenca (21%): esta es la pendiente promedio de toda la cuenca del río Sarapiquí. La pendiente influye en la velocidad del flujo de agua y puede afectar el transporte de sedimentos y la formación de cañones y valles. En su zona montañosa presenta pendientes de hasta 425% (76,8°).
- Longitud y pendiente media del cauce principal: el río Sarapiquí nace en la parte alta de la cuenca, tiene una longitud de 102,49 kilómetros y una pendiente media 18,35 m/km.
- Curva hipsométrica: representación gráfica que muestra la distribución vertical de las elevaciones en una determinada cuenca, expresada en porcentaje del área total. En la cuenca





del río Sarapiquí, la curva hipsométrica indica que la cuenca está en estado de madurez (ríos viejos), lo que indica que ha experimentado un largo período de erosión y sedimentación, en un valle amplio y con baja pendiente, con más del 45% de su área con altitudes de 2 a 230 msnm (Figura 12 y Figura 13).

Figura 12. Curva hipsométrica de la cuenca del río Sarapiquí

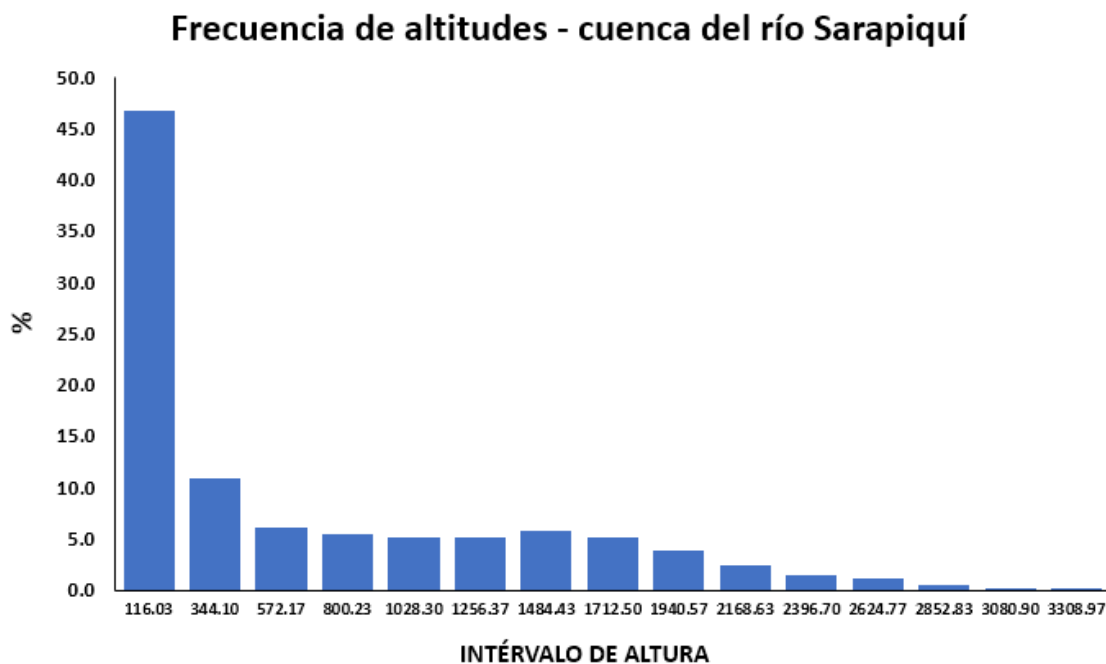


Fuente: Elaboración propia





Figura 13. Frecuencia de altitudes en la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia

Características climáticas

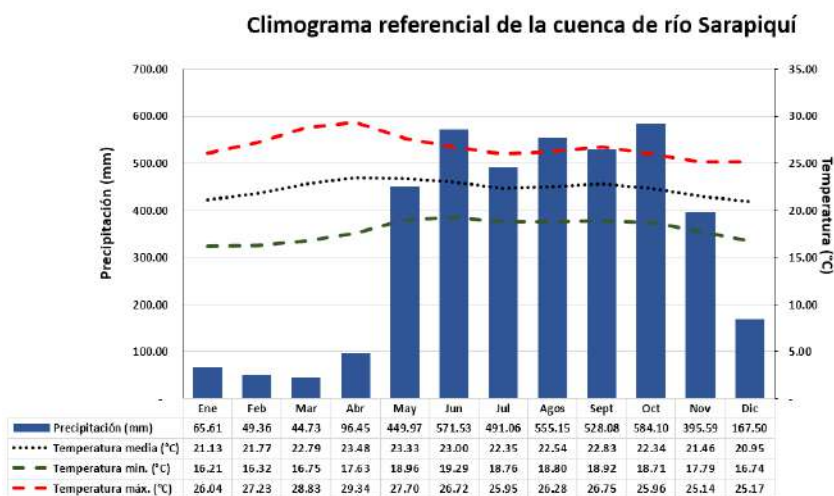
La cuenca presenta una precipitación promedio anual de 3999 mm, con valores diferenciados, en la parte alta (3000 a 4000 mm), media (4000 a 5000 mm) y baja (3000 a 4000 mm), con un periodo de lluvias de diciembre, siendo los meses más lluviosos junio y octubre. Los meses con valores menores de precipitación en febrero y marzo. Respecto a la temperatura, la cuenca promedio anual de 22,3 °C, con una temperatura máxima de 26,7 °C y mínima de 17,9 °C. Los valores de temperatura pueden variar en función de la altitud, los valores promedio en la parte alta oscilan entre 14 y 22 °C; en la parte media entre 22 y 24 °C y en la parte baja entre 26 a 28 °C (





).

Figura 14. Climograma de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Con base en Ghimire *et al.* 2022, Huffman *et al.* 2015, NOAA 2024 y Watershed Evaluation Group 2024.

La evapotranspiración promedio es 970 mm anuales, con valores de hasta 2000 mm en la parte media y baja de la cuenca.

Suelos

Orden de suelos

En la cuenca del río Sarapiquí se presentan 9 órdenes de suelo, entre los predominantes destacan los andisoles (35,70% del área total de la cuenca), los inceptisoles y ultisoles que juntos cubren el

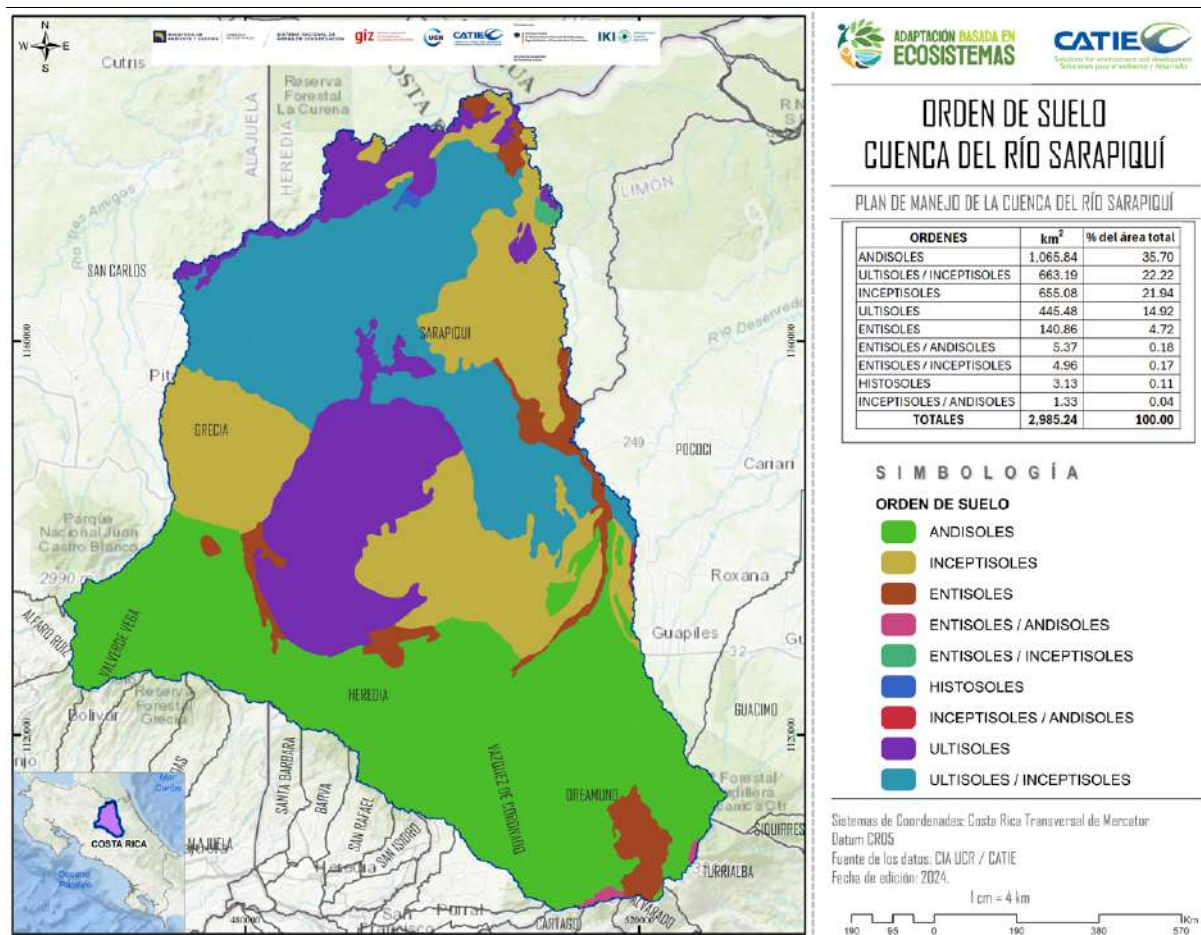




59% de la cuenca y los entisoles que representan alrededor de 5% de la superficie total de la cuenca
(**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura 15. Clasificación de los órdenes de suelo de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa

Los suelos Andisoles son de origen volcánico, con una alta capacidad de retención de agua y nutrientes; muy fértiles y son utilizados para la agricultura. Los suelos Inceptisoles se encuentran en áreas de reciente formación y están poco desarrollados. Son comunes en las tierras bajas y se caracterizan por su falta de horizontes distintivos. Los suelos del orden Ultisoles son suelos comunes en regiones montañosas, típicamente ácidos y de textura arcillosa. Son menos fértiles que los Andisoles, pero son utilizados para la agricultura. Por último, los suelos Entisoles son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada y que no tienen horizontes de diagnóstico.

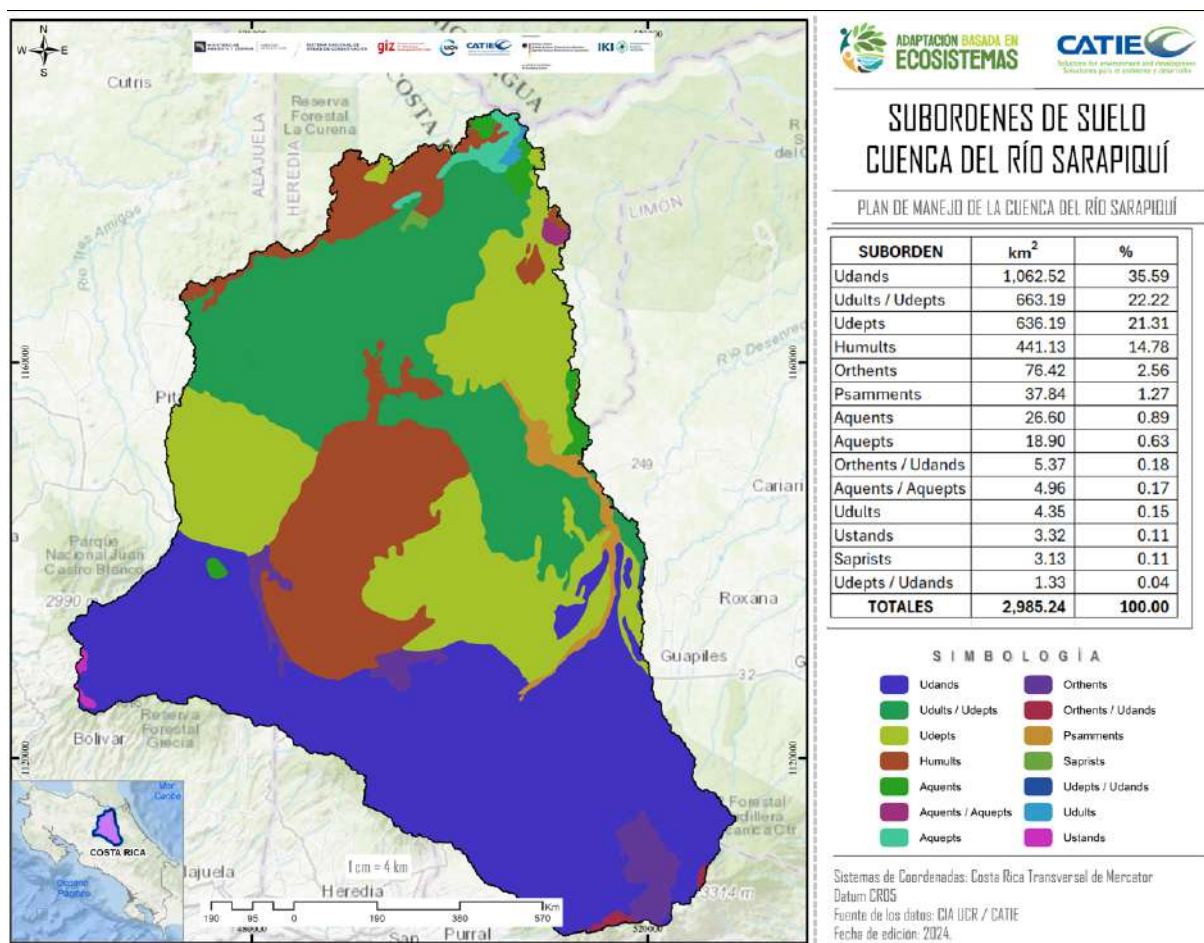




Sub-orden de suelos

La cuenca del río Sarapiquí exhibe una diversidad de 14 subórdenes de suelos. Existen 4 subórdenes que abarcan el 94% del total del área de la cuenca, el Udands (35,6%), Udufts/Udepts (22,2%), Udepts (21,3%) y Humufts (14,8%) cada uno con sus propias características y distribución en el área (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 16. Sub-órdenes de suelo en la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa





Clase de capacidad de uso

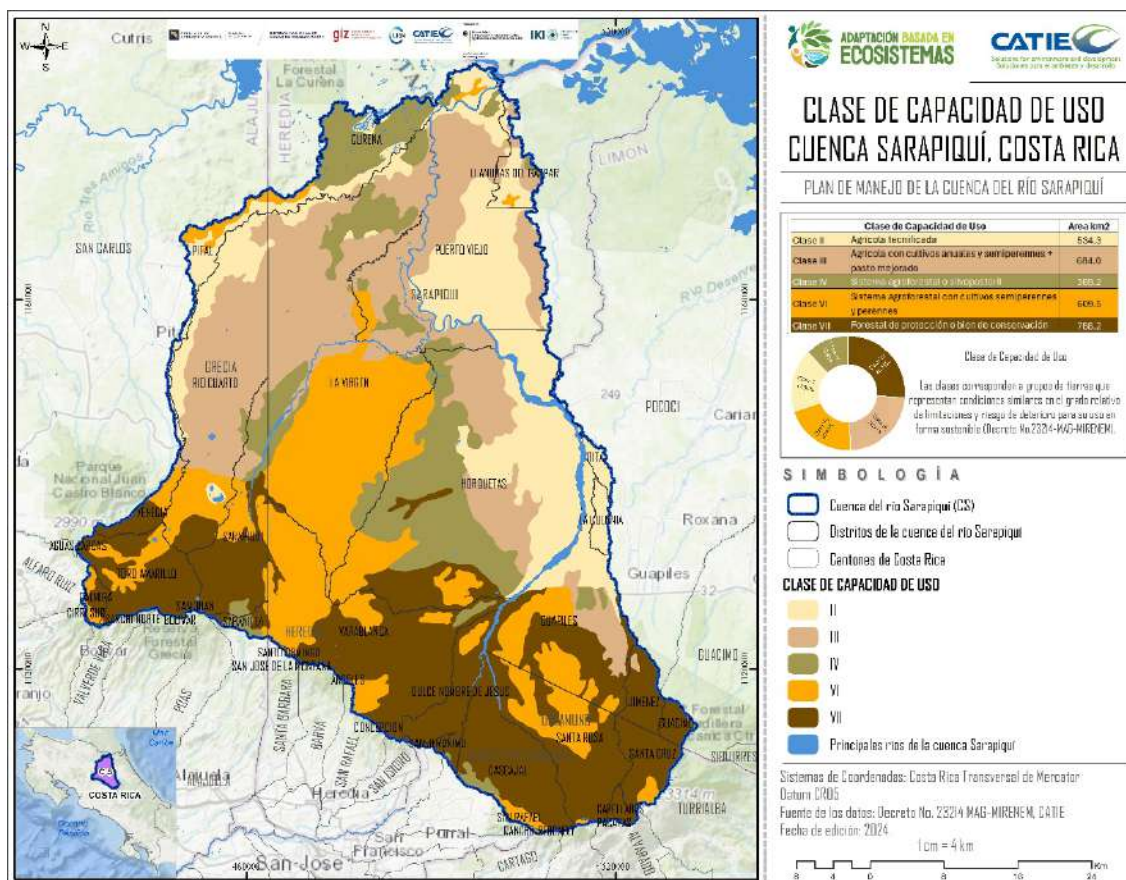
Las clases de capacidad de uso corresponden a grupos de tierras que representan condiciones similares en el grado relativo de limitaciones y riesgo de deterioro para su uso en forma sostenible (Decreto No. 23214-MAG-MIRENEM). La descripción técnica de las clases de capacidad de uso en la cuenca del río Sarapiquí se detalla a continuación:

- **Clase II (Agrícola tecnificada):** la clase abarca un área de 534,3 km², lo que representa aproximadamente el 17,90% del total de la cuenca. Se caracteriza por ser apta para la agricultura intensiva y tecnificada. Las tierras de esta clase tienen condiciones favorables para el cultivo de muchos productos agrícolas, incluyendo frutas, hortalizas y cultivos comerciales. Se espera que estas tierras sean manejadas con prácticas agrícolas modernas y tecnológicamente avanzadas para maximizar la productividad y minimizar el impacto ambiental.
- **Clase III (Agrícola con cultivos anuales y semiperennes + pasto mejorado):** ocupa un área de 684 km², equivalente al 22,91% del territorio. Esta clase se destaca por ser adecuada para la agricultura con cultivos anuales y semiperennes, así como para la producción de pasto mejorado para ganadería. Se recomienda un manejo cuidadoso y un análisis económico para garantizar la sostenibilidad y la productividad a largo plazo.
- **Clase IV (Sistema agroforestal o silvopastoril):** con una extensión de 369,2 km², representa el 12,38%. Se caracteriza por la viabilidad de sistemas agroforestales y silvopastoriles, donde se integran cultivos agrícolas, árboles y pastoreo de ganado. Las tierras pueden ser utilizadas para la siembra de árboles frutales o maderables en combinación con pastoreo controlado. Se fomenta la diversificación de cultivos y la integración de árboles en los sistemas de producción.
- **Clase VI (Sistema agroforestal con cultivos semiperennes y perennes):** cubre un área de 609,5 km², lo que equivale al 20,42% de la cuenca. Esta clase es propicia para sistemas agroforestales que combinan cultivos semiperennes y perennes, lo que permite una producción diversificada y sostenible. Las tierras de esta clase pueden ser utilizadas para la siembra de árboles frutales, forestales o maderables en combinación con cultivos agrícolas de ciclo largo. Se fomenta la integración de árboles en los sistemas de producción para mejorar la resiliencia y la sostenibilidad del ecosistema.



- **Clase VII (Forestal de protección o bien de conservación):** con una extensión de 788,2 km², representa el 26,39% del área total de la cuenca. Esta clase se destina a la protección y conservación de los recursos forestales, incluyendo áreas de reserva natural y ecosistemas sensibles.
- La capacidad de estas tierras es una guía para la planificación y gestión del territorio en la cuenca del río Sarapiquí, permitiendo una asignación adecuada de recursos y un uso sostenible de la tierra (Figura 17).

Figura 17. Clase de capacidad de uso de las tierras de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa

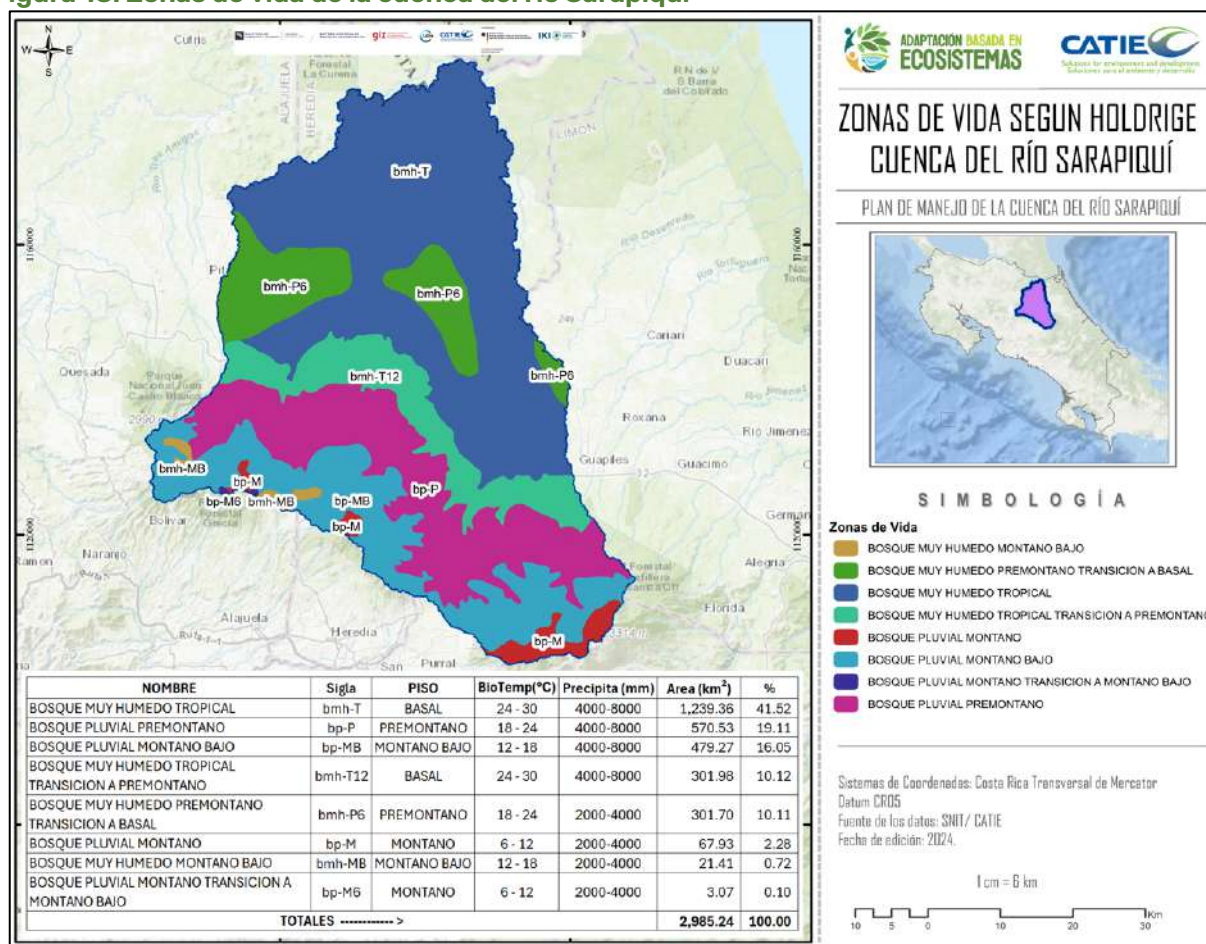




Zonas de vida

La cuenca del río Sarapiquí según la clasificación de Holdridge tiene ocho zonas de vida que abarcan diferentes ecosistemas y características ambientales. La zona de vida predominante es el Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T) que ocupa el 41,52% del área total de la cuenca, le siguen el Bosque Pluvial Premontano (bp-P) y el Bosque Pluvial Montano Bajo (bp-MB) con 19,11 y 16,05% respectivamente (Figura 18).

Figura 18. Zonas de vida de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa



Flora

El recurso florístico presente en la cuenca es bastante diverso, dado su amplio rango altitudinal (2 – 3423 msnm), pudiendo encontrar desde especies forestales maderables, arbustivas hasta palmas y lianas. Dado que en la cuenca no existen estudios específicos, menos aún inventarios, de la flora existente, se realizó una revisión de la información existente en cuanto a la flora presente en una de las áreas protegidas más representativas para la cuenca del río Sarapiquí ya que se encuentra casi en su totalidad (96%) dentro de los límites de esta, ocupando un 16% de su superficie, como es el Parque Nacional Braulio Carrillo.

Dentro de sus límites se protege una muestra representativa de la gran diversidad biológica que caracteriza a Costa Rica, estimada en aproximadamente un 50% (6 000 especies), del total de 12 000 especies de plantas que se cree que existen en el territorio continental. En el parque se puede encontrar manú (*Caryocar costaricensis*), caoba (*Swietenia macrophylla*), roble (*Quercus costaricensis*), caobilla (*Guarea rhopalacarpa*) y gavilán (*Pentaclethra macroloba*). También se encuentran árboles de botarrama (*Vochysia ferruginea*), ceiba (*Ceiba pentandra*), yos (*Sapium pittieri*), lorito (*Weinmannia pinnata*) y ojoche (*Brosimum costaricanum*). Otras especies de flora que están en peligro de desaparecer son nazareno (*Peltogyne purpurea*), jícaro (*Crescentia alata*), palmito dulce y súrtuba (*Geonoma binervia*). En el área del Volcán Barva, la flora cuenta con especies como ciprecillo (*Escallonia poasana*), candelillo (*Magnolia poasana*) y roble blanco (*Quercus sp.*) (SINAC-ACCVC2004, citado por MINAE 2005). En las partes altas del parque se encuentra un bosque que pertenece a las zonas de vida bosque pluvial montano y bosque pluvial montano bajo según la clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, en estos sitios se reconocen varias especies forestales de gran valor económico o ecológico como cedro (*Cedrela tonduzii*), jorco (*Garcinia edulis*), magnolia (*Magnolia poasana*), aguacatillo (*Ocotea mollicella*, *Ocotea laetevirens*), roble encino (*Quercus copeyensis*, *Quercus costaricensis*, *Quercus seemannii*), arrayán (*Weinmannia pinnata*), cipresillo (*Podocarpus oleifolius*); entre otras especies de árboles (MINAE 2003a, citado por MINAE 2005).

Es importante resaltar la presencia de otro tipo de vegetación, diferente a los árboles, como los helechos arborescentes, lianas, hemiepífitas y las palmas relevantes en el ámbito económico y ecológico. Los géneros más diversificados son *Chamadorea* (15 especies), *Geonoma* (10 especies)





y *Bactris* (10 especies), algunas de estas palmas son de gran importancia económica. Aunque la mayoría de las especies encontradas también son conocidas de otras áreas de Costa Rica, el PNBC y La Selva pueden ser los únicos sitios del rango geográfico protegidos de la deforestación (Chazdón s.f., citado por MINAE 2005).

Fauna

De las 864 especies de aves reportadas para Costa Rica (Obando 2002, citado por MINAE 2005), 550 (63,6%) están en el PNBC, la mayoría residentes, pero algunas son migratorias. Entre las especies de aves que habitan este parque están: el rey de zopilotes (*Sarcoramphus papa*), el pájaro campana (*Procnias tricarunculata*), el jilguero (*Myadestes melanops*), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), la pava negra (*Chamaepetes unicolor*), el tucancillo verde (*Aulacorynchus prasinus*) y varias especies de colibríes; el carpintero careto (*Melanerpes formicivorus*), el yigüirro (*Turdus grayi*), los tucanes (*Ramphastos sulfuratus* y *Ramphastos swainsonii*), la oropéndola (*Psarocolius montezuma*), los trogones (*Trogon collaris* y *Trogon massena*), el bobo chizo (*Piaya cayana*), el aguilucho penachudo (*Spizaetus ornatus*) y la lapa verde (*Ara ambigua*), entre otras (SINAC-ACCVC 2002, citado por MINAE 2005).

Las partes altas del parque son fundamentales para la protección de un alto número de especies migratorias altitudinales, especies que pasan cierta época del año en tierras altas y otras épocas en tierras más bajas, tales como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) y varios insectos tales como mariposas nocturnas (Lepidoptera). Así mismo estas partes albergan a varias especies en peligro de extinción y protegidas por ley; por ejemplo, los tinamúes (*Tinamus major* y *Crypturellus boucardi*); la garza mirasol (*Ixobrychus exilis*), el ibis verde (*Mesembrinibis cayennensis*), el rey de zopilotes (*Sarcoramphus papa*), el pato real (*Cairina moschata*) y la lapa verde (*ara ambigua*). Además, varias especies de águilas, gavilanes y halcones, y varias especies que son utilizadas como alimento por las personas, como son las codornices, las palomas y las pavas; o son usadas como mascotas (los loros, los pericos) y las aves canoras, como es el caso del jilguero (*Myadestes melanops*) (MINAE 2005).

Ejemplos de especies de mamíferos son: los monos carablanca (*Cebus capucinus*), colorado (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta palliata*); la danta (*Tapirus bairdii*), el puma (*Felis concolor*), el jaguar (*Panthera onca*), el saíno (*Tayassu pecari*), el oso colmenero (*Tamandua tetradactyla*) y el cabro de monte (*Mazama americana*) (MINAE 2005).





Áreas silvestres protegidas

El 42% del área de la cuenca del río Sarapiquí está bajo la categoría de un Área Silvestre Protegida (ASP) que involucra un conjunto de 19 ASP, seis de ellas completamente dentro de la cuenca (La Selva, Bosque Alegre, Lapa Verde, La Tirimbina, Tapiria y Nogal). Las ASP con mayor área en la cuenca son Braulio Carrillo (16,1% del área de la cuenca) y Cordillera Volcánica Central (15,31% del área de la cuenca) (Cuadro 18, Figura 19).

Cuadro 18. Áreas silvestres protegidas en la cuenca del río Sarapiquí

Código	Nombre ASP (Área Silvestre Protegida)	Categoría de Manejo	Área Total ASP (km ²)	Área ASP en cuenca (km ²)	Área ASP en cuenca (%)	Área de la cuenca bajo ASP (%)
P02	Braulio Carrillo	Parque Nacional	499,214	479,275	96,006	16,055
P03	Juan Castro Blanco	Parque Nacional	142,880	46,555	32,583	1,559
P04	Volcán Turrialba	Parque Nacional	12,564	5,342	42,522	0,179
P05	Volcán Poas	Parque Nacional	65,586	56,187	85,669	1,882
P23	Volcán Irazú	Parque Nacional	19,973	8,942	44,772	0,300
R02	Cordillera Volcánica Central	Reserva Forestal	586,219	457,078	77,971	15,311
R06	Grecia	Reserva Forestal	23,612	0,002	0,008	0,000
V01	Barra del Colorado	Refugio Nacional de Vida Silvestre	811,393	9,219	1,136	0,309
V10	Bosque Alegre	Refugio Nacional de Vida Silvestre	8,398	8,398	100,000	0,281
V14	Corredor Fronterizo	Refugio Nacional de Vida Silvestre	600,137	7,830	1,305	0,262
V17	Lapa Verde	Refugio Nacional de Vida Silvestre	6,609	6,609	100,000	0,221
V18	La Selva	Zona Protectora	25,116	25,116	100,000	0,841
V19	Tapiria	Refugio Nacional de Vida Silvestre	1,298	1,298	100,000	0,043
V31	Maquenque	Refugio Nacional de Vida Silvestre	518,545	85,923	16,570	2,878
V38	La Tirimbina	Refugio Nacional de Vida Silvestre	2,943	2,943	100,000	0,099
V52	Nogal	Refugio Nacional de Vida Silvestre	0,920	0,920	100,000	0,031
Z14	El Chayote	Zona Protectora	7,663	0,092	1,207	0,003
Z17	Acuíferos Guácimo y Pococí	Zona Protectora	43,255	15,080	34,863	0,505

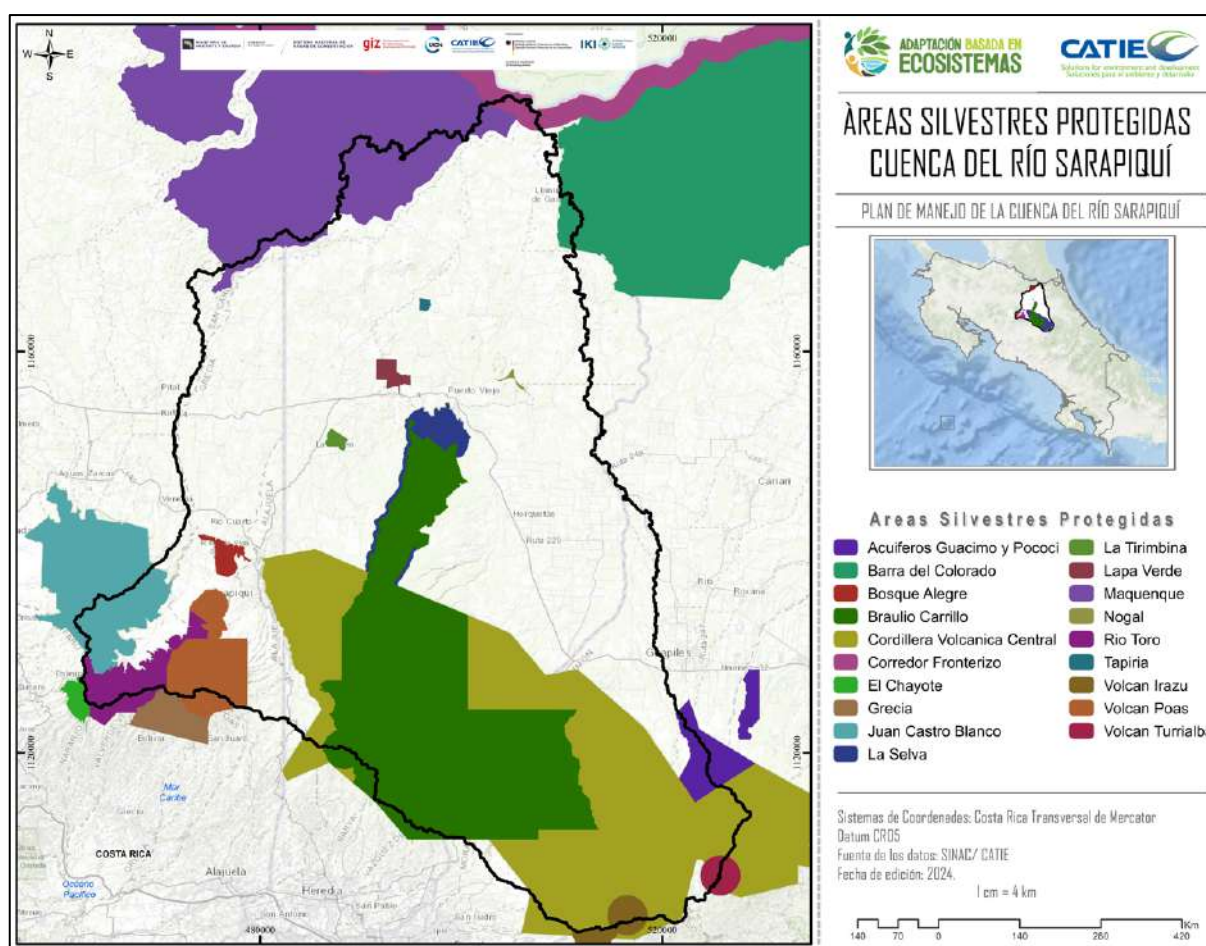




Código	Nombre ASP (Área Silvestre Protegida)	Categoría de Manejo	Área Total ASP (km ²)	Área ASP en cuenca (km ²)	Área ASP en cuenca (%)	Área de la cuenca bajo ASP (%)
Z23	Río Toro	Zona Protectora	43,947	33,562	76,370	1,124
Total				1250,372	-----	41,885

Fuente: Elaboración propia con base en datos de **Figura 19**

Figura 19. Mapa de Áreas Silvestres Protegidas presentes en la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa





Dinámicas en cobertura forestal

Deforestación

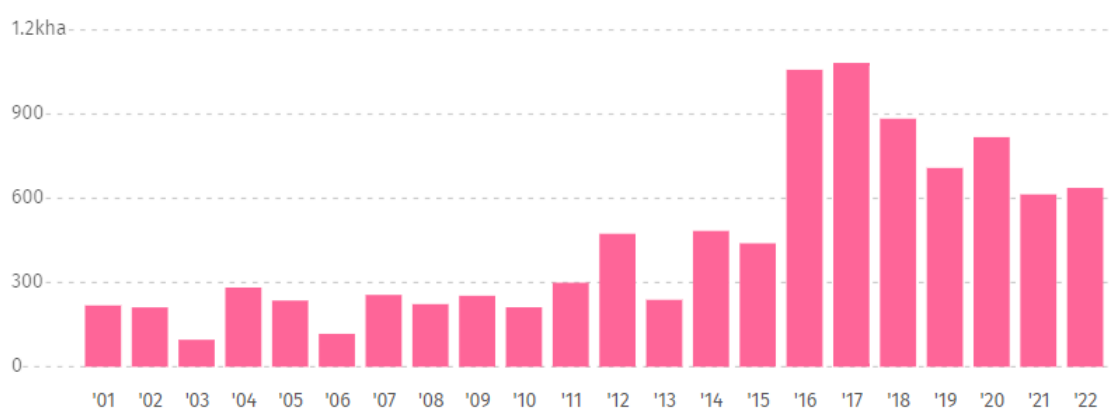
De 2001 a 2022, la cuenca del río Sarapiquí perdió aproximadamente 9 840 ha de cobertura arbórea, lo que equivale a una disminución del 11% de la cobertura arbórea desde el año 2000 (Figura 20,





Figura 21) (Global Forest Watch 2024).

Figura 20. Pérdida de cobertura forestal en la cuenca del río Sarapiquí



Donde, kha= miles de hectáreas

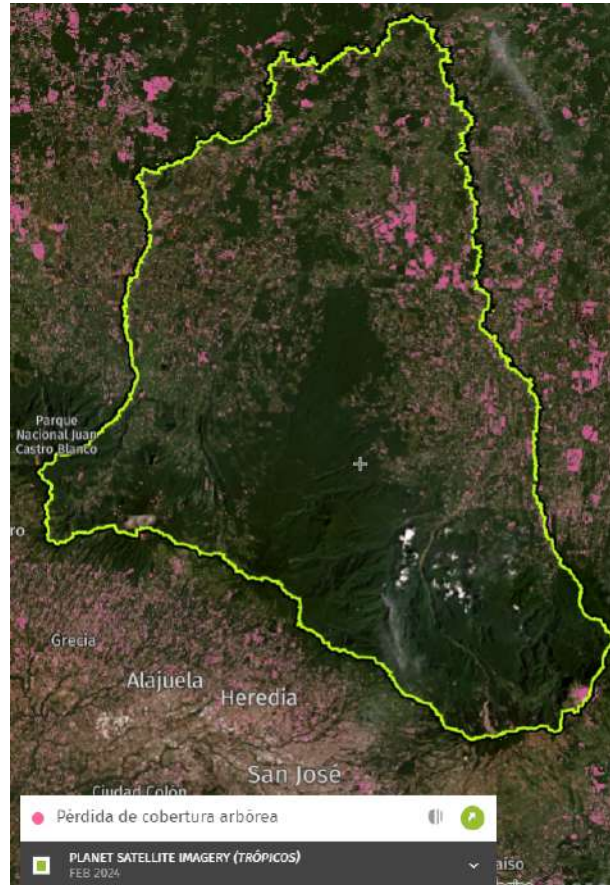
Fuente: Elaboración propia con datos de Global Forest Watch 2024

Nota: El año 2000 corresponde a la línea base de referencia sobre la extensión de la cobertura arbórea que consideran solo el >30% de dosel arbóreo. Estas estimaciones no toman en cuenta la ganancia de cubierta arbórea.





Figura 21. Distribución de la pérdida de cobertura forestal en la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Global Forest Watch 2024

Incremento de cobertura arbórea

Del 2001 al 2020, la cuenca del río Sarapiquí adquirió 3170 ha de cobertura arbórea, que representa el 1,1% de su cobertura forestal total.

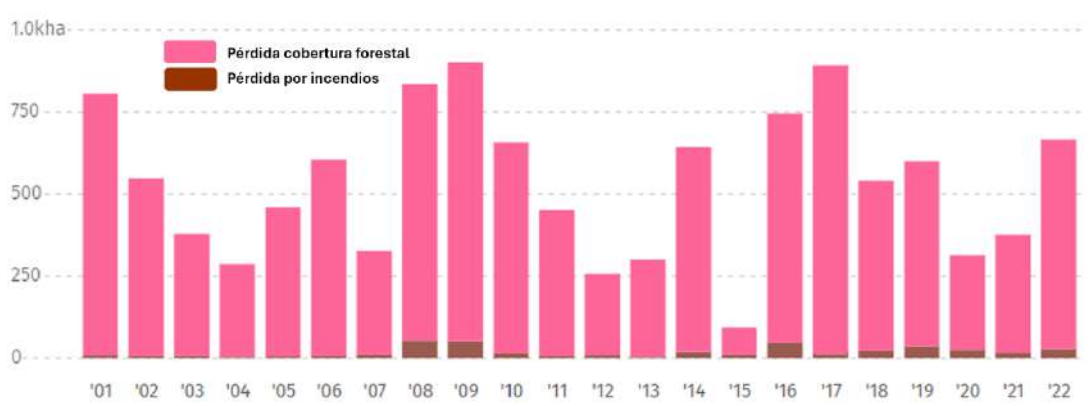
Pérdida de cobertura arbórea a causa de los incendios

De 2001 a 2022, la cuenca del río Sarapiquí perdió 416 ha de cobertura arbórea a causa de los incendios, durante ese período, el año con mayor pérdida de cobertura arbórea a causa de los incendios fue 2008 con 55 ha desaparecidas, 6,5% de la pérdida total de cobertura arbórea para ese año (Figura 22).





Figura 22. Distribución de la pérdida de cobertura forestal por incendios en la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia con datos de Global Forest Watch 2024

Inundaciones

Sobre la cuenca, la mancha histórica de inundación (227 km²) se extiende sobre el 8% del área total de la cuenca (Figura 23). La amenaza a eventos de inundación se da principalmente en la parte media y baja de la cuenca y afecta un total de 37 comunidades, ubicadas principalmente en los distritos de Puerto Viejo (13 comunidades), La Virgen (9 comunidades) y Las Horquetas (8 comunidades).





de instituciones públicas como MINAE y de fuentes como plataformas digitales validadas (Figura 24).

Figura 24. Insumos modelación hidrológica con SWAT



Fuente: Elaboración propia

Insumos modelo SWAT - Cuenca del río Sarapiquí

Para la generación del modelo se configuran los siguientes datos de entrada:

Modelo de elevación digital

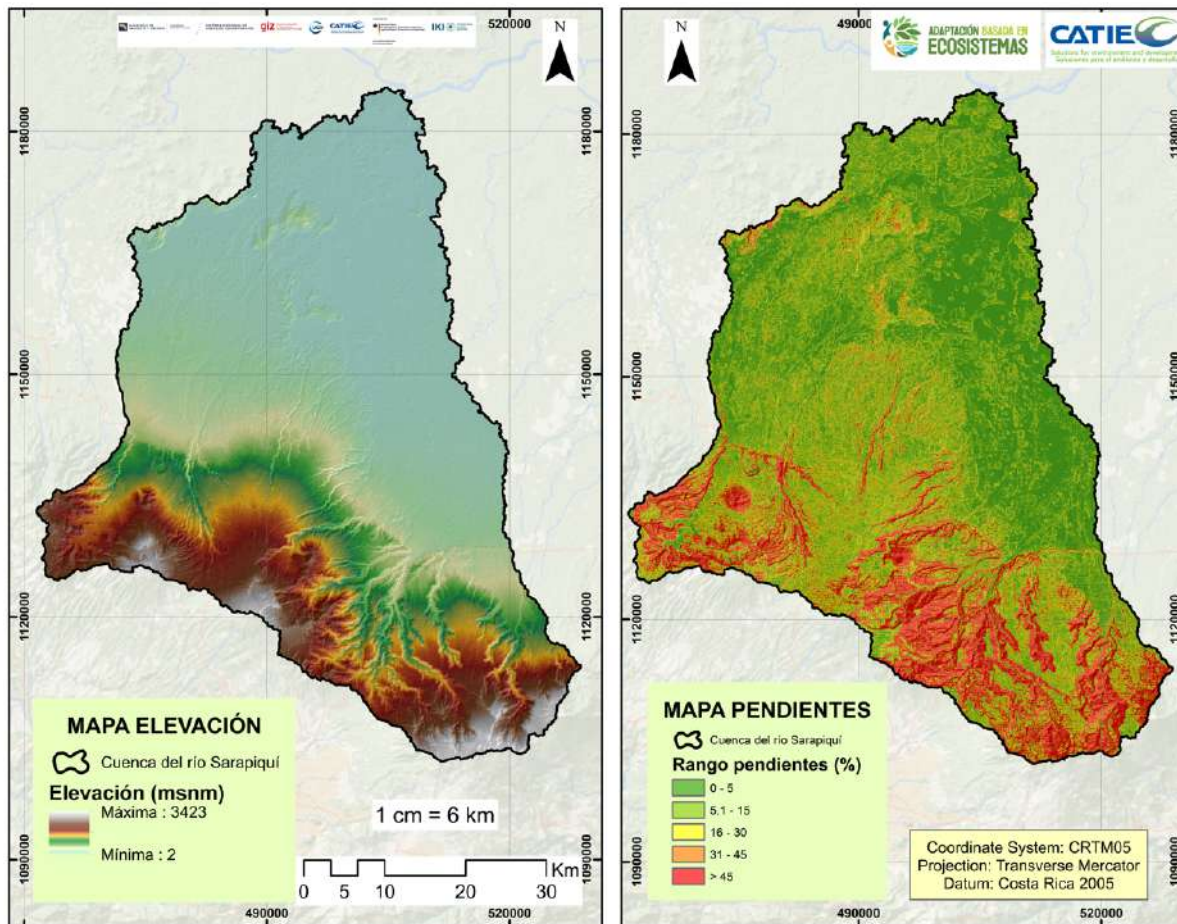
La topografía de una cuenca tiene un gran impacto en los procesos geomorfológicos e hidrológicos que pueden modificar el paisaje que a su vez pueden ser mapeados a partir de sistemas de información geográfica (Moore *et al.* 1991).

El modelo de elevación digital AW3D30 con resolución nativa de píxel de 5 m, re escalada a 30 m (JAXA EORC 2024), mismos que fue reclasificado en 4 rangos de pendiente en%: 0-5, 15-30, 30-45 y >45 (Figura 25).





Figura 25. Modelo de elevación digital de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia con base en modelo de elevación AW3D30

Clasificación del suelo

Se requiere información en formato tabular y espacial del suelo de la cuenca, esta se generó con información secundaria de suelos de Costa Rica y programas complementarios para determinar propiedades como la textura, densidad aparente, agua disponible y conductividad hidráulica para cada suelo presente en la cuenca.

Los datos de erodabilidad del suelo de la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (USLE_K) se calcularon en Microsoft Excel con las fórmulas detalladas en el Capítulo 22 del “Soil and Water Assessment Tool Input/Output File Documentation” publicado por Neitsch *et al.* (2004).





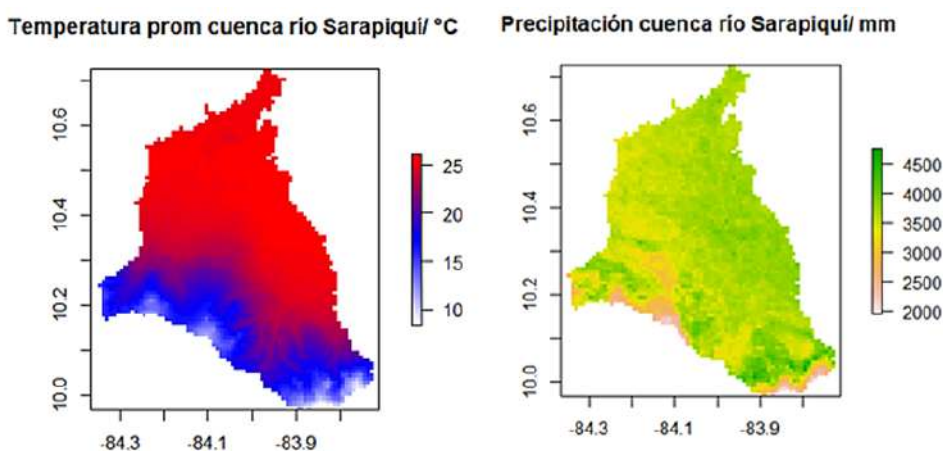
Uso y cobertura del suelo

De las 8 categorías de uso y cobertura del suelo en la cuenca, el más predominante en la zona de estudio es de tipo forestal. Para construir la capa se hizo uso de mapas de coberturas de SINIA y proyecto REED en Costa Rica. El formato requerido de este insumo es ráster, generada desde una capa vectorial, configurando sus atributos con base en las categorías de cobertura equivalente, definidas en las bases de datos del modelo SWAT.

Clima

Insumo relevante para la modelación hidrológica. La información climática a escala diaria de precipitación, temperatura máxima y mínima se obtuvo de estaciones virtuales distribuidas en toda la cuenca para un periodo de 19 años (2001-2019) (Global Weather Data 2024). En la Figura 26 se presenta la distribución espacial histórica de las variables de precipitación y temperatura en la cuenca del río Sarapiquí.

Figura 26. Comportamiento climático histórico (2001-2019) de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Global Weather Data 2024

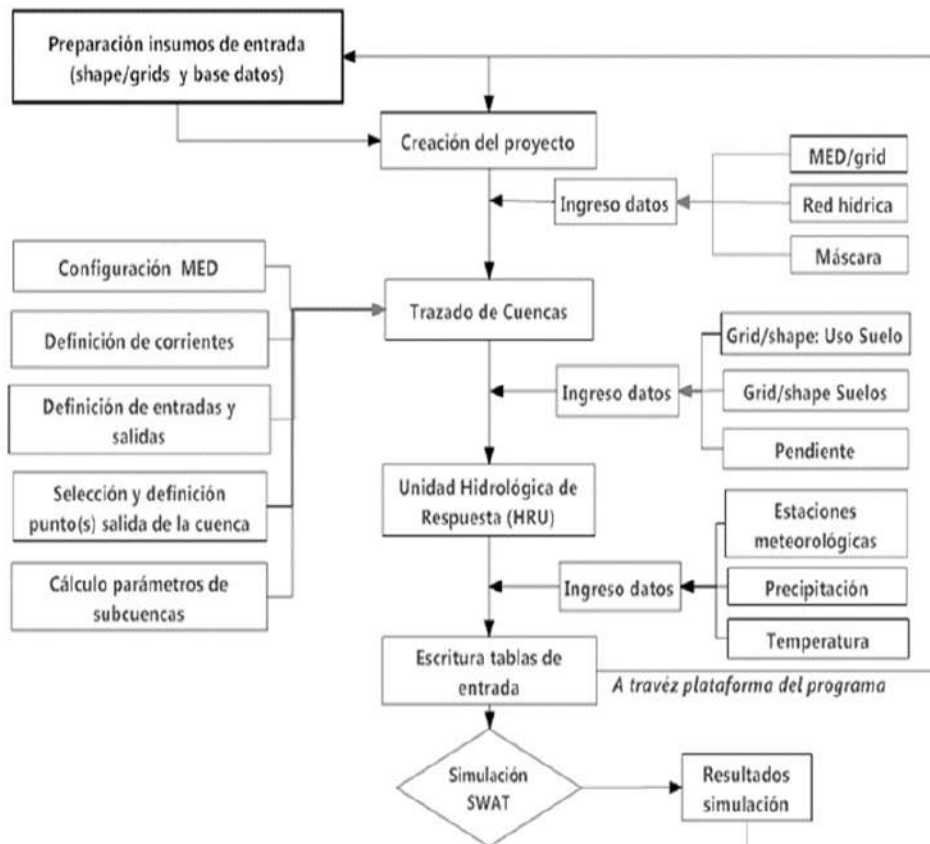
Flujo de procesos

El flujo de procesos que se realiza en la modelación hidrológica con el modelo SWAT es el siguiente (Figura 27):





Figura 27. Flujograma modelo SWAT



Fuente: Elaboración propia

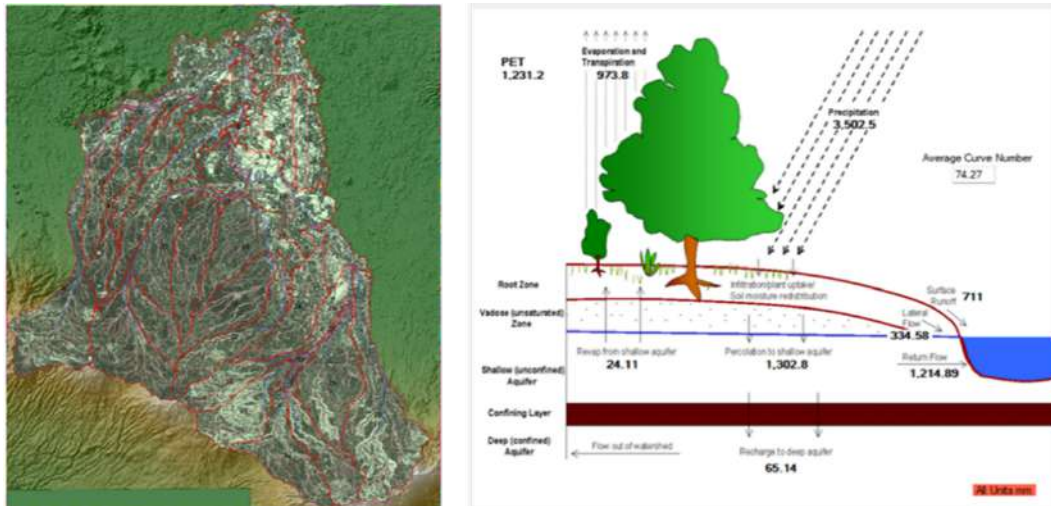
Resultados de la modelación hidrológica

Con una configuración espacial resultante de 1786 HRUs (Unidades de respuesta hidrológica) y 37 subcuencas, el modelo SWAT proporciona una representación detallada del ciclo hidrológico en la cuenca hidrográfica, simulando el comportamiento de variables hidrológicas. A nivel promedio anual para el periodo (2001-2019) el modelo nos da las siguientes salidas: precipitación de 3502,5 mm, potencial de evapotranspiración de 1231 mm, evapotranspiración real de 973,8 mm, percolación a acuífero subyacente o poco profundo 1302,8 mm y recarga a acuífero profundo de 65,14 mm (Figura 28).





Figura 28. Configuración espacial y salidas de simulación hidrológica de la cuenca río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia

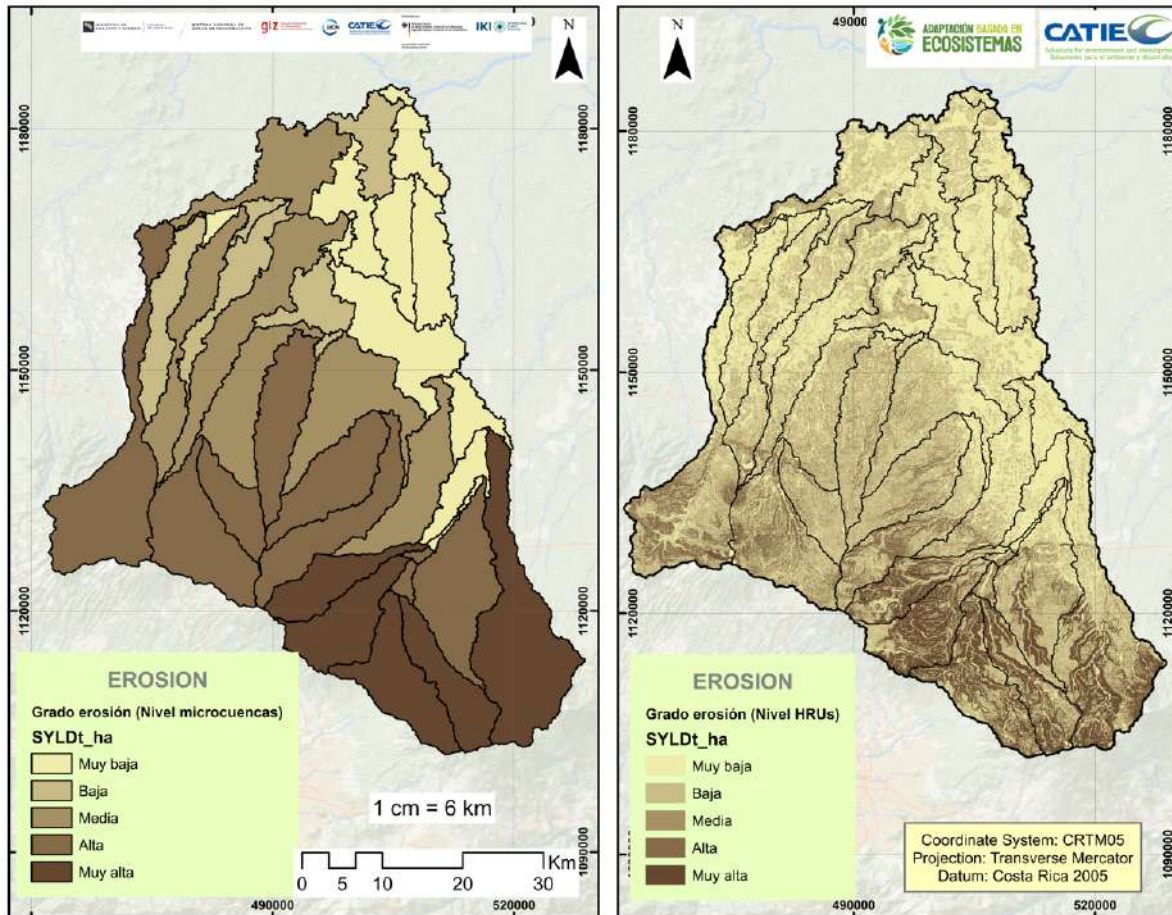
Pérdida de suelo por erosión hídrica

Se evidencia que las mayores pérdidas de suelo ocurren en pendientes superiores al 30%, pudiendo llegar hasta 503 toneladas por hectárea. En términos de cobertura del suelo, se ha determinado que las áreas destinadas a la producción agropecuaria (cultivos agrícolas y pasturas) son responsables del 57% de la erosión en la cuenca, mientras que las áreas cubiertas por bosques y matorrales representan el 37%. A continuación, se presenta un análisis espacial del comportamiento de la erosión hídrica en la cuenca del río Sarapiquí (Figura 29).





Figura 29. Erosión hídrica a nivel de microcuencas y unidades de respuesta hidrológica (HRUs) en la cuenca río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia

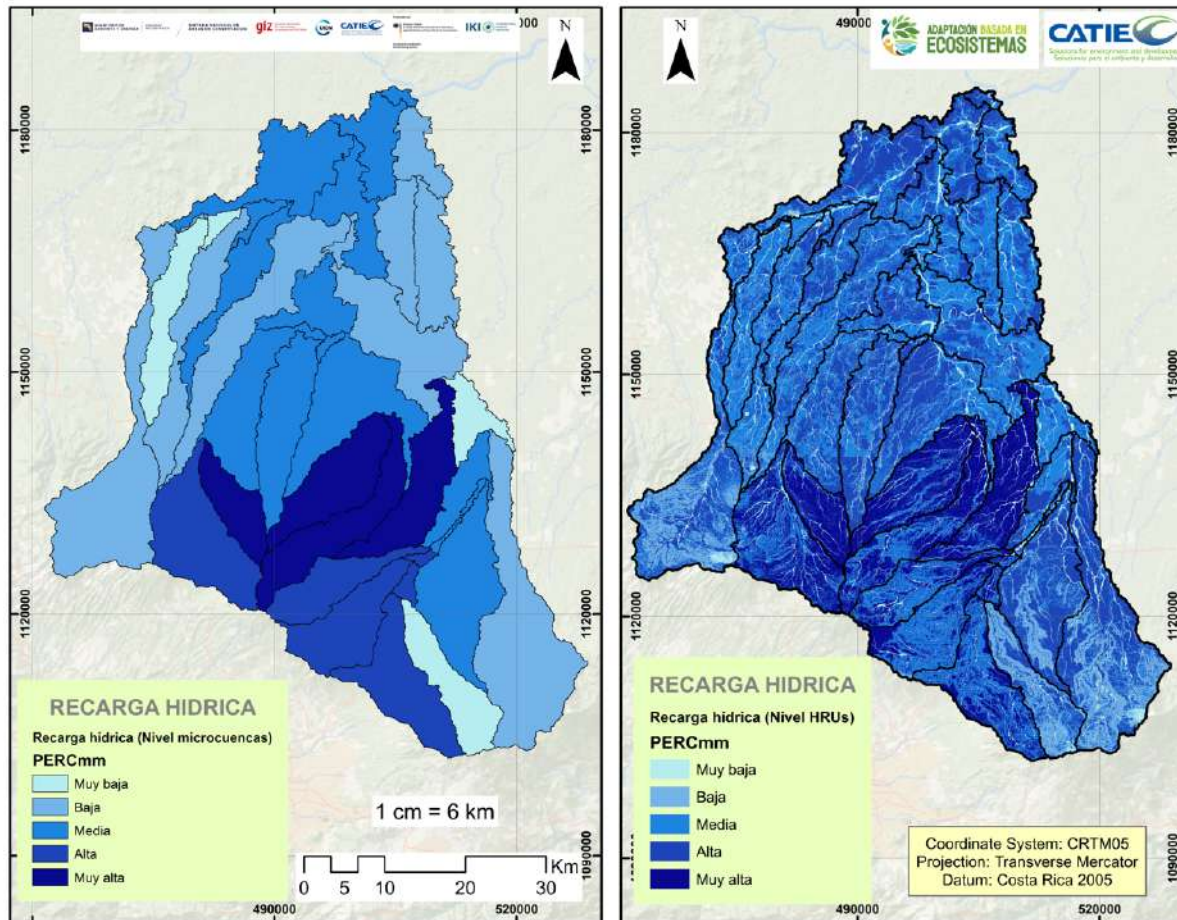
Recarga hídrica

La recarga hídrica más significativa ocurre en la parte alta y media de la cuenca. La presencia de cobertura forestal y matorrales en estas áreas favorece la recarga hasta el doble en comparación con las zonas agrícolas y de pastos. Es interesante destacar que las zonas donde se ubican las áreas silvestres protegidas, en particular Braulio Carrillo y Cordillera Volcánica Central, muestran los valores más altos de recarga hídrica. Esto resalta la importancia fundamental de estas ASP para la regulación y suministro hídrico en la cuenca (Figura 30).





Figura 30. Recarga hídrica a nivel de microcuencas (A) y Unidades de respuesta hidrológica (HRUs) en la cuenca río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia

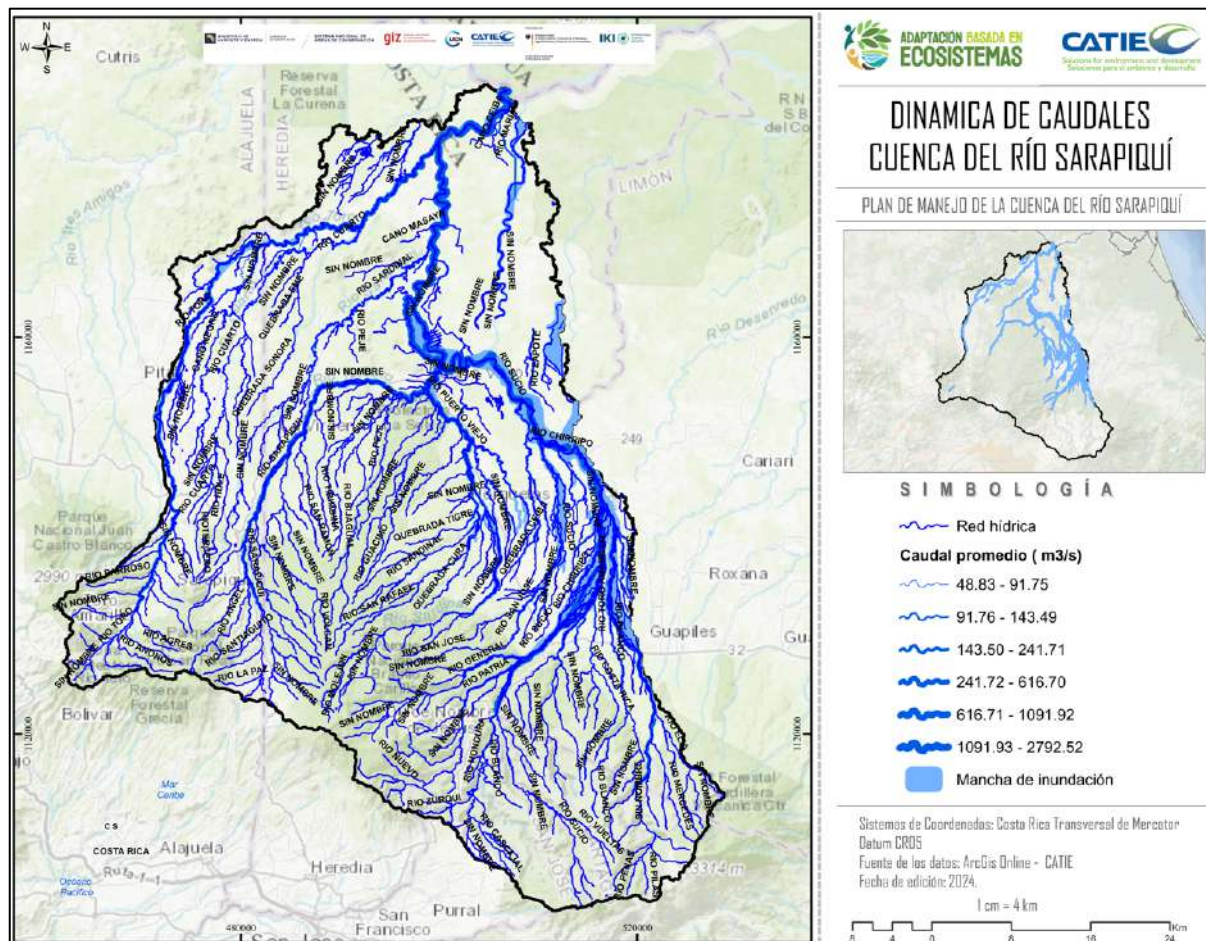
Dinámica de caudales

Respecto a la dinámica de caudales en los ríos, el modelo hidrológico determina un orden de caudales de 6, los órdenes mayores tienen los mayores caudales y se ubican en la parte media y baja de la cuenca. El caudal promedio anual que sale de la cuenca del río Sarapiquí se estima en alrededor de 1900 m³/s, siendo los ríos con mayor caudal el Chirripó, Puerto Viejo y Sarapiquí que son los ríos de mayor orden ubicados en la parte media y baja de la cuenca y donde se registran eventos de inundación (Figura 31).





Figura 31. Comportamiento de caudales en ríos de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa

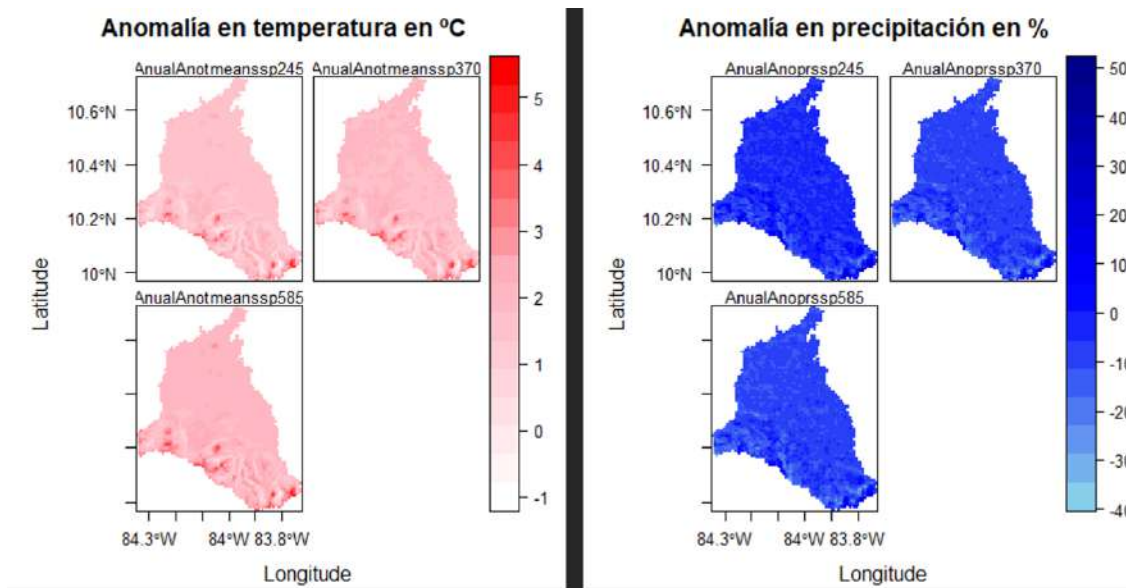
Cambio climático

Con base en información geoespacial asociada al VI Reporte del IPCC (WorldClim 2024), fueron estimadas las anomalías en precipitación y temperatura para el periodo 2041-2060 para los escenarios SSP245, SSP370 Y SSP585 que muestran posibles cambios promedios de $\pm 40\%$ en precipitación e incrementos en temperatura en hasta 3 °C (Figura 32).





Figura 32. Anomalías climáticas en temperatura y precipitación bajo los escenarios SSP 245, SSP370 Y SSP585 periodo 2041- 2060, para la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: WorldClim 2024

Caracterización socioeconómica

Como se ha mencionado anteriormente, la cuenca alberga cinco provincias: Alajuela, Heredia, Cartago, Limón y San José. Para caracterizar los aspectos socioeconómicos de la zona, se describen los cantones que se encuentran dentro de cada provincia y que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí. Es importante tener en cuenta que los datos censales disponibles están limitados por la superficie de cada cantón, por lo que se debe considerar esta limitación al interpretarlos. Los datos que se presentan a continuación corresponden al censo del año 2011 (INEC 2011); en el año 2022 se realizó un nuevo censo a nivel país, pero la información aún no ha sido publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Provincia de Heredia

Los cantones de la provincia de Heredia que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son: Barva, Heredia, Sarapiquí, Santa Bárbara, San Rafael y San Isidro.





A continuación, se desarrolla la caracterización de aquellos cantones con representatividad en la superficie de la cuenca mayor a 1%.

En el *cantón Heredia* viven un total de 123 616 personas. La gran mayoría de la población específicamente el 99,7% vive en áreas urbanas lo que significa que la mayoría de la gente reside en ciudades o áreas urbanizadas en lugar de zonas rurales. Hay 35 216 viviendas ocupadas en total y en promedio cada vivienda alberga a aproximadamente 3,50 personas. Un alto porcentaje el 99,3% de la población tiene acceso a servicios básicos como electricidad saneamiento y agua lo que indica un buen nivel de calidad de vida en términos de servicios esenciales. En cuanto al empleo, la mayoría de la población trabaja en el sector terciario (75,8%) que incluye servicios como comercio educación y atención médica. Un porcentaje significativo trabaja en el sector secundario (23,0%) que implica actividades industriales y de manufactura y una pequeña proporción se dedica al sector primario (1,2%) que se refiere a la agricultura y la ganadería. Casi el 99% de la población sabe leer y escribir lo que demuestra un alto nivel de alfabetismo. Además, una proporción significativa de la población tiene educación superior (37,3%) seguida de aquellos con educación secundaria incompleta (18,8%) completa (17,7%) y primaria completa (17,6%). También hay personas con niveles educativos más bajos como primaria incompleta y ninguna educación formal, aunque en menor proporción (7,1% y 1,5% respectivamente). Hay un alto número de hogares con una mujer como jefa de familia con un 34,9% lo que muestra una tendencia hacia una mayor igualdad de género en términos de roles de liderazgo en los hogares. Un 10,5% de la población tiene alguna discapacidad lo que indica la necesidad de servicios y apoyos específicos para estas personas. Además, un 9,2% de la población no tiene ningún tipo de seguro lo que podría indicar vulnerabilidad en términos de acceso a atención médica. El cantón Heredia tiene una superficie total de 282,6 km², pero solo una parte (9,13%) de esta área forma parte de la cuenca del río Sarapiquí lo que podría ser relevante en términos de planificación ambiental y conservación.

El *cantón Sarapiquí* tiene una población total de 57 147 personas. De estas personas, el 18,1% vive en áreas urbanas, mientras que el resto vive en zonas rurales. En total, hay 15 768 viviendas ocupadas en el cantón, con un promedio de 3,60 personas por vivienda.

En términos de servicios básicos, la mayoría de la población, es decir, el 93,45%, tiene acceso a electricidad y servicios sanitarios. Sin embargo, solo el 59,4% de la población tiene acceso al agua, lo que indica que hay una falta de acceso generalizado a este recurso vital. En cuanto a la distribución de empleo, el 48,0% de la población trabaja en el sector primario, que incluye





actividades relacionadas con la agricultura, la pesca y la minería. El 42,1% trabaja en el sector terciario, que abarca servicios como el comercio, la educación y el turismo. El restante 9,9% se dedica al sector secundario, que involucra actividades industriales y de construcción. El nivel de alfabetismo en la población es alto, con un 94,4% de las personas que saben leer y escribir. En términos de educación formal, el 31,2% de la población ha completado la educación primaria, el 24,7% tiene educación primaria incompleta y el 18,5% tiene educación secundaria incompleta. Solo el 8% de la población ha alcanzado un nivel educativo superior, como estudios universitarios o técnicos, y el 9,6% no ha tenido ningún año de estudio. Se observa que hay una mayor prevalencia de hogares con jefatura femenina en el cantón Sarapiquí, representando el 24,0% de los hogares. En términos de discapacidad, el 10,5% de la población presenta alguna forma de discapacidad, lo que implica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios.

Por último, es importante destacar que el cantón Sarapiquí tiene una superficie total de 2 140,5 km² y el 48,60% de esta superficie forma parte de la cuenca del río Sarapiquí, lo que indica la importancia de este río en el entorno geográfico y ambiental del cantón.

Provincia de Alajuela

Los cantones de la provincia de Alajuela que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son: Alajuela, Grecia, Naranjo, Poás, San Carlos, Zarcero (Alfaro Ruíz) y Sarchí (Valverde Vega).

A continuación, se desarrolla la caracterización de aquellos cantones con representatividad en la superficie de la cuenca mayor a 1%.

El *cantón Alajuela* tiene una población total de 254 886 personas. El 88,0% de estas personas vive en áreas urbanas, lo que indica un alto grado de urbanización en el cantón. Hay 72 031 viviendas ocupadas en el cantón, con un promedio de 3,49 personas por vivienda. En términos de servicios básicos, el 98,4% tiene acceso a electricidad, servicios sanitarios y agua, lo que indica un buen nivel de infraestructura y acceso a recursos básicos. En cuanto a la distribución de empleo, el sector terciario es el más dominante, con el 67,4% de la población trabajando en este sector que incluye actividades como el comercio, la educación y el turismo. El 26,9% de la población trabaja en el sector secundario, que engloba actividades industriales y de construcción. El restante 5,8% se dedica al sector primario, que incluye actividades agrícolas y extractivas. El nivel de alfabetismo en la población es alto, con un 98,2%. En cuanto al nivel educativo, el 27,3% de la población ha





completado la educación primaria, el 23,8% tiene un nivel educativo superior, como estudios universitarios o técnicos. El 19,6% tiene educación secundaria incompleta, el 14,3% tiene educación secundaria completa, el 12,2% tiene educación primaria incompleta y el 2,8% no ha tenido ningún año de estudio. Se observa que hay una mayor prevalencia de hogares con jefatura femenina en el cantón Alajuela, representando el 28,2% de los hogares. En términos de discapacidad, el 9,6% de la población presenta alguna forma de discapacidad, lo que implica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios. En cuanto a la cobertura de seguro, el 13,4% de la población no cuenta con ningún tipo de seguro, lo que puede indicar una falta de protección financiera en caso de emergencias médicas u otros eventos adversos. Es importante destacar que el cantón Alajuela tiene una superficie total de 388,4 km². Sin embargo, solo el 4,42% de esta superficie forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

El *cantón Río Cuarto* cuenta con una población total de 14 418 personas. Esta población se divide en 7 638 hombres y 6 780 mujeres, lo que da una relación de hombres por cada 100 mujeres de 112,6. La densidad poblacional es de 57 personas por kilómetro cuadrado. En cuanto a las viviendas, se registran un total de 4 688, con un promedio de 3,6 habitantes, según INEC (2023) el cantón es considerado con uno de los promedios más elevados de habitantes por vivienda, respecto al promedio nacional (3,1). Es importante señalar que algunos datos estadísticos del cantón pueden estar incompletos debido a su reciente creación. Río Cuarto fue establecido como el cantón número 16 de la provincia de Alajuela en mayo de 2017. Posteriormente, se promulgó la Ley 9440, publicada en La Gaceta No. 69 del 20 de abril de 2018, la cual realizó modificaciones en la elección de la cabecera, la creación de distritos y la definición de los límites cantonal.

Es relevante destacar que el cantón Río Cuarto tiene una superficie total de 254,89 km². Sin embargo, sólo el 8,62% de esta superficie forma parte de la cuenca del río Sarapiquí

El *cantón San Carlos* tiene una población total de 163 745 personas. De este total, el 47,4% vive en zonas urbanas, lo que significa que casi la mitad de la población reside en áreas desarrolladas y densamente pobladas. En cuanto a las viviendas, hay un total de 44 966 viviendas ocupadas en el cantón. En promedio, cada vivienda alberga a 3,62 personas, lo que sugiere que la mayoría de las viviendas tienen más de tres ocupantes. La gran mayoría de la población, el 95,1%, tiene acceso a servicios básicos como electricidad, servicio sanitario y agua. Esto indica que la infraestructura básica está bien desarrollada en el cantón y la mayoría de las personas tienen acceso a estos servicios esenciales. En términos de empleo, el 59,0% de la población trabaja en el sector terciario,





que incluye actividades como comercio, servicios y turismo. El 25,9% trabaja en el sector primario, mientras que el 15,0% restante se dedica al sector secundario. El nivel de alfabetismo en el cantón es del 95,7%. Respecto al nivel educativo, el 29,2% de la población ha completado la educación primaria, mientras que el 19,2% tiene la primaria incompleta. El 18,4% tiene la educación secundaria incompleta, el 14,5% tiene un nivel educativo superior, seguido por el 11,2% con la educación secundaria completa y el 7,2% que no ha asistido a la escuela. En términos de estructura familiar, se observa que el 24,7% de los hogares en el cantón tienen una jefatura femenina, lo que indica que las mujeres desempeñan un papel importante en la administración de los hogares. Un aspecto relevante es que el 8,8% de la población presenta alguna discapacidad, lo que pone de manifiesto la importancia de la inclusión y el apoyo a las personas con discapacidades en el cantón. Además, el 19,5% de la población no tiene ningún seguro, lo que implica dificultades para acceder a servicios de salud y protección social. Es importante tener en cuenta que el cantón San Carlos tiene una superficie total de 3 348 km², pero solo el 2,14% de esta superficie forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

El *cantón Sarchí* (Valverde Vega) tiene una población total de 18 085 personas. De ellas, el 37,0% vive en áreas urbanas, lo que significa que la mayoría reside en zonas rurales o áreas no urbanizadas. Hay un total de 5 054 viviendas ocupadas, y en promedio, cada vivienda alberga aproximadamente a 3,57 personas. Esto da una idea de la densidad de población en la región. Casi el 99% de la población tiene acceso a servicios esenciales como electricidad, saneamiento y agua, lo que sugiere un alto nivel de calidad de vida en términos de servicios básicos. En términos de empleo, el sector terciario (comercio, educación, turismo) emplea al 59,7% de la población, seguido del sector secundario (industria y construcción) con un 26,3%, y el sector primario (agricultura y pesca) con un 17,0%. El nivel de alfabetismo en la población es del 97,0%, lo que indica un buen nivel de educación básica. En cuanto a la educación formal, el 31,1% de la población ha completado la educación primaria, y también hay un porcentaje significativo que tiene educación primaria incompleta (18,0%). Además, un 17,4% tiene educación secundaria incompleta y un 17,1% cuenta con educación superior. Se destaca la presencia de hogares con una mujer como jefa de familia, representando un 26,6% de los hogares. Un 9,1% de la población presenta alguna discapacidad, lo que indica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios. Además, un 16,5% de la población no tiene ningún seguro de salud, lo que indicaría vulnerabilidad en cuanto al acceso a atención médica. El cantón Sarchí tiene una superficie total de 120,3 km², pero solo una pequeña parte (3,21%) de esta área forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.





Provincia de Cartago

Los cantones de la provincia de Cartago que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son: Cartago, Turrialba, Alvarado y Oreamuno.

A continuación, se desarrolla la caracterización de aquellos cantones con representatividad en la superficie de la cuenca mayor a 1%.

El *cantón Turrialba* tiene una población total de 69 616 personas. De estas, el 57,4% vive en áreas urbanas, lo que indica un nivel significativo de urbanización en el cantón. Hay un total de 20 453 viviendas ocupadas en el cantón, con un promedio de 3,40 personas por vivienda. En cuanto a servicios básicos, la mayoría de la población tiene acceso a la electricidad (97,2%), servicio sanitario (94,7%) y agua (91,6%), lo que indica un buen nivel de infraestructura y acceso a recursos básicos, aunque hay margen de mejora en el acceso al agua. En cuanto a la distribución de empleo, el sector terciario es el más dominante, con el 61,3% de la población trabajando en este sector. El sector terciario incluye actividades como el comercio, la educación y el turismo. El 21,5% de la población trabaja en el sector primario, que engloba actividades agrícolas y extractivas. El restante 17,1% se dedica al sector secundario, que incluye actividades industriales y de construcción. El nivel de alfabetismo en la población es alto, con un 96,1% de las personas que saben leer y escribir. En cuanto al nivel educativo, el 31,6% de la población ha completado la educación primaria, el 18,3% tiene un nivel educativo superior, como estudios universitarios o técnicos. El 17,2% tiene educación secundaria incompleta, el 16,2% tiene educación primaria incompleta, el 10,4% ha completado la educación secundaria y el 6,2% no ha tenido ningún año de estudio. Se observa que hay una prevalencia de hogares con jefatura femenina en el cantón Turrialba, representando el 26,5% de los hogares. En términos de discapacidad, el 11,7% de la población presenta alguna forma de discapacidad, lo que implica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios. En cuanto a la cobertura de seguro, el 12,6% de la población no cuenta con ningún tipo de seguro, lo que puede indicar una falta de protección financiera en caso de emergencias médicas u otros eventos adversos. Es importante destacar que el cantón Turrialba tiene una superficie total de 1 642,7 km². Sin embargo, solo el 0,0006% de esta superficie forma parte de la cuenca del Río Sarapiquí, lo que indica que la influencia de este río en el cantón es mínima desde el punto de vista geográfico.





El *cantón Oreamuno* tiene una población total de 45 473 personas. De este total, el 87,5% vive en zonas urbanas, lo que implica que la mayoría de la población reside en áreas desarrolladas y densamente pobladas. En cuanto a las viviendas, hay un total de 11 232 viviendas ocupadas en el cantón. En promedio, cada vivienda alberga a 4,04 personas, lo que sugiere que la mayoría de las viviendas tienen más de cuatro ocupantes. La gran mayoría de la población, el 98,5%, tiene acceso a servicios básicos como electricidad, servicio sanitario y agua. Esto indica que la infraestructura básica está bien desarrollada en el cantón y la mayoría de las personas tienen acceso a estos servicios esenciales. En términos de empleo, el 59,6% de la población trabaja en el sector terciario en actividades como comercio, servicios y turismo. El 20,4% trabaja en el sector secundario, que abarca la industria y la construcción, mientras que el 20,1% restante se dedica al sector primario, que involucra la agricultura y la producción de alimentos. El nivel de alfabetismo en el cantón es alto (97,7%). Respecto al nivel educativo, el 32,4% de la población ha completado la educación primaria, mientras que el 20,8% tiene un nivel educativo superior. El 17,5% tiene la educación secundaria incompleta, el 14,5% tiene la primaria incompleta, seguido por el 11,5% con la educación secundaria completa y el 3,3% que no ha asistido a la escuela. En términos de estructura familiar, se observa que el 26,0% de los hogares en el cantón tienen una jefatura femenina, lo que indica que las mujeres desempeñan un papel importante en la administración de los hogares. Un aspecto relevante es que el 8,3% de la población presenta alguna discapacidad, lo que pone de manifiesto la importancia de la inclusión y el apoyo a las personas con discapacidades en el cantón. El 15,7% de la población no tiene ningún seguro, lo que puede implicar dificultades en cuanto al acceso a servicios de salud y protección social. Es importante tener en cuenta que el cantón Oreamuno tiene una superficie total de 201,3 km², pero solo el 4,61% de esta superficie forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

Provincia de Limón

Los cantones de la provincia de Limón que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son: Pococí y Guácimo.

A continuación, se desarrolla la caracterización de aquellos cantones con representatividad en la superficie de la cuenca mayor a 1%.

El *cantón Pococí* tiene una población total de 125 962 personas. De estas, el 59,2% vive en áreas urbanas, lo que indica un nivel significativo de urbanización en el cantón. Hay un total de 36 238





viviendas ocupadas en el cantón, con un promedio de 3,46 personas por vivienda. En términos de servicios básicos, la gran mayoría de la población tiene acceso a la electricidad (98,5%), servicio sanitario (94,9%) y al agua (75,5%), aunque se observa que hay margen de mejora en el acceso al agua, ya que no todos tienen acceso a este recurso.

En cuanto a la distribución de empleo, el sector terciario es el más dominante, con el 50,5% de la población trabajando en este sector. El sector terciario incluye actividades como el comercio, la educación y el turismo. El 36,3% de la población trabaja en el sector primario en actividades agrícolas y extractivas. El restante 13,2% se dedica al sector secundario en actividades industriales y de construcción. El nivel de alfabetismo en la población es alto, con un 96,5% de las personas que saben leer y escribir. En cuanto al nivel educativo, el 31,5% de la población ha completado la educación primaria, el 20,7% tiene educación primaria incompleta, el 18,9% tiene educación secundaria incompleta, el 12,1% tiene un nivel educativo superior, como estudios universitarios o técnicos. El 10,7% ha completado la educación secundaria y el 6,1% no ha tenido ningún año de estudio. Se observa que hay una prevalencia de hogares con jefatura femenina en el cantón Pococí, representando el 26,5% de los hogares. En términos de discapacidad, el 11,4% de la población presenta alguna forma de discapacidad, lo que implica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios. En cuanto a la cobertura de seguro, el 16,1% de la población no cuenta con ningún tipo de seguro, lo que puede indicar una falta de protección financiera en caso de emergencias médicas u otros eventos adversos. Es importante destacar que el cantón Pococí tiene una superficie total de 2 403,5 km². De esta superficie, el 9,14% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

Provincia de San José

Los cantones de la provincia de San José que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son: Goicoechea, Vázquez de Coronado y Moravia.

A continuación, se desarrolla la caracterización de aquellos cantones con representatividad en la superficie de la cuenca mayor a 1%.

El *cantón Vázquez de Coronado* tiene una población total de 60 486 personas. De estas, el 96,4% vive en áreas urbanas, lo que indica un alto nivel de urbanización en el cantón. Hay un total de 17 155 viviendas ocupadas en el cantón, con un promedio de 3,52 personas por vivienda. En cuanto a





servicios básicos, casi toda la población tiene acceso a electricidad (99,0%), servicio sanitario y agua, lo que indica un buen nivel de infraestructura y acceso a recursos básicos. En cuanto a la distribución de empleo, el sector terciario es el más dominante, con el 81,7% de la población trabajando en este sector. El sector terciario incluye actividades como el comercio, la educación y el turismo. El 16,2% de la población trabaja en el sector secundario, que incluye actividades industriales y de construcción. El restante 2,1% se dedica al sector primario, en actividades agrícolas y extractivas. El nivel de alfabetismo en la población es muy alto, con un 99,1% de las personas que saben leer y escribir. En cuanto al nivel educativo, el 31,7% de la población tiene un nivel educativo superior, como estudios universitarios o técnicos. El 20,8% ha completado la educación primaria, el 19,9% tiene educación secundaria incompleta, el 17,3% ha completado la educación secundaria, el 8,6% tiene educación primaria incompleta y el 1,7% no ha tenido ningún año de estudio. Se observa que hay una prevalencia de hogares con jefatura femenina en el cantón Vázquez de Coronado, representando el 31,3% de los hogares. En cuanto a discapacidad, el 10,2% de la población presenta alguna forma de discapacidad, lo que implica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios. En cuanto a la cobertura de seguro, el 11,0% de la población no cuenta con ningún tipo de seguro, lo que puede indicar una falta de protección financiera en caso de emergencias médicas u otros eventos adversos. Es importante destacar que el cantón Vázquez de Coronado tiene una superficie total de 222,2 km². De esta superficie, el 6,02% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

Cobertura y uso del suelo

En la cuenca se destacan tres tipos de cobertura que abarcan el 95% de su área (Figura 33, Cuadro 19).

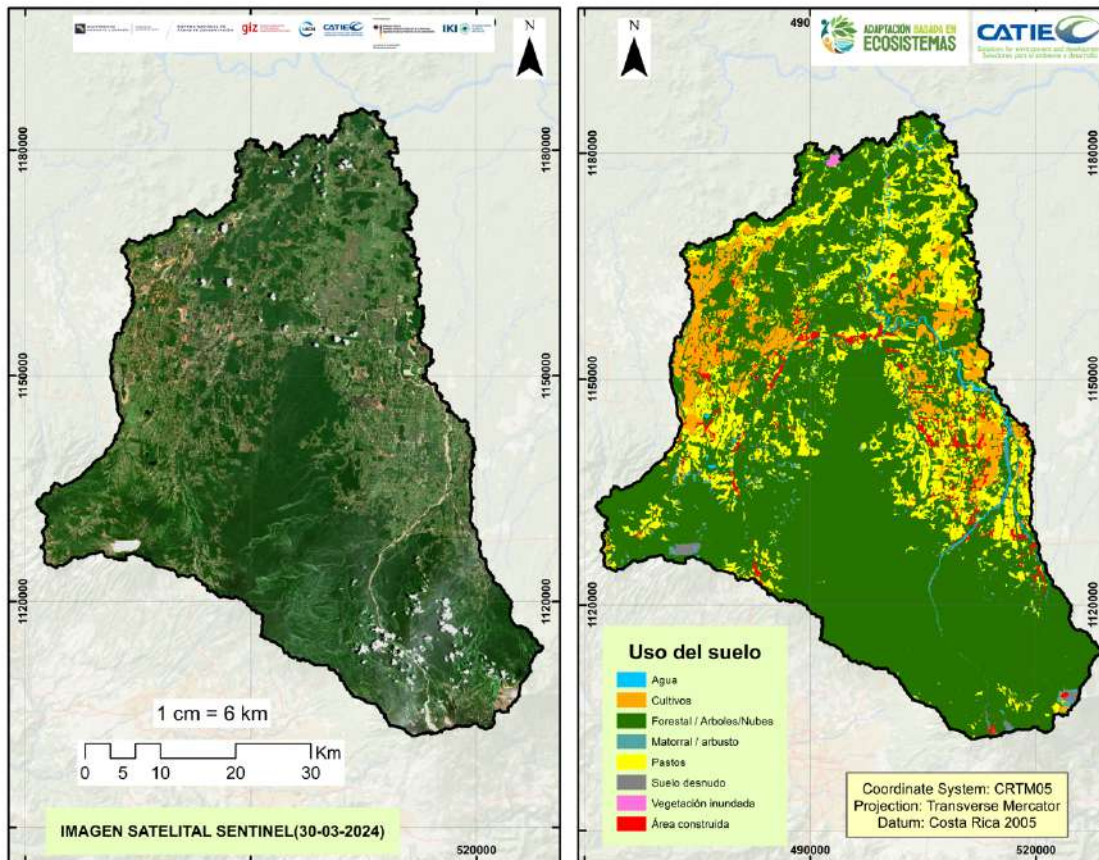
- Cobertura forestal: esta categoría incluye bosques y árboles dispersos y abarca aproximadamente el 72,2% del área de la cuenca. La presencia de áreas forestales también coincide con la ubicación de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) presentes en la cuenca. Esto indica que las ASP desempeñan un papel importante en la conservación de los ecosistemas forestales en la cuenca.
- Pasturas: la cobertura de pasturas abarca alrededor del 15,7% del área de la cuenca. Estas áreas de pastoreo están en la parte media y baja de la cuenca, dedicadas principalmente para desarrollo de la ganadería.





- Cultivos: los cultivos representan aproximadamente el 7,2% del área de la cuenca. Como las pasturas, los cultivos se ubican en la parte media y baja de la cuenca.

Figura 33. Mapa de cobertura y uso del suelo de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia





Cuadro 19. Cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Sarapiquí

Cobertura y uso del suelo	km ²	% del área
Forestal / Árboles / Nubes	2 156,20	72,23
Pastos	469,97	15,74
Cultivos	214,57	7,19
Área construida	59,30	1,99
Matorral / arbusto	45,66	1,53
Agua	27,76	0,93
Suelo desnudo	9,33	0,31
Vegetación inundada	2,24	0,08
Total	2 985,24	100,00

Fuente: Elaboración propia con datos de mapa de cobertura



Anexo 5. Diagnóstico de la cuenca del río Sarapiquí

Diagnóstico técnico

El diagnóstico técnico del Plan de Manejo de cuencas se hizo mediante un enfoque integral que involucró la recopilación de información oficial y secundaria, espacial y tabular. Se utilizaron fuentes de datos confiables y actualizadas, incluyendo plataformas digitales del IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático), que proporcionaron escenarios de cambio climático, datos de clima histórico y modelos de elevación digital de alta resolución.

Para realizar el análisis, se emplearon herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), algoritmos de programación y modelos hidrológicos. Estas herramientas permitieron llevar a cabo una serie de procesos, como el álgebra de mapas, el tratamiento de datos climáticos y el desarrollo del balance hídrico específico para la cuenca del río Sarapiquí; así como una comprensión más precisa de la distribución y características de los diferentes elementos de la cuenca, como la topografía, la cobertura vegetal, los cuerpos de agua y las áreas protegidas.

Los resultados del diagnóstico técnico se presentan en el Cuadro 20.



Cuadro 20. Diagnóstico técnico de la cuenca del río Sarapiquí

Problema	Descripción	Causa	Consecuencia/Impacto	Afectados	Dónde	Estrategia de Intervención
Deforestación	La expansión de la frontera agrícola, incremento de áreas urbanas e infraestructura son los drivers de deforestación en la cuenca. De 2001 a 2022, la cuenca del río Sarapiquí perdió aproximadamente 9 840 ha de cobertura arbórea. La mayor parte de la deforestación se ha dado en la parte media y baja de la cuenca y ASP en zonas de frontera.	Expansión agrícola y ganadera, tala ilegal, desarrollo de infraestructura.	Pérdida de biodiversidad, aumento de la erosión del suelo, reducción de la capacidad de regulación hídrica de la cuenca, incremento de amenaza de deslizamientos y afectaciones por eventos de inundación.	Comunidades locales que dependen de los recursos naturales para su subsistencia, ecosistemas terrestres y acuáticos, calidad del agua.	Parte media y baja de la cuenca.	Conservación de las ASP, planificación territorial y establecimiento sistemas productivos arbolados.
Erosión del suelo	Debido a las características topográficas de la cuenca, que presenta pendientes pronunciadas. En la cuenca la erosión hídrica es alta durante la temporada de lluvias,	Prácticas agrícolas no sostenibles, deforestación, construcción de infraestructura.	Sedimentación de ríos y arroyos, pérdida de la fertilidad del suelo, degradación de los hábitats terrestres y acuáticos.	Agricultores que dependen de la tierra para la agricultura, comunidades locales que dependen de los recursos naturales, ecosistemas terrestres y	Zonas de alta pendiente en la cuenca (Parte Alta), zonas deforestadas y sistemas productivos	Reforestación y restauración de áreas degradadas, Establecimiento de sistemas productivos sostenibles que consideren prácticas de conservación de suelos, en zonas que ameriten: control de erosión con obras de infraestructura, educación y fortalecimiento de





Problema	Descripción	Causa	Consecuencia/Impacto	Afectados	Dónde	Estrategia de Intervención
	principalmente en áreas deforestadas o donde se realizan prácticas agrícolas no sostenibles. A nivel productivo, las pasturas generan hasta 368 t / ha año y las zonas agrícolas 120 t / ha año.			acuáticos.	os en la parte media y baja de la cuenca.	capacidades en tema de conservación de suelos.
Contaminación del agua	Las actividades agrícolas y ganaderas en la cuenca contaminan el agua con agroquímicos y desechos. Aguas grises y negras de origen rural, urbano y microempresas son también identificados.	Descarga de aguas residuales sin tratar, uso intensivo de agroquímicos en las áreas agrícolas, contaminación urbana.	Pérdida de biodiversidad acuática, riesgos para la salud humana, deterioro de la calidad del agua.	Comunidades locales que dependen del agua para consumo y actividades económicas, ecosistemas acuáticos. como peces y otros organismos.	Zonas pobladas en la cuenca, principalmente parte media y baja.	Establecimiento de plantas de tratamiento de aguas, educación ambiental.
Pérdida de biodiversidad	La fragmentación del hábitat o pérdida de ecosistemas.	Deforestación y otras actividades humanas como crecimiento urbano.	Pérdida de especies animales y vegetales en la cuenca que afecta la prestación de servicios ecosistémicos.	Comunidades locales, medios de vida, especies nativas, ecosistemas acuáticos y terrestres,	Toda la cuenca.	Conservación de las ASP, restauración de ecosistemas degradados, establecimiento de sistemas productivos sostenibles, educación





Problema	Descripción	Causa	Consecuencia/Impacto	Afectados	Dónde	Estrategia de Intervención
				servicios ecosistémicos.		ambiental y sensibilización.
1. Inundaciones: la cuenca del río Sarapiquí está expuesta a inundaciones durante la temporada de lluvias intensas. Las lluvias torrenciales pueden aumentar rápidamente el caudal de los ríos y arroyos	Los eventos climáticos extremos en la cuenca del río Sarapiquí representan un riesgo significativo para las comunidades, medios de vida y ecosistemas locales. Impactos socioeconómicos: los eventos climáticos extremos pueden tener importantes impactos socioeconómicos en las comunidades de la cuenca del río Sarapiquí. Las inundaciones, deslizamientos de tierra y sequías pueden resultar en la pérdida de vidas humanas, daños a la propiedad, interrupción de servicios básicos y	Lluvias intensas, ausencia o malas condiciones de zonas ribereñas, zonas urbanas y rurales vulnerables.	Desbordamientos de quebradas y ríos que afectan comunidades, sistemas productivos e infraestructura.	Comunidades, personas productoras e infraestructura instalada.	Parte media y baja de la cuenca.	Establecimiento de sistemas de alerta temprana, construcción de infraestructura de protección contra inundaciones, zonificación de riesgos, planificación urbana y ordenamiento territorial.
2. Deslizamientos de tierra		Pendientes pronunciadas, lluvias intensas, pérdida de cobertura forestal y erosión del suelo.	Deslizamientos de tierra que afectan comunidades, sistemas productivos e infraestructura.	Comunidades, personas productoras e infraestructura instalada.	Parte alta de la cuenca.	Identificación de zonas de riesgo, ordenamiento territorial, control de la deforestación, estabilización de laderas, monitoreo y alerta temprana.
3. Sequías		Aunque la cuenca del río Sarapiquí experimenta	Las sequías pueden afectar la disponibilidad de agua para consumo	Comunidades locales, medios de vida, especies	Toda la cuenca.	Gestión eficiente del agua, diversificación de fuentes de agua, conservación de ASP y ecosistemas





Problema	Descripción	Causa	Consecuencia/Impacto	Afectados	Dónde	Estrategia de Intervención
	pérdida de medios de vida, especialmente para aquellos que dependen de la agricultura y el turismo.	altos niveles de precipitación en general, la variabilidad climática puede resultar en períodos de sequía prolongados.	humano, agrícola e industrial, así como para los ecosistemas acuáticos y terrestres.	nativas, ecosistemas acuáticos y terrestres, servicios ecosistémicos.		acuáticos, programas de planificación y gestión del riesgo.
4. Aumento de la temperatura		El cambio climático está contribuyendo al aumento de las temperaturas en la región, lo que puede tener efectos adversos en los ecosistemas y en las comunidades locales.	El aumento de la temperatura puede afectar la salud humana, la agricultura, la biodiversidad y los recursos hídricos de la cuenca.	Comunidades locales, medios de vida, especies nativas, ecosistemas acuáticos y terrestres, servicios ecosistémicos.	Toda la cuenca.	Planes de mitigación y adaptación al cambio climático, gestión forestal y conservación de la vegetación, planificación urbana sostenible que considere infraestructura o espacios públicos para reducir el efecto de isla de calor.

Fuente: Elaboración propia con base en la caracterización





Conflicto de uso (divergencia)

El conflicto de uso o mapa de divergencia de la cuenca del río Sarapiquí se originó a partir de comparar la información de las clases de capacidad de uso de las tierras y el tipo de uso y cobertura del suelo, en el año 2023. Metodológicamente, se elaboró una matriz de doble entrada (ver tabla de la Figura 34, correspondiente al mapa de conflicto de uso), en la que cada relación se examinó según criterios agroecológicos, siguiendo el marco conceptual del cuadro de “Matriz de relaciones entre clases de capacidad de uso y tipos de uso y cobertura” (Cuadro 21). El análisis de las relaciones entre ambas informaciones dio lugar a las siguientes categorías: W para tierras bien utilizadas, Wt para tierras bien utilizadas que requieren tratamientos adicionales de obras de conservación, U para tierras sub utilizadas, O para tierras sobre utilizadas y Ot para tierras gravemente sobre utilizadas. Además, se consideraron dos categorías adicionales en este análisis: R, Q, A, que se refiere a cuerpos de agua como ríos, quebradas, lagunas, entre otros y Zu, que representa las zonas urbanas.

Cuadro 21. Matriz de relaciones entre clases de capacidad de uso y tipos de uso y cobertura

Clases de capacidad de uso	Tipos de uso de la tierra					
	Protección permanente	Bosque manejado, regeneración forestal	Silvicultura, cult. perm. c/conserv. intensiva	Pastos, bosques manejados	Cultivos perm. y semiperma-nentes	Cultivos anuales
	A	B	C	D	E	F
I	-----	-----	-----	----	---	preferible
II	-----	-----	-----	---	--	preferible
III	-----	-----	-----	--	-	Preferible
IV	----	---	--	-	preferible	+
V	---	--	-	preferible	+	++
VI	--	-	preferible	+	++	+++
VII	-	preferible	+	++	+++	++++





VIII	preferible	+	++	+++	++++	+++++
------	------------	---	----	-----	------	-------

Fuente: Elaboración propia

- Grado de intensidad sub utilizadas
- + Grado de intensidad sobre utilizadas

El resultado del análisis de las relaciones corresponde al mapa de conflicto de uso de la cuenca (Figura 34). En seguida se tiene una descripción de cada categoría de conflicto de uso:

- **W (Tierras bien utilizadas):** se refiere a áreas de tierras que están siendo aprovechadas de manera adecuada y eficiente para actividades agrícolas u otros usos, representando el 46% del área total evaluada, con una extensión aproximada de 1374 km².
- **Wt (Tierras bien utilizadas, pero requieren tratamientos adicionales de obras de conservación):** son tierras que están siendo utilizadas adecuadamente, pero que podrían beneficiarse aún más con tratamientos adicionales de obras de conservación de suelos y agua para mantener su productividad a largo plazo. Representan el 27,3% del área total, con una extensión de 816 km².
- **U (Tierras subutilizadas):** estas tierras tienen un potencial de uso que no está siendo completamente aprovechado en relación con su capacidad de producción. La subutilización puede deberse a diversas razones, como limitaciones en la infraestructura, falta de tecnología adecuada, problemas de acceso al agua o limitaciones socioeconómicas. La identificación de tierras sub utilizadas es importante para mejorar la planificación y gestión del territorio, así como para promover prácticas más sostenibles y eficientes. Ocupan el 20,3% del área total, con una extensión de 605,4 km².
- **O (Tierras sobre utilizadas):** hace referencia a áreas de tierra que están siendo utilizadas en exceso o de manera intensiva, lo que puede conducir a la degradación del suelo y a la pérdida de fertilidad a mediano y largo plazo. Representan el 2,9% del área total, con una extensión de 84,5 km².
- **Ot (Tierras gravemente sobre utilizadas):** son tierras que están siendo explotadas de manera excesiva y que están experimentando una degradación significativa del suelo, lo que afecta negativamente su capacidad para sostener actividades agrícolas o de otros usos. Ocupan el 0,6% del área total, con una extensión de 16,9 km².





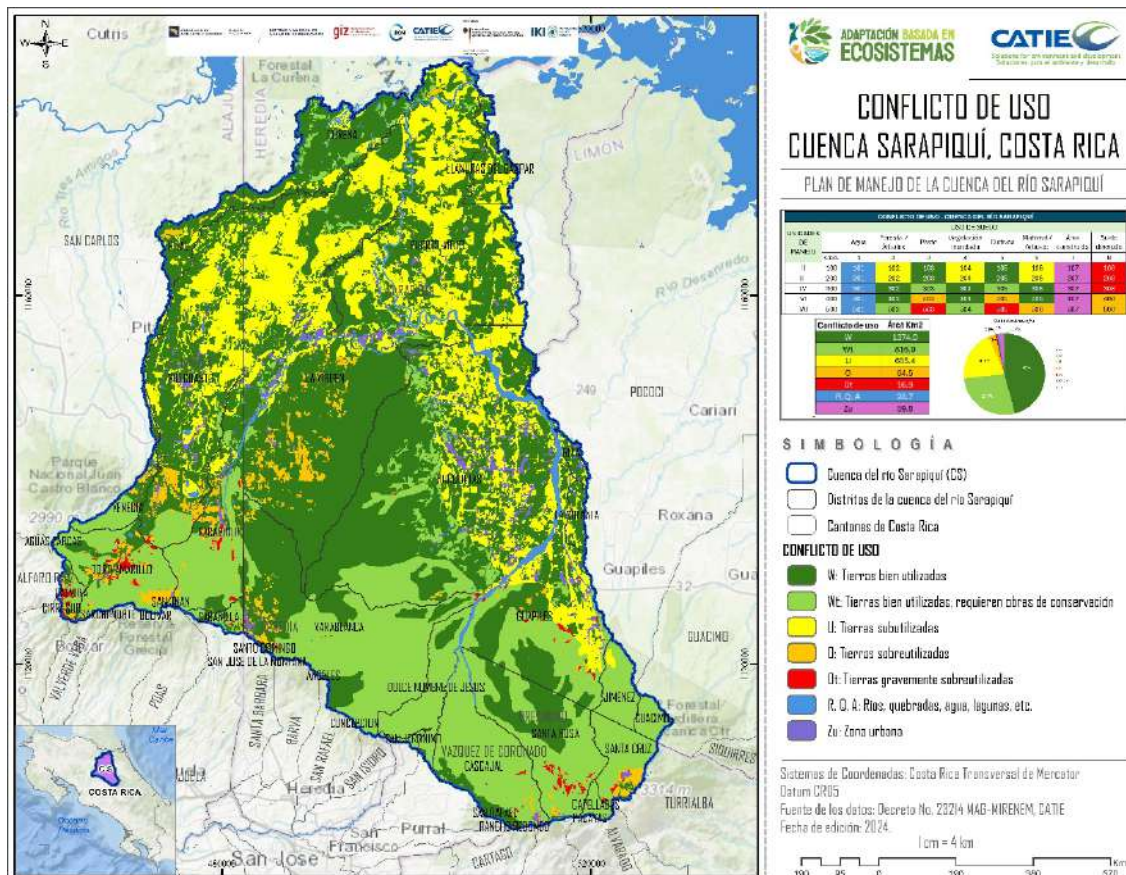
- **R, Q, A (Ríos, quebradas, agua, lagunas, etc.):** representan cuerpos de agua, como ríos, quebradas, lagunas, entre otros, que son elementos fundamentales en el paisaje y ecosistemas acuáticos de la región. Cubren el 1% del área total, con 28,7 km².
- **Zu (Zona urbana):** se refiere a áreas urbanizadas, con una alta densidad de población y una infraestructura desarrollada para actividades residenciales, comerciales, industriales y de servicios. Representan el 2% del área total, con una extensión de 59,8 km².

Desde la representación espacial, la localización de las tierras sobre utilizadas y tierras gravemente sobre utilizadas se ubican por lo general en las zonas altas de la cuenca, aunque representan pequeñas áreas, constituyen un alto riesgo de deterioro del suelo y de facilitar la escorrentía, como consecuencia mayor arrastre de sedimentos, contaminación de la calidad de las aguas, inundaciones, etc. Situación que conlleva a considerar esfuerzos para revertir el escenario actual, incorporando medidas y/o prácticas de conservación de suelos y agua, la regeneración natural y sistemas agroforestales y silvopastoriles (Figura 34).





Figura 34. Conflicto de uso (divergencia) de la cuenca del río Sarapiquí



Fuente: Elaboración propia, datos fuente indicados en mapa

Diagnóstico participativo

El diagnóstico participativo se realizó en un taller presencial (Anexo 9), contando con representantes de las diferentes instituciones y organismos locales que desarrollan acciones en la cuenca, entre ellos: INDER, ICT, UNED, MINAE, SINAC, CATUSA, Corredor Biológico San Juan La Selva, OET, Ministerio de Salud, Unión cantonal de asociaciones de desarrollo comunal de San Rafael-Heredia, ASADA Sarapiquí y Municipalidad.

Dicho taller tuvo dos momentos importantes en su desarrollo, el primero donde se presentó a las personas participantes los elementos principales de la cuenca del río Sarapiquí (caracterización) y algunos elementos de diagnóstico técnico (erosión, modelación hidrológica). En un segundo momento se desarrolló un trabajo participativo con las personas asistentes, que consistió en





identificar, con ayuda de unas matrices, los principales problemas tanto biofísicos como socioeconómicos, así como las potencialidades de la cuenca. El trabajo participativo incluyó una priorización de los problemas que los actores consideraron más urgentes de atender y que se vienen tratando de abordar con algunas iniciativas en marcha, por lo que, para efectos de este Plan de Manejo, se incluirán en el PAI.

Resultado de este trabajo participativo se identificaron los siguientes problemas y potencialidades en la cuenca del río Sarapiquí:

Problemas

- Expansión de la frontera agrícola
- Disminución de áreas de recarga hídrica
- Contaminación del cauce principal
- Pérdida de posicionamiento del comité por parte de actores locales (CLCBSS, mecanismo de gobernanza que comparte la cuenca del río Sarapiquí)
- Puesta en marcha de CODESOSA

Potencialidades

- Turismo (agroturismo, ecoturismo, aventura, bienestar, regenerativo)
- Agroindustria

Para cada uno de los problemas identificados por las personas participantes se analizaron las causas, las consecuencias directas e indirectas, la ubicación geográfica de las áreas donde se manifiesta el problema, las alternativas de solución y los actores que pueden contribuir en la solución de esos problemas (

Cuadro **22**):

En el caso de las potencialidades, se identifican las causas que no permiten aprovecharla, las consecuencias de no desarrollar la potencialidad, dónde se puede desarrollar, alternativas para





desarrollar la potencialidad identificada y los actores que podrían involucrarse para su desarrollo.





Cuadro 22. Diagnóstico participativo

MATRIZ DE ANÁLISIS DE PROBLEMAS BIOFÍSICOS					
Problema	Causas	Consecuencia (efectos)	Ubicación y afectados	Alternativas de solución	Actores involucrados
Expansión de la frontera agrícola	Invasión de monocultivos cultivos como piña, musáceas, ganadería en áreas aptas para silvicultura dentro del margen de protección del río Incremento de áreas de cultivo para ganadería.	Cambios de uso el suelo Pérdida del bosque ribereño Incremento de la vulnerabilidad a inundaciones Afectación a la biodiversidad.	río Sarapiquí, río Sandino, río El Toro, Puerto Viejo y San José.	Restauración de zonas ribereñas (regeneración asistida y natural). Educación ambiental, servidumbre forzada, incentivos a nivel cantonal en las zonas ribereñas, plan regulador.	Proyecto en marcha (CCCI-Comisión ambiental). Municipalidad, MAG, INDER, ASADAS, MINAE, Academia, AGRIGASA, CORFOGA.
Disminución de áreas de recarga hídrica	Variabilidad y cambio climático, expansión de áreas de cultivo y residencias, cambio de uso del suelo, degradación del bosque.	Reducción de la disponibilidad de agua en fuentes para diversos usos (potable, agropecuario, recreativo, etc.) Cambio en los ecosistemas.	Cuenca Sarapiquí	Mecanismos de difusión (radio, televisión, redes sociales). Incentivos para propuestas de ideas y acciones entre actores locales. Posicionar los mapeos de recuperación de áreas importantes para conservación del recurso hídrico.	Dirección de Agua, ASADAS, SINAC, CCI, MINAE
MATRIZ DE ANÁLISIS DE PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS Y GOBERNANZA					
Problema	Causas	Consecuencia (efectos)	Ubicación y afectados	Alternativas de solución	Actores involucrados
Contaminación del cauce principal	Botaderos clandestinos de residuos sólidos al cauce principal. Poca educación ambiental.	Afectación a la salud de la población. Afectación al ecosistema natural.	Ríos principales de la cuenca.	Educación ambiental a las comunidades involucradas. Reforzamientos en educación ambiental a centros educativos. Enfocar la información al contexto y necesidades	MEP, Municipalidad, Ministerio de Salud, SINAC, ADIS, CBSJS, CCCI, UNA, UNED, ASADAS.





				del cantón y las comunidades.	
Pérdida de posicionamiento del comité por parte de actores locales (CLCBSS, mecanismo de gobernanza que comparte la cuenca del río Sarapiquí)	Ausencia de hoja de ruta para fortalecer posicionamiento de actores locales. Ausencia de una agenda de actividades basadas en la planificación estratégica.	Baja participación, reconocimiento y legitimidad de actores locales.	Corredor Biológico San Juan la Selva.	Socialización de los trabajos con actores involucrados. Establecer los beneficios de participar en el comité ¿Qué ofrece? Fortalecer Participación de actores locales. Invitación abierta a más actores. Actualización del plan de gestión. Estrategia de comunicación.	Dirección de Agua, ASADAS, SINAC, CCCI, MINAE.
Puesta en marcha de CODESOSA (pendiente)	No se han definido los actores específicos que conformarían las representaciones requeridas por ley para CODESOSA	Bajos niveles de participación ciudadana en política de proyectos ambientales.	Cuenca río Sarapiquí	Nota de recordatorio a miembros de la CODESOSA liderado por la comisión de salvaguarda Diseñar una estrategia de incidencia política	Comité de Salvaguarda, APROACSARA
MATRIZ DE ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES					
Potencialidad	Causas (que no han permitido desarrollarla)	Consecuencia (de no haberla desarrollado)	Ubicación	Alternativa de solución	Actores involucrados
Turismo (agroturismo, ecoturismo, aventura, bienestar, regenerativo)	Carencia de infraestructura y servicios. Oferta informal. Promoción destino-posicionamiento y conectividad.	Baja visitación y oferta decadente.	Cuenca Sarapiquí.	Mercadeo y promoción. Formalización de empresas. Mejora de las infraestructuras.	MEP, Municipalidad, Ministerio de Salud, SINAC, ADIS, CBSJS, CCI, UNA, UNED, ASADAS.
Agroindustria	Carencia de recursos. Falta de estrategias para la promoción de la	Falta de competitividad y diversificación de productos.	Cuenca Sarapiquí.	Desarrollar un plan de apoyo técnico. Gestión de recursos.	MAG, AGRIGASA, personas productoras, Municipalidad.





	agroindustria. Falta de capacidades de gestión. Débil acompañamiento u orientación institucional.	Débil visión empresarial. Obtención de ingresos bajos.		Desarrollar mecanismos de distribución.	
--	---	---	--	---	--

Fuente: Elaboración propia con información generada en taller de diagnóstico participativo





Anexo 6. Línea base de la cuenca del río Sarapiquí

La línea base constituye el marco de referencia cualitativo y cuantitativo que permite analizar los impactos y cambios a nivel biofísico y socioeconómico, que se pueden atribuir a la implementación de actividades contempladas en los proyectos que conforman el Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí.

Para elaborar la línea de base del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí, se deben definir los indicadores que permitirán valorar las acciones y esfuerzos de implementación del presente plan. Entendiendo el conjunto de indicadores como el instrumento a través del cual se estará generando la información correspondiente a la situación actual. A medida que se realizan las intervenciones en la cuenca, por medio de los proyectos planteados, se irán produciendo resultados, productos, cambios e impactos en el corto, mediano y largo plazo, los cuales se identificarán y analizarán, partiendo de la línea base, como parte del sistema de monitoreo y evaluación.

El proceso de selección de los indicadores para la Línea Base se basó en tres tipos de indicadores, definidos a continuación (GIZ 2020, Lavery *et al.* 2021).

- Indicadores de proceso: informan sobre el seguimiento de la realización de las actividades programadas, respecto a los recursos materiales, al personal y al presupuesto. Estos indicadores permiten valorar el esfuerzo administrativo orientado a los insumos para lograr los resultados esperados. Se identifican con las acciones propias de gestión en la cuenca.
- Indicadores de resultado: informan sobre efectos, en el corto y mediano plazo, de los proyectos implementados como parte del presente plan, orientados de manera global a la reducción de la vulnerabilidad socio-natural hidrometeorológica en el corto y largo plazo, el ordenamiento territorial que permita mantener el buen manejo, por ejemplo, de áreas protegidas. Estos indicadores corresponden a las acciones de manejo en la cuenca (buenas prácticas, tecnologías, intervenciones en terreno).
- Indicadores de impacto: informan sobre el cambio de actitud y de la capacidad de gestión (local, institucional), la organización y funcionalidad esperada y proyectada para el organismo de cuenca encargado de liderar la ejecución del presente plan, la CODESOSA, en su estrecha y efectiva relación con las demás partes interesadas en la gestión de la cuenca. En el mediano y largo plazo, se determinarán por medio de la cantidad de proyectos gestionados, la cantidad





de fondos invertidos, y la institucionalidad efectiva y funcional de la gestión de cuencas.

Metodológicamente, el proceso de elaboración de la línea base se resume en que, a partir de la elaboración del diagnóstico técnico-participativo de la cuenca, se identificaron los indicadores que constituyen la base para evaluación de resultados y el impacto que se espera lograr con la implementación del Plan de Manejo. El proceso combinó visitas de campo, entrevistas con informantes claves y la participación del equipo técnico facilitador de la elaboración del presente plan.

En el

Cuadro 23 se presenta la matriz de indicadores de impacto respecto al manejo de la cuenca del río Sarapiquí. Este conjunto de indicadores permitirá medir la contribución del plan a la consecución de los objetivos y el grado de cumplimiento de los objetivos de los proyectos que lo integran, contribuyendo también a corregir y reorientar las estrategias de implementación a medida que se vayan aplicando y a la reasignación de recursos técnicos y financieros, en función de los impactos directos que se perciban sobre el bienestar de la población y el desarrollo de las áreas de intervención en el territorio.

Es importante mencionar que estos indicadores de impacto deben ser monitoreados a través de un esfuerzo multi-actor con las instituciones y organizaciones cuyo mandato implica la medición de ciertos indicadores específicos, dada la complejidad de la mayoría de ellos. Por ejemplo, indicadores relacionados con el agua (calidad y cantidad), así como aquellos que requieren el manejo de datos geoespaciales y otros tipos de inventarios los deben realizar instituciones como el Ministerio de Ambiente-Dirección de Agua, AyA, ASADAS, ICE, entre otros.





Cuadro 23. Matriz de línea base para el manejo de la cuenca del río Sarapiquí

Indicador	Tipo de indicador	Variable por medir	Unidad de medida	Valor de la línea de base	Método de medida o fuente de información	Frecuencia de medición	Responsable de la medición
Relacionados con bosques, suelo y agua							
Cobertura arbórea	Impacto	Superficie	km ²	2156	Imágenes satelitales y análisis en SIG.	Quinquenal	MINAE/SINAC, FONAFIFO.
Agroforestería sostenible como medida de Adaptación Basada en Ecosistemas	Impacto	Superficie dedicada a la agroforestería sostenible actualmente vs superficie disponible de capacidad de uso agroforestal.	km ²	610 actual disponible para la capacidad de uso agroforestal.	Imágenes satelitales y análisis en SIG.	Bianual	MINAE/SINAC y MAG, Proyectos e iniciativas dedicadas al tema (Ej. EbA-LAC).
Viviendas y/o fincas ubicadas en zonas inundables	Impacto	Número de viviendas y/o fincas ubicadas en zonas inundables con medidas de mitigación y adaptación.	Viviendas y fincas	Por determinar.	Imágenes satelitales y análisis en SIG, censos agropecuarios y de viviendas, catastro municipal.	Quinquenal (censos y catastros)	Municipalidades. Catastro Nacional, INVU, CNE, SENARA.
Cultivos agrícolas con prácticas de adaptación basada en ecosistemas vs área de uso de suelo actual con cultivos agrícolas	Impacto	Superficie	km ²	214 (área actualmente dedicada a los cultivos agrícolas).	Encuestas e informes de seguimiento (extensión) a las fincas agrícolas.	Bianual	MAG, CCT, Proyectos e iniciativas dedicadas al tema (Ej. EbA-LAC)
Calidad de aguas superficiales de uso recreativo	Impacto	Índice fisicoquímico (Índice de Clasificación Holandés) e Índice biológico (BMWP-CR)	Valor de los índices determinados	Por determinar.	Muestras de campo y análisis de laboratorio.	Cada cuatro años.	MINAE-DA (responsable de la ejecución del Plan





Indicador	Tipo de indicador	Variable por medir	Unidad de medida	Valor de la línea de base	Método de medida o fuente de información	Frecuencia de medición	Responsable de la medición
		según Decreto No. 33903-MINAE-S.					Nacional de Monitoreo de calidad de cuerpos aguas superficiales).
Relacionados con la implementación de proyectos del plan							
Bosques ribereños restaurados	Impacto	Superficie	km ²	Por determinar.	Imágenes satelitales y análisis en SIG, catastro municipal y monitoreo de campo.	Bianual	CCCI (ICE, Municipalidad de Sarapiquí).
Fincas integrales vinculadas el turismo sostenible en la cuenca	Impacto	Número, ubicación y características de las fincas integrales.	Número y de ubicación	Por determinar.	Monitoreo en campo.	Bianual	MAG, CATUSA, CODESOSA.
Infraestructura verde y gris para el manejo y protección de zonas de recarga y descarga hídrica	Impacto	Número, ubicación y características de las obras de infraestructura verde y gris para manejo y protección de zonas de recarga y descarga.	Número y de ubicación	Por determinar.	Monitoreo en campo.	Bianual	ASADA, AYA, DA, Proyectos e iniciativas dedicadas al tema (Ej. SICA-CCAD).
Infraestructura verde y gris para la mitigación y adaptación de zonas propensas a inundaciones	Impacto	Número, ubicación y características de las obras de infraestructura verde y gris para la mitigación y adaptación de inundaciones.	Número y de ubicación	Por determinar.	Monitoreo en campo (encuestas y entrevistas).	Bianual	ASADA, AYA, DA, SINAC, Proyectos e iniciativas dedicadas al tema (Ej. SICA-CCAD).
Residuos sólidos manejados en la	Impacto	Número, ubicación e ingresos generados por	Número y de	Por determinar.	Monitoreo en campo	Quinquenal	Municipalidad de Sarapiquí, INDER.





Indicador	Tipo de indicador	Variable por medir	Unidad de medida	Valor de la línea de base	Método de medida o fuente de información	Frecuencia de medición	Responsable de la medición
cuenca		nuevos centros de acopio y reciclaje.	ubicación		(encuestas y entrevistas).		
Funcionamiento de plataforma de gestión de la cuenca	Proceso	Número y características de acuerdos de coordinación que resultan en movilización de recursos para la gestión de la cuenca	Número	Por determinar.	Informes de seguimiento sobre funcionamiento de plataforma de gestión.	Bianual	CODESOSA, CCCI.

Fuente: Elaboración propia

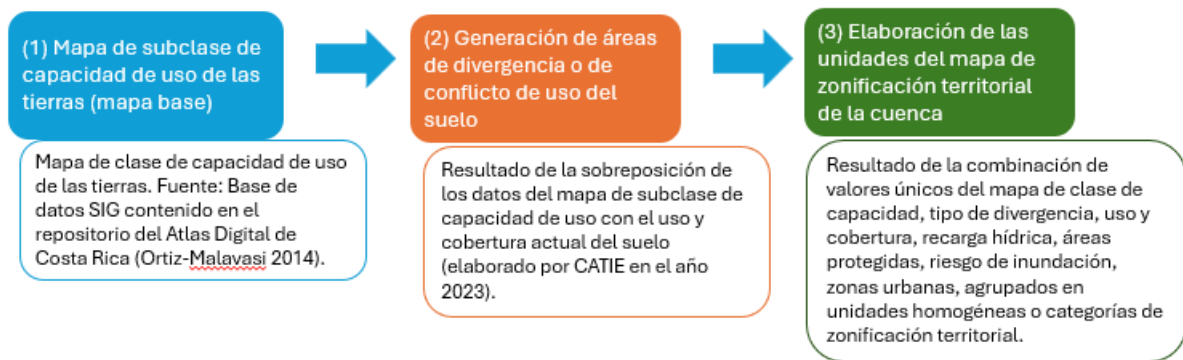




Anexo 7. Zonificación territorial para la cuenca del río Sarapiquí

Para la elaboración del mapa de zonificación territorial, se aplicó la metodología de zonificación agroecológica territorial desarrollada por la unidad de Cuencas, Seguridad Hídrica y Suelos del CATIE (Watler 2016). El proceso inicia con la utilización de los datos del mapa de sub clase de capacidad de uso de la tierra, como información de base el Atlas Digital de Costa Rica (Ortiz-Malavasi 2014). Estos datos se integran con los del mapa de uso y cobertura actual del suelo mediante una matriz de doble entrada, la cual permite la identificación de áreas con divergencias o conflictos de uso del suelo en la cuenca. Posteriormente, se generan las unidades homogéneas o bien las categorías de zonificación territorial, a través de la sobre posición de datos únicos de los mapas de sub clase de capacidad, divergencia o conflicto, recarga hídrica, áreas protegidas, riesgo de inundación, zonas urbanas, entre otros. Este proceso desarrollado en un sistema de información geográfico (SIG) finaliza con la interpretación de todos los valores únicos de este análisis, resultando las unidades homogéneas espaciales o las categorías de la 'zonificación territorial'. A continuación, se muestra un esquema simplificado del proceso metodológico aplicado (**Figura 35**):

Figura 35. Proceso metodológico para la elaboración del mapa de zonificación territorial



Fuente: Elaboración propia

Los resultados revelan que la mayor parte del territorio de la cuenca se debe destinar a áreas naturales protegidas, actividades agrícolas y forestales. Esta zonificación se desglosa en múltiples categorías, que se detallan a continuación:





- Zona agrícola, suelos de las clases II y III (A1): tiene una extensión de 562,1 km², representa el 18,8% del área total de la cuenca. Estas áreas están caracterizadas por tener suelos de alta calidad, clasificados como clase II y III, lo que las hace aptas para el cultivo de una amplia variedad de productos agrícolas. Además de la agricultura, estas áreas pueden ser utilizadas para la ganadería extensiva o intensiva, dependiendo de las condiciones específicas del terreno y las preferencias del agricultor. También se deben considerar la implementación de prácticas de conservación de suelos y agua para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades agrícolas en estas zonas. En síntesis, la "Zona agrícola, suelos de las clases II y III (A1)" se destinará principalmente a la producción agrícola, aprovechando la calidad de sus suelos y del clima para cultivar una gama de productos agrícolas tanto para consumo local como para exportación.
- Sistemas silvopastoriles, zonas agropecuarias, cultivos semiperennes (A2): cubriendo 356,0 km² (11,9%), representa áreas de uso mixto destinadas a la combinación de actividades agropecuarias con prácticas de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. En estas áreas se implementan sistemas silvopastoriles que brindan múltiples beneficios, incluyendo la conservación del suelo, la captura de carbono, la protección de los recursos hídricos y la diversificación de los ingresos para los agricultores. También se incluyen zonas agropecuarias donde se practica la ganadería extensiva o intensiva, así como la producción de cultivos semiperennes. Los cultivos semiperennes son aquellos que tienen una vida útil más larga que los cultivos anuales, pero que no son perennes. Ejemplos de estos cultivos podrían ser el cacao y frutales como el aguacate y el mango, entre otros. Es importante destacar que en estas zonas se puede promover un enfoque integrado de producción agropecuaria y conservación ambiental, buscando maximizar la productividad agrícola mientras se protegen y se aprovechan de manera sostenible los recursos naturales, esto incluye la protección de áreas de bosque nativo, la restauración de corredores biológicos, y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles que minimicen el impacto ambiental y promuevan la resiliencia de los ecosistemas locales.
- Cultivos perennes, forestales, sistemas agroforestales (A3): con 224,1 km² (7,5%), esta categoría representa una extensión significativa destinada a promover la producción sostenible de cultivos de largo plazo, la conservación de los recursos forestales y la implementación de sistemas agroforestales que combinen la agricultura con la preservación del bosque. La categoría se enfoca en el cultivo de plantas perennes, con una





vida útil de varios años y una fuente continua de ingresos para los agricultores, por ejemplo: cultivos perennes como el cacao, el banano, el aguacate, la piña, etc. Además, se promueve la conservación y el manejo sostenible de los recursos forestales, esto implica la protección y restauración de bosques naturales y bosques ribereños, y la plantación de árboles maderables para producir maderas finas. En esta categoría los sistemas agroforestales juegan un papel importante al combinar cultivos agrícolas con la presencia de árboles en el mismo terreno, lo que proporciona una serie de beneficios, como la conservación del suelo, la captura de carbono, la diversificación de los ingresos para los agricultores y la promoción de la biodiversidad.

- Áreas naturales protegidas (B1): esta categoría abarca 1235,6 km² (41,4%) y se destina a la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas naturales. El uso principal de estas áreas es la conservación de la flora y fauna nativas, incluyendo especies en peligro de extinción y hábitats críticos. Se implementarían medidas de gestión para proteger y restaurar los ecosistemas, controlar la caza furtiva, mitigar los efectos de la deforestación y garantizar la conservación a largo plazo de la biodiversidad. Además de la conservación biológica, estas áreas proporcionarían oportunidades para la investigación científica, la educación ambiental y el ecoturismo responsable. Los visitantes tendrán la oportunidad de experimentar la naturaleza en su estado más originario, aprenderán sobre la importancia de la conservación y contribuirán al desarrollo económico de las comunidades locales a través del turismo sostenible (ecoturismo).
- Ríos, protección de bosque ribereño (B3): con una extensión de 37,2 km² (1,2%), esta área se enfoca en la conservación y protección de los ecosistemas acuáticos y sus áreas ribereñas asociadas, incluyen las riberas de los ríos, arroyos y cuerpos de agua, así como la vegetación circundante que forma el bosque ribereño. El principal objetivo de esta categoría es el de proteger la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos alrededor de los ríos. Se trata de implementar medidas de conservación para evitar la erosión del suelo, reducir la contaminación por sedimentos y productos químicos, así como proteger la biodiversidad de las especies acuáticas y terrestres que dependen de estos hábitats. Además de la protección del bosque ribereño, estas áreas pueden utilizarse para actividades recreativas y educativas, como el ecoturismo, la observación de aves, la pesca recreativa y la educación ambiental. Estas actividades proporcionan oportunidades para que los visitantes disfruten y aprendan sobre la importancia de los ecosistemas ribereños y la conservación del agua.





- Zona con potencial acuífero (C2): con 60,8 km² (2,0%), esta zona se dedica a la protección y gestión sostenible de áreas con un alto potencial para la recarga de acuíferos, es decir, áreas que contribuyen significativamente a la recarga de los sistemas subterráneos de agua. El principal objetivo es salvaguardar la calidad y la disponibilidad del agua subterránea, un recurso vital para el abastecimiento de agua potable, la agricultura, la industria y los ecosistemas acuáticos. Se implementan medidas de conservación del suelo y la vegetación para minimizar la erosión y la contaminación, así como para mantener el flujo de agua hacia los acuíferos subterráneos. El uso principal será la protección de la vegetación nativa y los ecosistemas naturales que contribuyen a la recarga de los acuíferos, esto incluye la conservación de bosques, humedales, áreas de recarga natural y zonas de captación de agua, así como la implementación de prácticas agrícolas y de desarrollo sostenible que minimicen el impacto en los recursos hídricos. Además de la protección de los acuíferos, estas áreas pueden utilizarse para actividades recreativas y educativas que promuevan la conservación del agua y la conciencia sobre su importancia, esto incluye la educación ambiental, la observación de aves, el ecoturismo y actividades de recreación que respeten la fragilidad de los ecosistemas acuíferos.
- Zonas de inundación (D1): cubriendo 5,2 km² (0,2%), son áreas identificadas como propensas a inundaciones periódicas durante eventos climáticos extremos, como fuertes lluvias que provocan el desbordamiento de ríos. El principal uso es la protección y gestión de riesgos relacionados con inundaciones. En lugar de actividades de desarrollo intensivo, estas áreas serán mantenidas como espacios naturales o se usarán para fines que minimicen el riesgo de daños durante eventos de inundación. Es importante preservar estas áreas como zonas de amortiguamiento natural para reducir el impacto de las inundaciones en áreas pobladas y proteger la seguridad de las personas y sus propiedades. Es fundamental para la planificación territorial considerar las zonas de inundación como espacios importantes que requieren regulaciones y medidas de manejo especiales para minimizar los riesgos asociados con eventos extremos y garantizar la seguridad de las comunidades circundantes.
- Perímetro de seguridad de los cráteres de Volcanes (500 m) (D2): con 14,8 km² (0,5%), se refiere a áreas circundantes a los cráteres volcánicos que han sido designadas como zonas de seguridad debido a la actividad volcánica potencialmente peligrosa. En lugar de actividades humanas intensivas, estas zonas se mantendrán como áreas naturales protegidas o de conservación ambiental. Aquí se promoverá la regeneración natural de la





vegetación y la preservación de los ecosistemas nativos para minimizar el impacto ambiental y permitir la recuperación rápida de la vegetación en caso de una erupción volcánica. Es esencial para la planificación territorial y la gestión de riesgos considerar estas zonas como áreas críticas que requieren medidas de precaución y vigilancia constantes para garantizar la seguridad de las comunidades cercanas y la conservación de los recursos naturales.

- Zona urbana (E1): con una extensión de 13,3 km² (0,4%), se refieren a áreas desarrolladas y planificadas para actividades residenciales, comerciales, industriales y de servicios. Estas áreas están densamente pobladas y cuentan con una variedad de infraestructuras, como viviendas, edificios comerciales, escuelas, hospitales, centros comerciales y carreteras. Además de su función principal como espacios habitables, las zonas urbanas podrían tener usos recreativos y culturales como: parques, plazas, áreas verdes y espacios públicos diseñados para el esparcimiento y la interacción social. Es importante para la planificación urbana y el desarrollo sostenible considerar las zonas urbanas como áreas críticas que requieren una gestión cuidadosa para garantizar la provisión eficiente de servicios públicos, la protección del medio ambiente y la promoción de una convivencia armoniosa entre los habitantes locales y los turistas.
- Combinación de A1 más C2 (A1 + C2): con 190,2 km² (6,4%), esta combinación representa áreas agrícolas que se superponen con zonas con potencial acuífero, lo que destaca su importancia para la producción de alimentos y la gestión del agua. Estas áreas contribuyen significativamente a la recarga de los acuíferos subterráneos, aquí es crucial una agricultura libre de elementos químicos contaminantes. La protección y gestión adecuada es crucial para garantizar la disponibilidad y calidad del agua, tanto para el consumo humano como para la agricultura y otros usos.
- Combinación de A2 más Zonas potenciales de recarga hídrica (B2) (A2 + B2): con 189,4 km² (6,3%), representa áreas que se superponen entre zonas utilizadas para sistemas silvopastoriles, zonas agropecuarias y cultivos semiperennes (categoría A2), y zonas identificadas como potenciales de recarga hídrica (categoría B2). Estas áreas serán utilizadas para prácticas agrícolas sostenibles que aprovechan los beneficios de la combinación de agricultura con la protección y gestión de los recursos hídricos. Los sistemas silvopastoriles y agroforestales podrían ser comunes en estas zonas, donde se combina la producción agrícola con la presencia de árboles y la protección de las áreas de recarga hídrica. La gestión adecuada de estas áreas es esencial para proteger y conservar





los recursos hídricos subterráneos y garantizar su uso sostenible a largo plazo.

- Combinación de A3 más C2 (A3 + C2): con 85,4 km² (2,9%), representa áreas donde se integrarán prácticas agrícolas sostenibles con la gestión del agua. Estas áreas son fundamentales para la producción de alimentos, la conservación del agua y el mantenimiento de ecosistemas saludables en la región. En estas zonas, se implementarán prácticas agrícolas que promuevan la conservación del suelo, la biodiversidad y la eficiencia en el uso del agua, mientras se garantiza la producción continua de cultivos perennes y forestales. Además de su importancia para la producción, se destacan por su potencial acuífero, lo que significa que contribuyen a la recarga de los acuíferos subterráneos y a la disponibilidad de agua dulce.
- Combinación de A1 más Zonas turísticas (C1) (E1+C1): con 11,1 km² (0,4%), estas son áreas que representan espacios urbanos y que también tienen potencial para el desarrollo de actividades turísticas. El uso principal será la promoción del turismo, aprovechando la infraestructura urbana existente y agregando servicios y atracciones que atraigan a visitantes. Las áreas urbanas pueden ofrecer una variedad de atracciones turísticas, como restaurantes, hoteles, tiendas, parques y eventos culturales, que contribuyan a la economía local y al desarrollo del turismo en la región. La combinación del desarrollo urbano y turístico puede crear un ambiente dinámico y diverso que promueva la interacción social y la actividad económica. Es importante para el desarrollo urbano y turístico considerar la planificación adecuada y la gestión sostenible de estas áreas para garantizar que se maximicen los beneficios económicos y sociales del turismo, al mismo tiempo que se minimizan los impactos negativos en el medio ambiente y la calidad de vida de los residentes locales.

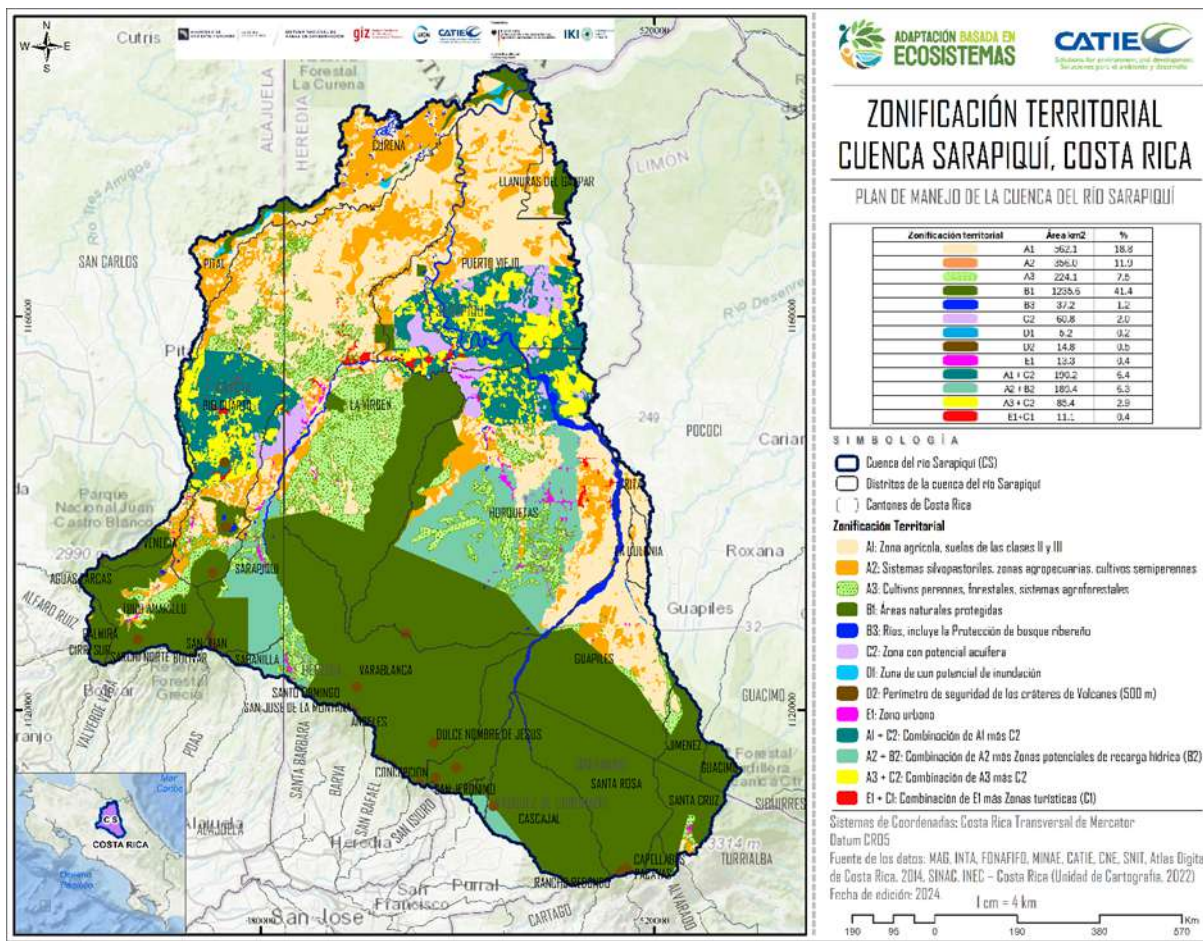
La categoría B1 es la categoría predominante en la cuenca ya que el 41,4% del territorio se encuentra bajo alguna categoría de protección, seguida de las categorías A1, A2 y A3 que representan el 38,2% del territorio de la cuenca dedicada a actividades agrícolas y forestales, logrando una distribución bastante equilibrada entre conservación y producción en la cuenca. Las combinaciones de categorías muestran la interrelación entre diferentes usos de la tierra, destacando la importancia de la planificación integrada para la gestión sostenible de la cuenca del río Sarapiquí. En la Figura 36 se presenta la “zonificación territorial” que proporciona una visión clara e integral para el ordenamiento agroecológico de la cuenca del río Sarapiquí, siendo





importante para la ubicación espacial de los proyectos de intervención en la cuenca propuestos en este Plan de Manejo.

Figura 36. Zonificación territorial de la cuenca del río Sarapiquí con un enfoque agroecológico



Fuente: Elaboración propia, datos fuente referidos en mapa





Anexo 8. Fichas de proyectos del Plan de Manejo de la cuenca del río Sarapiquí

PROGRAMA	1 Conservación y producción sostenible
PROYECTO 1	Recuperación y conservación del bosque ribereño
PROBLEMA PARA RESOLVER	Afectación de áreas margen de protección de los ríos por expansión de frontera agrícola.
UBICACIÓN	río Sarapiquí, 2km hacia arriba de La Virgen.
OBJETIVO DEL PROYECTO	Proteger y recuperar la cobertura forestal con especies nativas en las franjas ribereñas para contribuir a la disminución de la pérdida de suelos por erosión hídrica, la mejora de la calidad del agua y a la conectividad ecológica.
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de áreas prioritarias para la restauración - Concientización de la comunidad y personas productoras - Caracterización de las especies por parte de OET - Producción de viveros con especies nativas - Programa de reforestación educativa - Identificar y promover la aplicación de incentivos a la conservación de franjas ribereñas - Establecer un sistema de vigilancia
DURACIÓN	5 años
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	CCCI, Sector privado (ONG), MINAE, ASADAS, CBSJLS, Municipalidades.
ACTORES / PARTICIPANTES	Personas propietarias de fincas, personas operadoras de servicios turísticos (rafting, puentes colgantes, caminatas), comunidad en general.
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - 100 familias con franja ribereña en áreas prioritarias, restablecidas - 10 instituciones y organizaciones locales a nivel de la cuenca beneficiadas con capacitaciones - 2 000 habitantes de la cuenca sensibilizados
MONTO TOTAL	USD 480 000,00
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuestos nacionales (MINAE-FONAFIFO, INA, AyA, ICE) - Presupuestos municipales - Asociaciones de personas dedicadas a la producción - Empresas agrícolas y ganaderas - FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos





PROGRAMA	1	Conservación y producción sostenible
PROYECTO 2	Desarrollo de la agroindustria	
PROBLEMA PARA RESOLVER	<ul style="list-style-type: none"> - La carencia de capacidades de gestión en las organizaciones locales dedicadas al desarrollo agroempresarial y la falta de una estrategia coordinada de promoción para la agroindustria local en consonancia con los flujos turísticos en la región, tanto a nivel local como nacional, son desafíos que afectan la estabilidad económica local. - Las personas dedicadas a la producción y las empresas agropecuarias de la zona enfrentan limitaciones en la identificación de oportunidades de mercado con el sector turístico. - La falta de una asociación público-privado para asegurar oportunidades de mercado a los grupos de personas dedicadas a la producción local, que puedan conectar el suministro de sus productos agrícolas a la industria del turismo. 	
UBICACIÓN	Zonas urbanas de los siguientes cantones y distritos. Cantón de Sarapiquí en el distrito de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Curena; Cantón de Alajuela en el distrito Sarapiquí; Cantón de Río Cuarto en el distrito del Río Cuarto; Cantón de Pococí en el distrito de La Rita, Guápiles, Jiménez y La Colonia; Cantón de San Carlos en el distrito de Venecia y Pital.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Potenciar el conocimiento y las habilidades relacionadas con el desarrollo de la agroindustria local para estimular nuevos emprendimientos, oportunidades de mercado y planes de negocio de productos agropecuarios con la industria del turismo.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de la situación actual de la agroindustria local y mapeo de las regiones turísticas clave con potencial de convertirse en mercados locales. - Estudio de mercado y comercialización para poder seleccionar cadenas de valor e inventariar proveedores actuales. - Mejorar la coordinación entre las instituciones clave para elaborar un plan de apoyo técnico permanente. - Selección de personas dedicadas a la producción para fortalecer las prácticas de producción sostenible y las habilidades empresariales para la elaboración y empaque de productos y colocarlos en el mercado. - Diseñar las estrategias de trabajo para mejorar la demanda de los productos de la agroindustria local en las empresas turísticas. - Consolidar mecanismos de distribución que permitan conectar la oferta de los productos agrícolas con la demanda de las empresas turísticas. 	
DURACIÓN	3,5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	MAG, ICT, FUNDECOOPERACIÓN, Municipalidad de Sarapiquí, AGRIGASA, CORFOGA, Asociación de turismo locales, empresas turísticas y gastronómicas.	
ACTORES / PARTICIPANTES	Asociaciones de productores, productoras y pequeños empresarios, y empresas turísticas potenciales de mercado.	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Al menos el 80% de personas productoras beneficiadas con información sobre la situación actual de la agroindustria local, el mercado y la comercialización de productos agropecuarios. - Al menos 50% de los productores y/o productoras beneficiadas por la estrategia para mejorar la agroindustria local en las empresas turísticas. - Al menos el 60% de los productores, productoras y pequeños empresarios participan en el desarrollo de la agroindustria. - Al menos 10 organizaciones de personas dedicadas a la producción reciben apoyo técnico y financiero para elaboración y empaque de productos y su colocación en el mercado. - 100 acuerdos debidamente firmados que permitan conectar la oferta de los productos 	





PROGRAMA	1	Conservación y producción sostenible
		agrícolas con la demanda de las empresas turísticas. - Al menos 50 empresas turísticas y gastronómicas firman acuerdos del llamado de la acción.
MONTO TOTAL		USD 800 000,00
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS		<ul style="list-style-type: none"> - Presupuestos nacionales (MAG, ICT, INDER, IMF, INA, IMAS, DINADECO) - Organismos bilaterales (JICA, Embajada Japón, Otras Embajadas, Fondo Verde, iniciativa Climática (IKI), Cooperación Alemana – GIZ, Unión Europea, PNUD-Costa Rica) - ONGs Nacionales e Internacionales - Transforma INNOVA, Programa Adapta2+, Microfinanzas para la Adaptación basada en Ecosistemas, conocido como MeBA - FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE – GCF
ANEXO DE REFERENCIA		Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos





PROGRAMA	1	Conservación y producción sostenible
PROYECTO 3	Fincas integrales	
PROBLEMA PARA RESOLVER	La mejora de la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres en la cuenca del río Sarapiquí es crucial. Esto implica fomentar la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre prácticas ecológicas y orgánicas, garantizando así la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales. Dada esta necesidad, existe una creciente demanda de asistencia técnica y financiamiento por parte de las personas productoras para desarrollar fincas integrales en la región y en particular en los cantones y distritos que componen la cuenca del río Sarapiquí.	
UBICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Sarapiquí en el distrito de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Curena. - Cantón de Alajuela en el distrito Sarapiquí. - Cantón de Río Cuarto en el distrito del Río Cuarto. - Cantón de Pococí en el distrito de Rota, Guápiles, Jiménez y La Colonia. - Cantón de San Carlos en el distrito de Venecia y Pital. 	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Integrar los aspectos productivos, empresariales, ambientales y sociales para que los campesinos realicen un uso eficiente y efectivo de todos los recursos de la finca, gestionándola como una empresa y con vínculos directos con el sector turístico y gastronómico. Esto incluye fomentar la integración social, promover el sentido de pertenencia y fortalecer el arraigo al territorio.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un diagnóstico de fincas seleccionadas previamente. - Elaborar una guía para la creación de planes integrales de fincas, considerando la finca como una empresa y articulada con el sector turístico y gastronómico. - Impartir capacitación en diversificación de la producción orgánica, los SAF, fortalecimiento organizacional y optimización de los recursos de la finca, con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria y aumentar los ingresos. - Implementar prácticas ambientales sostenibles e involucrar a la familia en el proceso. - Gestionar administrativamente la finca. - Brindar un acompañamiento integral durante todo el proceso. 	
DURACIÓN	5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	MAG, ICT, FUNDECOOPERACIÓN, IMAS, Municipalidad de Sarapiquí, AGRIGASA, CORFOGA, Asociación de turismo locales, empresas turísticas y gastronómicas.	
ACTORES / PARTICIPANTES	Asociaciones de productores, productoras, técnicos y extensionistas del MAG e INTA, pequeños empresarios, y empresas turísticas y gastronómicas potenciales de mercado.	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Se capacita al menos al 40% de las organizaciones de personas dedicadas a la producción. - Al menos el 65% de las organizaciones de personas dedicadas a la producción implementan prácticas ambientales sostenibles. - El 100% de personas dedicadas a la producción seleccionadas reciben acompañamiento integral. - El 100% de personas dedicadas a la producción que fueron seleccionadas implementan fincas integrales piloto. - Se registra un aumento del 45% en la adopción de prácticas agrícolas sostenibles por parte de las personas dedicadas a la producción que fueron seleccionadas, en la cuenca del río Sarapiquí en comparación con los últimos tres años anteriores. - Se documenta una reducción del 20% en el uso de agroquímicos en las fincas piloto implementadas en la cuenca del río Sarapiquí en el transcurso de un año. - Al menos 80% de las personas productoras seleccionadas firma acuerdos con las 	





	empresas turísticas y gastronómicas del llamado de la acción durante los 2 primeros años.
MONTO TOTAL	USD 445 000,00
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuestos nacionales (MAG, MINAE, INDER, CNP, INA) - Organismos bilaterales (JICA, Embajada Japón, Otras Embajadas, Fondo Verde, iniciativa Climática (IKI), Cooperación Alemana – GIZ, Unión Europea, PNUD-Costa Rica, Fundación CRUSA, Fundación Interamericana FIA) - Transforma INNOVA, Programa Adapta2+, Microfinanzas para la Adaptación basada en Ecosistemas, conocido como MeBA - FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE – GCF
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos





PROGRAMA	2	Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico
PROYECTO 1	Protección de zonas de recarga hídrica	
PROBLEMA PARA RESOLVER	Preservar las zonas de recarga hídrica por procesos de degradación y las amenazas persistentes de origen antrópico y/o natural que puede ocasionar una reducción de su capacidad de abastecer de agua a los ecosistemas y comunidades de la cuenca.	
UBICACIÓN	Áreas de recarga priorizadas por metodología de definición y grado de afectación en la cuenca.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Evaluar, proteger y restaurar las zonas de recarga hídrica a través de la implementación de medidas de protección, y mitigación de amenazas para garantizar la provisión y suministro sostenible de agua a ecosistemas y comunidades.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el estado actual de las zonas de recarga hídrica. - Implementar medidas de protección y restauración. - Usar infraestructura verde para preservar las zonas de recarga hídrica. - Restringir el cambio de uso de suelo en las áreas de recarga hídrica. - Gestionar adecuadamente los residuos sólidos en las zonas de recarga hídrica. - Evaluar posibles fuentes de contaminación y amenazas. - Monitorear y realizar seguimiento de las actividades de protección. 	
DURACIÓN	5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí / Unidad ejecutora	
ACTORES / PARTICIPANTES	La población y los ecosistemas en la cuenca del río Sarapiquí	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<p>100% de zonas de muy alta recarga (42 000 ha) protegidas y 80% de zonas de alta recarga (76 000 ha) recuperadas.</p> <p>Al menos 2500 personas (funcionarios y pobladores) han participado en procesos de sensibilización de la población sobre el manejo adecuado de las áreas de recarga hídrica.</p>	
MONTO TOTAL	USD 480 000,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	Gobiernos locales de la cuenca del río Sarapiquí en conjunto con SENARA, SINAC, AyA- ASADAS, Dirección de Agua, según corresponda al área de recarga por proteger. FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE - GCF	
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	







PROGRAMA	2	Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico
PROYECTO 2	Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	
PROBLEMA PARA RESOLVER	Alta vulnerabilidad de las comunidades y los ecosistemas en la cuenca del río Sarapiquí frente a eventos extremos como lluvias frecuentes e intensas asociadas a inundaciones.	
UBICACIÓN	Toda la cuenca del río Sarapiquí, con especial atención en zonas históricamente vulnerables a inundaciones.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la cuenca del río Sarapiquí frente a eventos de inundaciones, mediante la implementación de medidas de adaptación y mitigación basadas en el manejo integral de la cuenca, utilizando infraestructura gris y verde.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar infraestructura verde (como humedales artificiales, barreras vegetativas, y reforestación) e infraestructura gris (como muros de contención, canales de desvío, y sistemas de drenaje) para una gestión eficaz del agua y reducción del riesgo de inundaciones. - Mejorar la capacidad de respuesta y adaptación de las comunidades locales a las inundaciones. - Implementar prácticas de manejo sostenible del suelo y recuperación de áreas degradadas para disminuir la escorrentía superficial. - Desarrollar y fortalecer sistemas de alerta temprana y monitoreo de caudales para prevenir riesgos asociados a inundaciones. - Fomentar la participación comunitaria en la gestión del riesgo de inundaciones. - Capacitar a la población local en prácticas de conservación y restauración ecológica que contribuyan a la reducción del riesgo de inundaciones. 	
DURACIÓN	5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	Comisión Nacional de Emergencias / Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí / Unidad ejecutora	
ACTORES / PARTICIPANTES	Comunidades locales, ecosistemas acuáticos y terrestres de la cuenca del río Sarapiquí, y sectores productivos locales.	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción significativa de la vulnerabilidad de las comunidades a las inundaciones (30%). - Aumento de la cobertura vegetal y mejora en la gestión de cuencas hidrográficas. - Comunidades capacitadas y empoderadas para enfrentar y gestionar el riesgo de inundaciones. - Infraestructura verde y gris establecida para la regulación hídrica y la reducción del riesgo de inundaciones. 	
MONTO TOTAL	USD 595 000,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	Gobierno Central, cooperantes internacionales como, FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE - GCF, contribuciones locales.	
ANEXO DE REFERENCIA		





	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	
PROGRAMA	3	Fortalecimiento de capacidades
PROYECTO 1	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos (PAI)	
PROBLEMA PARA RESOLVER	La cuenca del río Sarapiquí presenta problemas que generan la contaminación del cauce y del entorno ambiental uno de ellos provocado por las descargas de residuos sólidos a los cauces de quebradas y afluentes del río principal, el segundo problema se genera por vertidos de contaminantes provenientes de procesos agroindustriales no regulados y un tercer problema que se debe atender es la restauración de la cobertura forestal en los cauces especialmente en las partes altas de la cuenca como parte del compromiso social para la estabilidad del suelo.	
UBICACIÓN	Se ha focalizado en el área urbana, periurbana y zonas agroindustriales del cantón de Sarapiquí y las riberas de afluentes que se unen al cauce principal.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Contribuir al desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente mediante la implementación de programas de educación ambiental y gestión integral de residuos sólidos, para fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Educación ambiental a las comunidades involucradas - Reforzamientos en educación ambiental a centros educativos con enfoque de gestión de residuos y protección de la cobertura forestal de las riberas de los cauces y afluentes que se unen al río principal. - Enfocar la información al contexto y necesidades del cantón y las comunidades. - Promover la recolección clasificada para evitar colapsar el depósito final (relleno sanitario) con materiales que se pueden reciclar. - Analizar la posibilidad de introducir la tecnología apropiada para la recolección clasificada de residuos. - Promover la autorregulación y control para evitar la disposición y vertidos agroindustriales a los cauces de los ríos. 	
DURACIÓN	5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	MEP, Municipalidad, Ministerio de Salud, SINAC, ADIS, CBSJS, CCCI, UNA, UNED, ASADAS.	
ACTORES / PARTICIPANTES	Instituciones educativas, Municipalidad de Sarapiquí, MINAE, ICT, CATUSA, CODESOSA, ASADA.	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - 13 000 habitantes aledaños a la ribera del río reciben asistencia técnica - 9 instituciones comparten y asignan recursos en el marco del proyecto - 30 000 habitantes de las comunidades son informados del proyecto - 30 000 habitantes de las comunidades son sensibilizados acerca del manejo de residuos sólidos 	
MONTO TOTAL	USD 624 730,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	GEF, FONDO DE ADAPTACION, BCIE, SICA CCAD, Presupuestos nacionales (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, ICT) Presupuestos municipales Asociaciones Locales	





PROGRAMA	3	Fortalecimiento de capacidades
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	

PROGRAMA	3	Fortalecimiento de capacidades
PROYECTO 2	Fortalecimiento a las plataformas de coordinación (PAI)	
PROBLEMA PARA RESOLVER	Pérdida de posicionamiento del comité por parte de actores locales (CLCBSS, mecanismo de gobernanza que comparte la cuenca del río Sarapiquí.	
UBICACIÓN	Se focalizará en el área urbana, periurbana y zonas agroindustriales de la cuenca.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Fortalecer las capacidades de las organizaciones locales en su funcionamiento, roles, acciones que mejoren la relación entre los actores y las organizaciones.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un diagnóstico de necesidades de formación para fortalecer a las personas miembros de las organizaciones - Hacer una revisión de las normas que regulan las organizaciones y analizar si requieren ajustes para actualizarlas para su adaptación al contexto actual - Promover giras de intercambio con organizaciones que están desarrollando acciones similares en otros territorios. - Elaborar una ruta de formación para nuevas personas directivas de las organizaciones para hacer eficiente su desempeño. - Realizar jornadas de capacitación de acuerdo con las necesidades definidas en el diagnóstico. - Socializar las acciones en pro de la gestión de la cuenca en las asambleas ordinarias y extraordinarias de las organizaciones - Promover la veeduría social no solo en materia de ejecución de fondos sino en la incorporación de acciones acorde a las necesidades de las personas en la cuenca. - Fomentar la participación de jóvenes para garantizar el relevo generacional de las organizaciones. - Promover la participación de las mujeres en la toma de decisiones tanto a nivel directivo como en la selección de acciones que requieren presupuesto. - Generar la comunicación efectiva utilizando toda la disponibilidad de medios de comunicación social para divulgar logros, y nuevos proyectos para que la población este debidamente informada a través de un canal oficial para evitar la intrusión de noticias falsas. - Anualmente generar informes cortos para dar a conocer los avances a la población de la cuenca. 	
DURACIÓN	5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	FUNDECOR, CTDR, CCCI, COVIRENAS, CME, CATUSA, ICT, MINAE, Municipalidad de Sarapiquí.	
ACTORES / PARTICIPANTES	CODESOSA, ASADA, Cámara de comercio local, Asociación de principales medios de comunicación e influencers de la zona, Guías y Scouts de Costa Rica local, Pastoral social local, organizaciones ambientales locales, población general.	





PROGRAMA	3 Fortalecimiento de capacidades
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Un diagnóstico de necesidades es realizado cada 5 años. - Al menos una gira de intercambio se realiza con líderes de las organizaciones para visitar otras de sus pares en otras localidades. - Al menos 80% de las personas líderes de las organizaciones locales se han fortalecido en sus capacidades, roles y funciones - Un plan de trabajo para la capacitación es elaborado al inicio y después cada 5 años - Al menos 60% de las organizaciones incorporan en sus asambleas los informes generales de avance en la cuenca - Al menos 60% de las organizaciones han revisado, ajustado y actualizado sus normativas. - Al menos 60% de las organizaciones han incorporado mujeres y jóvenes en sus juntas de dirección. - Al menos el 60% de las organizaciones han incorporado en sus planes de acción las observaciones de las mujeres. - Al menos un informe anual es divulgado en medios de mayor preferencia de la población.
MONTO TOTAL	USD 384 730,00
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	GEF, FONDO DE ADAPTACION, BCIE, SICA CCAD, Presupuestos nacionales (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, ICT) Presupuestos municipales Asociaciones Locales
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos





PROGRAMA	4	Organización y gestión empresarial
PROYECTO 1	Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo (PAI)	
PROBLEMA PARA RESOLVER	Carencia de infraestructura necesaria para atraer y sostener un flujo constante de turistas. A pesar de sus recursos naturales y culturales, Sarapiquí puede no estar siendo promocionado de manera efectiva a nivel nacional e internacional como un destino turístico atractivo. Esto podría deberse a la falta de estrategias de marketing adecuadas, presencia limitada en medios digitales y tradicionales, y una falta de coordinación entre los actores locales para promover la región. También, hace falta diversificar las opciones de actividades turísticas, como el turismo cultural, de aventura, gastronómico, entre otros, podría ayudar a fortalecer la economía local y hacerla más resistente a las fluctuaciones del mercado.	
UBICACIÓN	Desamparados, Puerto Viejo, La Virgen, San Ramón y Horquetas, pero en general es una necesidad que todo el territorio requiere atender.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar a Sarapiquí como un destino turístico sostenible y de desarrollo integral, promoviendo el crecimiento económico local, la conservación ambiental y cultural, así como la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, mediante la implementación de estrategias innovadoras y participativas que fomenten la atracción de visitantes nacionales e internacionales y potencien el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y culturales de la región.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Turismo: mejora de infraestructuras, promoción y mercado - Agroindustria: <ul style="list-style-type: none"> - Proveedores locales sostenibles (tu modelo) - Creación de una marca de mercado y denominación de origen - Aprovechar la marca existente Sarapiquí - Investigación/acción: <ul style="list-style-type: none"> - Articulación de actores ambientales - Socialización de líneas de acción de intereses - Histórico/cultural: <ul style="list-style-type: none"> - Consolidación de la información - Diseño de una narrativa de identidad 	
DURACIÓN	10 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	Municipalidad, empresas presentes y nuevas que puedan surgir, MINAE, SINAC.	
ACTORES / PARTICIPANTES	Los empresarios y sus familias, la comunidad.	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de incremento de la visitación turística al menos en un 25 por ciento en el segundo año de establecido el proyecto - Número de prácticas agroindustriales que dan soluciones y sostenibilidad al proceso al menos 15 trimestrales - Cantidad de personas productoras-empesarias que gestionan de manera encadenada la empresariedad cerca del 100% - Número de capacitaciones para fortalecimiento de la identidad local e histórica de la población en la comunidad al menos 15 capacitaciones por año. 	





PROGRAMA	4	Organización y gestión empresarial
MONTO TOTAL	USD 4 658 680,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	BID LAB, Banca para el Desarrollo, Fondos públicos, Piñeras, FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE - GCF, KOIKA.	
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	





PROGRAMA	4	Organización y gestión empresarial
PROYECTO 2	Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	
PROBLEMA PARA RESOLVER	Falta de articulación que tome en cuenta un enfoque integral que combine políticas sólidas, planificación estratégica, participación comunitaria, inversión en infraestructura sostenible, el uso y conservación del medio ambiente, y gestión sostenible de todos los residuos a nivel de la cuenca, con la colaboración entre los diferentes actores involucrados, incluidos el gobierno, el sector privado, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil.	
UBICACIÓN	Cuenca del río Sarapiquí.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Fomentar el desarrollo sostenible y la resiliencia en la región de Sarapiquí, promoviendo acciones integrales con todos los sectores de producción, que impulsen el crecimiento económico, la equidad social y la protección del medio ambiente, fortaleciendo así la calidad de vida de toda la población y garantizando la conservación de sus recursos naturales con uso responsable para que tengan acceso todas las generaciones futuras.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar apoyo para el desarrollo agrícola sostenible: implementación de medidas de adaptación basadas en ecosistemas que promuevan la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad, así como el uso eficiente de insumos como fertilizantes y pesticidas. - Hacer conservación ambiental: establecimiento y gestión de áreas protegidas, restauración de hábitats degradados, promoción del ecoturismo y educación ambiental para la comunidad local. - Gestión de recursos naturales: manejo sostenible de recursos naturales como bosques, ríos y cuencas hidrográficas, incluyendo la implementación de prácticas de gestión forestal sostenible y la protección de fuentes de agua. - Desarrollo comunitario: fomento de la participación comunitaria en la toma de decisiones, fortalecimiento de capacidades locales, promoción de emprendimientos sociales y económicos sostenibles, y mejora de la infraestructura básica como carreteras, viviendas y servicios públicos. - Resiliencia ante desastres naturales: implementación de medidas de preparación y respuesta ante desastres naturales como inundaciones, deslizamientos de tierra y huracanes, incluyendo la construcción de infraestructuras resilientes y la capacitación de la comunidad en técnicas de mitigación de riesgos. - Educación y capacitación: programas educativos y de capacitación para sensibilizar a la comunidad sobre temas de desarrollo sostenible, conservación ambiental, agricultura orgánica, manejo de residuos y otros temas relevantes para el proyecto. - Investigación y monitoreo: recopilación de datos, estudios científicos y monitoreo continuo para evaluar el progreso del proyecto, identificar desafíos y oportunidades, y ajustar las estrategias de intervención según sea necesario. - Alianzas y colaboraciones: establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y otros actores relevantes para fortalecer la implementación del proyecto y maximizar su impacto. 	
DURACIÓN	10 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	MEP, MINAE, SINAC, MAG, Ministerio de Salud, ICE, SENARA, ASADAS, Municipalidad de Sarapiquí, ICT, INDER, MIDEPLAN-Huetar Norte, CATUSA, CORFOGA, CCT, COOPESAPIQUÍ, CODESOSA, FUNDECOR, CLCBSS.	
ACTORES /	Sociedad civil, empresarios, personas emprendedoras, mujeres y jóvenes que viven en la	





PARTICIPANTES	cuena.
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la pobreza en las familias: seguir la disminución de la tasa de pobreza en la zona, capacitando al menos 100 familias para mejorar su economía. - Conservación del medio ambiente y gestión de residuos: al menos un 90% de los desechos de la comunidad bajo gestión sostenible en los primeros dos años y a partir del tercer año un 100%. - Resiliencia ante desastres naturales: medir la capacidad de la comunidad para hacer frente a eventos extremos, así como el grado en que se implementan medidas de adaptación y mitigación. - Inclusión social y equidad de género: medir la participación de diferentes grupos de la comunidad en el proyecto, así como el empoderamiento de mujeres y grupos marginados al menos en un 80 por ciento de esta población. - Desarrollo de infraestructura y servicios: Porcentaje de mejora de la infraestructura local: carreteras, sistemas de agua potable y saneamiento, acceso a servicios básicos, educación y atención médica, crecimiento de un 30% respecto a las cifras de la línea base. - Desarrollo empresarial y turístico: medir la línea base del crecimiento del sector empresarial local, el turismo sostenible, el desarrollo de cadenas de valor y oportunidades de mercado para productos locales actual y lograr aumento en al menos un 15% en el segundo año. - Educación y capacidad: aumento en el acceso a la educación y la capacitación para la comunidad local, así como el fortalecimiento de habilidades y capacidades locales para la gestión sostenible de Sarapiquí, al menos 20 escuelas capacitadas en agricultura orgánica y medidas de adaptación basada en ecosistemas.
MONTO TOTAL	USD 4 158 680,00
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	Fuentes públicas, BID, Banco Mundial-CIF (Fondo de Inversión para el Clima), Fondo para el Desarrollo, FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE - GCF
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos





Anexo 9. Informe de taller de diagnóstico participativo

[Informe_Taller_Sarapiqui-290124.docx](#)



Taller de socialización de avances del Plan de la Cuenca del Río Sarapiquí y Co-Construcción de los contenidos de carácter participativo del plan

Fecha: 29 de enero de 2024

Lugar: ~~Inder~~, Puerto Viejo, Sarapiquí

Horario: 9:00 am - 4:00 pm

Asistentes actores clave interesados en la gestión de la cuenca del río Sarapiquí
Representantes de INDER, ICT, UNED, MINAE, SINAC, CATUSA, La Selva, OET, Ministerio de Salud, ASADA Sarapiquí, CBSJLS y Municipalidad.

Propósito:

1. Presentar los avances que se tienen a la fecha en la elaboración del Plan de manejo de la cuenca del río Sarapiquí (corresponde a caracterización y diagnóstico técnico: biofísico y socioeconómico, incluye resultados de modelación hidrológica de servicio ecosistémico hídrico).
2. ~~Co-construir~~ componentes participativos del plan: diagnóstico participativo (se retoman insumos generados con procesos previos realizados por el Programa EBA-LAC), definición de programas y proyectos que materializan las soluciones para enfrentar los problemas y aprovechar las oportunidades de la cuenca, tomando como base el enfoque de adaptación basada en ecosistemas.

Moderación:

Equipo ~~EBA~~-LAC Costa Rica.





Anexo 10. Memoria taller de socialización del Plan de Manejo

[Memoria_Taller_Socialización Plan-080424.docx](#)



Taller de socialización del Plan de manejo para la cuenca del río Sarapiquí

Fecha: 08 abril de 2024

Lugar: Estación Biológica La Selva, Puerto Viejo de Sarapiquí

Horario: 9:00 am- 12:30 pm

Asistentes

Un total de 19 participantes, entre ellos representantes de UNED-PGL, MINAE-DA, SINAC, CATUSA, Ministerio de Salud, ICT, INDER- Oficina de desarrollo territorial de Horquetas, DA-Unidad hidrológica San Juan, SENARA, CTRD, CBSJLS.

La representante de la Municipalidad de Sarapiquí tuvo un inconveniente en el lugar del evento por el que no pudo integrarse al taller.

Objetivo

Socializar ante actores clave interesados en el manejo de la cuenca, el *Plan de manejo para la cuenca del río Sarapiquí* con el fin de dar a conocer el instrumento de planificación y recibir retroalimentación para incorporarla en la versión final del documento.

Moderación y logística

Equipo Eba-LAC Costa Rica.

Desarrollo del taller

Se identifican cuatro momentos durante el desarrollo del taller: bienvenida y presentación de las personas participantes, socialización del plan de manejo, trabajo en grupos, plenaria y cierre del taller.

- Bienvenida y presentación de asistentes al taller





Anexo 11. Detalle de costos de los proyectos y costo total del Plan de Manejo

Proyecto	Costo total USD	Detalle de costos						
Programa de conservación y producción sostenible								
Proyecto	Costo total USD	Infraestructura técnica productiva	Mercadeo y socialización	Investigación	Capacitación	Campañas	Gestión del proyecto	Otros gastos
Recuperación y conservación del bosque ribereño	480 000	205 000	16 000	8 000	42 000	130 000	79 000	
Desarrollo de la agroindustria	800 000	554 200	28 000	8 800	68 000	62 000	79 000	
Fincas integrales	445 000	215 000	16 000	8 000	68 000	59 000	79 000	
Programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico								
Proyecto	Costo total USD	Infraestructura social	Mercadeo	Investigación	Gestión de residuos	Campañas	Gestión del proyecto	Otros gastos
Protección de zonas de recarga hídrica	480 000	261 230	18 000	8 000	42 500	71 000	79 270	
Mitigación y adaptación de Inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	595 000	313 730	18 000	8 000	95 000	81 000	79 270	





Proyecto	Costo total USD	Detalle de costos						
Programa de fortalecimiento de capacidades								
Proyecto	Costo total USD	Infraestructura	Mercadeo	Investigación	Capacitación	Gestión de residuos	Gestión del proyecto	Otros gastos
Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	624 730	348 605	44 000	6 000	58 000	88000	80 125	
Proyecto	Costo total USD	Infraestructura Social	Mercadeo	Investigación	Capacitación	Campañas	Gestión del Proyecto	Otros gastos
Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	384 730	31 000	22 000	10 000	147 000	91 000	83 730	
Organización y gestión empresarial								
Proyecto	Costo total USD	Infraestructura	Conservación ambiental	Recursos naturales	Desarrollo comunitario	Resiliencia a desastres naturales	Proveedores y servicios de seguridad	Gestión del proyecto
Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo	4 100 118	2 050 000	105 000	24 000	270 000	1 200 000	371 000	80 118
Proyecto	Costo total USD	Infraestructura sostenible	Mercadeo	Investigación	Guías de turismo	Prestadores de servicio de hotel	Investigación monitoreo y alianzas estratégicas	Gestión del Proyecto
Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	4 694 910	2 772 500	214 500	300 000	175 000	141 687	551 987	539 236
Total	12 604 488	2 067 689	771 504	433 600	87 065	891 040	8 057 793	295 795
Porcentaje del total	100,00	16,40	6,12	3,44	0,69	7,07	63,93	2,35



**Costo total del Plan de Manejo para la cuenca del río Sarapiquí**

Componentes	Costo (USD)
Costo de programas y proyectos	12 604 488,00
Unidad ejecutora (dirección, coordinación, comunicación) (12%)	1 512 538,56
Monitoreo y evaluación (10%)	1 260 448,80
Imprevistos (3%)	378 134,64
Total (USD)	15 755 650,00





Anexo 12. Matriz de evaluación de riesgos de implementación de proyectos del Plan de Manejo para la cuenca del río Sarapiquí

Proyecto	Objetivo	Descripción de riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Acción de mejora	Responsable
Producción y conservación del bosque ribereño	Recuperación del bosque ribereño en zonas prioritarias de la cuenca del río Sarapiquí.	Acciones de seguimiento de los entes encargados (MINAE, SINAC, Municipalidades) pueden verse limitadas por la falta de capacidades en recursos para monitoreo y vigilancia.	C	3	3	Revisión y asignación apropiada de recursos para el monitoreo por parte de las entidades involucradas.	MINAE, SINAC, Municipalidades
Desarrollo de la agroindustria	Impulso y mejora de la dinámica agro productiva que permita una mejor respuesta a las demandas del mercado.	Fluctuaciones del mercado que afectan el desarrollo correcto de la agro industria vinculada con la dinámica productiva.	C	3	4	Monitoreo sobre fluctuaciones de mercado, diversificación de rubros de agroindustrias/ productivos.	MAG, Ministerio de Economía, Ministerio de Hacienda
Fincas integrales	Facilitar prácticas de adaptación basada en ecosistemas en paisajes rurales, suplir de productos locales de calidad al turismo promovido en la cuenca.	Disponibilidad de recursos para la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas que reduce la motivación para el escalamiento de estas prácticas.	F	2	4	Gestión de recursos en múltiples fuentes, asegurando el aporte del sector privado.	MINAE, MAG, Ministerio de Economía y comercio





Proyecto	Objetivo	Descripción de riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Acción de mejora	Responsable
Protección de zonas de recarga hídrica	Evaluar, proteger y restaurar zonas de recarga hídrica.	Acciones de seguimiento de los entes encargados (MINAE, SINAC, Municipalidades) pueden verse limitadas por la falta de recursos para investigación aplicada hacia identificación de zonas de recarga hídrica para su restauración.	F	3	3	Revisión de asignación de recursos, incorporar academia con sus servicios de acción social.	Universidades, Centros de Investigación
Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	Reducir vulnerabilidad de las poblaciones ubicadas en zonas propensas a inundaciones.	Acciones de seguimiento de los entes encargados (MINAE, CNE, Municipalidades) pueden verse limitadas en lograr el cumplimiento cuando se trata de reubicación de infraestructura vulnerable.	C	4	4	Reforzar acciones de sensibilización, incentivos y educación.	Municipalidades, CNE, CME, CLE
Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	Fomentar conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles de manejo de desechos sólidos	Acciones de seguimiento de entes encargados e incentivos e inversiones complementarias que cierren la cadena de valor del manejo de residuos sólidos son limitadas.	F	3	3	Incorporar intercambio de experiencias con iniciativas exitosas dentro y fuera del país.	Municipalidades, MINAE, asociaciones locales de desarrollo, institutos de educación





Proyecto	Objetivo	Descripción de riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Acción de mejora	Responsable
Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	Fomentar y potenciar capacidades de incidencia, gestión colaborativa y comunicación entre las organizaciones de incidencia en la cuenca.	Respuesta poco efectiva de entes decisores en las acciones de incidencia que fomenten la colaboración y coordinación entre las organizaciones de la cuenca.	C	3	4	Establecer un programa de fortalecimiento de capacidades en incidencia, asignación de recursos para implementar reuniones y acciones de coordinación, establecimiento de agendas comunes de trabajo	Academia, INA, Proyectos e iniciativas de cooperación implementados en la cuenca
Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo	Mejorar competitividad de cara a la sostenibilidad de las empresas turísticas presentes en la cuenca del río Sarapiquí.	Escasa disponibilidad de recursos, voluntad e incentivos suficientemente comunicados y socializados con las empresas pertinentes.	F	3	4	Integración y diversificación de medios y canales de comunicación sobre las iniciativas y estrategias país en el tema de competitividad de empresas, participación e incidencia con entidades decisoras del sector privado y público	PROCOMER, Ministerio de economía, ICT, CATUSA, municipalidades
Sarapiquí de progreso: resiliente y sostenible	Promoción de innovación, eficacia y sostenibilidad en las iniciativas empresariales.	Limitado seguimiento de las estrategias e iniciativas empresariales y de responsabilidad social integrada en todos los sectores y niveles de la cuenca.	C	3	3		

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de análisis de riesgos implementada en CATIE





Leyenda			
Tipo de riesgo	Probabilidad		Impacto
E Estratégico	1	Remota	1 Insignificante
O Operativo	2	Posible	2 Leve o menor
L Legal	3	Moderada	3 Significativa
C Cumplimiento	4	Frecuente	4 Fuerte
F Financiero	5	Recurrente	5 Grave





Escalando Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en áreas rurales de América Latina