



UNIVERSIDAD NACIONAL  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

PROPUESTA PARA LA EJECUCION DE PROYECTOS AMBIENTALES  
ENTRE "ÁRBOLES Y VIDA"  
Y ENTIDADES PÚBLICAS O PRIVADAS  
**Proyecto piloto con la Municipalidad de  
San Isidro de Heredia**

MARIA DAMARIS ROJAS MURILLO

HEREDIA, COSTA RICA  
31 DE AGOSTO, 2017

Universidad Nacional  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Escuela de Informática Posgrado en Gestión  
de la Tecnología de Información y Comunicación (ProGestTIC)

**FORMULARIO DE DEPÓSITO LEGAL, AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS  
PATRIMONIALES DE AUTOR E INCORPORACIÓN A REPOSITARIOS  
INSTITUCIONALES DE INFORMACIÓN DE ACCESO PÚBLICO**

La persona abajo firmante, en condición de estudiante de la maestría

**Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica**

y autora del Trabajo Final de Graduación titulado:

**Propuesta para la ejecución de proyectos ambientales entre "Árboles y Vida" y entidades públicas o privadas. Proyecto Piloto con la Municipalidad de San Isidro de Heredia**, para optar al grado académico de Máster en: **Gestión de la Innovación Tecnológica** de conformidad con lo establecido en el documento de "Lineamientos generales para la realización del trabajo final de graduación" y demás normativa universitaria relacionada con estos trabajos de graduación, DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO conociendo la responsabilidad civil, penal o administrativa en que podría incurrir al no decir la verdad, lo siguiente:

1. El documento, producto, obra audiovisual, software, resultado del trabajo final de graduación referido anteriormente es original, inédito y ha cumplido con todo el proceso de aprobación académico que confiere el grado académico postulado con esta obra.
2. El trabajo final de graduación referido anteriormente constituye una producción intelectual propia de la persona abajo firmante y a esta fecha no ha sido divulgado a terceros(as) de forma pública, por ningún medio de difusión impreso o digital.
3. Autorizo el depósito de un ejemplar en formato impreso y otro en formato digital (entregado en soporte de disco compacto), en la colección de trabajos finales de graduación del ProGestTIC de la Universidad Nacional, así como la realización de

copias electrónicas adicionales para fines exclusivos de seguridad y conservación de la información.

4. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obra en colaboración -bien se trate de obras en las que los autores(as) tienen el mismo grado de participación o aquellas en las que existe una persona autora principal y una o varias personas autoras secundarias-, todos(as) ellos(as) han contribuido intelectualmente en la elaboración del documento y en este acto, libero de responsabilidad a las autoridades del posgrado y a los funcionarios que custodian la colección del ProGesTIC, en relación con el reconocimiento que se realiza respecto de los niveles de participación asignados por el propio autor del proyecto.

5. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obras en colaboración (conforme a lo dispuesto en el punto 4), el autor abajo firmante designa a \_\_\_\_\_ N/A \_\_\_\_\_ como encargado(a) de recibir comunicaciones y representar con autoridad suficiente a los suscritos, en condición de agente autorizado(a) de los demás autores(as).

6. Reconozco que la colección de trabajos finales del ProGesTIC no emite criterios ni valoraciones académicas sobre lo planteado en el producto final del trabajo de graduación y autorizo a esta dependencia para que proceda a poner a disposición del público la obra en mención, a través de los espacios físicos o virtuales que se posea, así como a través del Repositorio Institucional; a partir del cual los usuarios de dichas plataformas puedan acceder al documento y hacer uso de este en el marco de los fines académicos, no lucrativos y de respeto a la integridad del contenido del mismo así como la mención del autor o poseedor de sus derechos.

7. Manifiesto que todos los datos de citas dentro de texto y sus respectivas referencias bibliográficas, así como las tablas y figuras (ilustraciones, fotografías, dibujos, mapas, esquemas u otros) tienen la fuente y el crédito debidamente identificados y se han respetado los derechos de autor.

8. Autorizo la licencia gratuita no exclusiva de los derechos patrimoniales de autor para reproducir, traducir, distribuir y poner a disposición pública en formato electrónico, el documento depositado, para fines académicos, no lucrativos y por plazo indefinido en favor de la Universidad Nacional, que incluye además los siguientes actos:

- a. La publicación y reproducción íntegra de la obra o parte de esta, tanto por medios impresos como electrónicos, incluyendo Internet y cualquier otra tecnología conocida o por conocer.
- b. La traducción a cualquier idioma o dialecto de la obra o parte de esta.

c. La adaptación de la obra a formatos de lectura, sonido, voz y cualquier otra representación o mecanismo técnico disponible, que posibilite su acceso para personas no videntes parcial o totalmente, o con alguna otra forma de capacidades especiales que les impida su acceso a la lectura convencional del proyecto.

c. La distribución y puesta a disposición de la obra al público, de tal forma que el público pueda tener acceso a ella desde el momento y lugar que cada quien elija, a través de los mecanismos físicos o electrónicos de que disponga.

d. Cualquier otra forma de utilización, proceso o sistema conocido o por conocerse que se relacione con las actividades y fines académicos a los cuales se vincula la maestría, la colección de trabajos finales del ProGesTIC, la Escuela de Informática y la Universidad Nacional.

9. Reconozco que la colección de trabajos del ProGesTIC manifiesta actuar con diligencia para evitar la existencia en su sitio web de contenidos ilícitos y en caso de que tenga conocimiento efectivo de la existencia de infracciones a los derechos de propiedad intelectual, se reserva el derecho de proceder a bloquear el acceso durante el trámite del debido proceso para comprobar el incumplimiento y en caso de verificarse la falta, retirar definitivamente el acceso al proyecto depositado.

10. Acepto que la publicación y puesta a disposición del público del trabajo final de graduación, así como la presente autorización de uso de la obra, se regirá por la normativa institucional de la Universidad Nacional y la legislación de la República de Costa Rica. Adicionalmente, en caso de cualquier eventual diferencia de criterio o disputa futura, acepto que esta se dirimirá de acuerdo con los mecanismos de Resolución Alternativa de Conflictos y la Jurisdicción Costarricense.

Autora Licda. María Damaris Rojas Murillo



Firma:

Fecha de entrega: 25 de agosto de 2017

Correo: [damyrm@costarricense.cr](mailto:damyrm@costarricense.cr)

# Índice General

Dedicatoria.....	10
Resumen ejecutivo.....	11
<b>Capítulo I</b> .....	13
Presentación .....	14
1.1 Antecedentes de la Institución .....	14
1.1.1 Árboles y Vida .....	16
1.2 Antecedentes del Problema.....	18
1.3 Delimitación del problema .....	21
1.3.1 El área de estudio.....	21
1.4 Justificación .....	25
1.5 Objetivo general y objetivos específicos .....	29
1.5.1 Objetivo general.....	29
1.5.2 Objetivos específicos.....	29
1.6 Alcances y beneficios .....	30
<b>Capítulo II</b> .....	32
Marco conceptual.....	33
2.1. Revisión del estado del arte .....	33
2.2. Desarrollo del Marco Conceptual.....	44
<b>Capítulo III</b> .....	53
Marco Metodológico .....	54
3.1. Enfoques de investigación .....	54
3.2 Investigación cualitativa.....	54
3.3 Metodología empleada .....	56

<b>Capítulo IV</b> .....	60
Diagnóstico y análisis de resultados.....	61
4.1 Información obtenida para cada objetivo específico: .....	61
4.1.1 Análisis de laboratorio .....	61
4.1.2 Entrevistas y foro participativo .....	61
4.1.3 Consulta de documentos existentes .....	66
4.2 Análisis de datos .....	69
 <b>Capítulo V</b> .....	 72
Solución del problema .....	73
5.1 Desarrollo y procedimiento de implementación de la solución .....	74
5.1.1 Fase I: Diagnóstico .....	74
5.1.2 Fase II: Alianzas estratégicas.....	75
5.1.2.1 Estado.....	77
5.1.2.2 Empresa privada.....	78
5.1.2.3 Comunidad y grupos comunales .....	80
5.1.3 Fase III: Campañas de divulgación .....	83
5.1.4 Fase IV: Actividades de educación .....	84
5.1.5 Fase V: Ejecución y mantenimiento .....	86
5.1.6 Fase VI: Recreación y disfrute .....	88
5.2 Pruebas y resultados de las seis fases.....	89
5.2.1 Pruebas y resultados de la fase I .....	89
5.2.2 Pruebas y resultados de la fase II .....	91
5.2.3 Pruebas y resultados de la fase III.....	94
5.2.4 Pruebas y resultados de la fase IV .....	103
5.2.5 Pruebas y resultados de la fase V .....	106
5.2.6 Pruebas y resultados de la fase VI .....	109
5.3 Aspectos a considerar para la sostenibilidad del proyecto .....	117
5.3.1 Sostenibilidad desde el punto de vista político .....	119

5.3.2 Sostenibilidad desde el punto de vista de la academia.....	120
5.3.3 Sostenibilidad desde el punto de vista ciudadano.....	120
<b>Capítulo VI</b> .....	121
Conclusiones y recomendaciones.....	122
6.1 Conclusiones.....	122
6.2 Recomendaciones.....	125
6.2.1. Para el Comité Ambiental .....	125
6.2.2 Para la Alcaldía.....	126
<b>Capítulo VII</b> .....	128
Análisis retrospectivo.....	129
Referencias bibliográficas.....	131
Glosario .....	135
Listado de siglas y acrónimos.....	140
Índice de anexos.....	141
Anexo 1. 2016 EPI Rankings .....	141
Anexo 2. Ley Forestal 7575.....	143
Anexo 3. Decreto LXV (65).....	144
Anexo 4. La Biojardinera: Una alternativa natural para limpiar las aguas grises de nuestra casa .....	145
Anexo 5. Cotización de Análisis Químicos .....	149
Anexo 6. Presupuesto de costos.....	151

## Índice de tablas

Tabla 1. Porcentaje de propuestas para la protección del ambiente por parte de los 81 alcaldes electos durante el 2016 .....	36
Tabla 2. Algunas diferencias entre los paradigmas de investigación cuantitativos y cualitativos .....	55
Tabla 3. Operalización de objetivos.....	59
Tabla 4. Recopilación de ejes fundamentales identificados de las sugerencias y comentarios de las 16 personas participantes.....	71
Tabla 5. Cronograma para las seis fases de trabajo .....	82
Tabla 6. Tareas realizadas para la segunda fase.....	92
Tabla 7. Detalle de las tareas realizadas para la tercera fase .....	94
Tabla 8. Tareas realizadas para la tercera fase .....	103
Tabla 9. Tareas realizadas para la quinta fase.....	107
Tabla 10. Tareas realizadas para la sexta fase .....	111

## Índice de figuras

Figura 1. Escudo de San Isidro de Heredia.....	14
Figura 2. Mapa de San Isidro de Heredia .....	23
Figura 3. Segmento de San Isidro de Heredia con detalle del río Tibás.....	24
Figura 4. Cuenca del Río Grande Tárcoles. Cantones por Subcuenca.....	41
Figura 5. Cantones incluidos en la Cuenca del Río Grande de Tárcoles por Subcomisión CGIRTárcoles .....	41
Figura 6. Innovación según Morales.....	45
Figura 7. Las dimensiones clave de la Innovación Social.....	48
Figura 8. Zona protegida según la Ley 65 de 1888 .....	63
Figura 9. Modelo de una Biojardinera recolectora de aguas grises.....	65
Figura 10. Seis fases de la propuesta de solución al problema .....	73
Figura 11. Actividades de la primera fase .....	75
Figura 12. Actividades de la segunda fase.....	76
Figura 13. Actividades realizadas para la tercera fase.....	84

Figura 14. Actividad educativa realizada para la cuarta fase .....	86
Figura 15. Actividad realizada para la quinta fase .....	87
Figura 16. Actividad realizada para la sexta fase .....	89
Figura 17. Puntos de monitoreo de la subcuenca del río Virilla, en la cual se incluye el río Tibás .....	90
Figura 17. Presentación de avance de la investigación y propuesta inicial .....	93
Figura 19. Afiche promocional elaborado para la fase IV (Educación) .....	96
Figura 20. Confirmación de anuncio en Facebook .....	96
Figura 21. Afiche Feria de la Municipalidad de San Isidro de Heredia .....	98
Figura 22. Banner y Volante para promoción en Feria Ambiental .....	99
Figura 23. Fotografías alusivas a la participación en la Feria Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia .....	100
Figura 24. Entrega del premio al ganador de la rifa promocionada durante la feria .....	101
Figura 25. Afiche promocional de Reforestación para fase V y divulgación vía Whatsapp .....	102
Figura 26. Afiche promocional para fase VI: Recreación y Disfrute .....	102

## **Dedicatoria**

A Gustavo, Tabatha, Abigail y Rubén Andrés. Su apoyo y comprensión fueron fundamentales para concluir con esta nueva etapa profesional.

A todas las personas, empresas e instituciones que contribuyeron de una u otra forma con el éxito en cada ciclo de este trabajo.

A la humanidad, porque las condiciones que tenemos en este mundo para la vida son únicas, es nuestro deber preservarlo.

¡Gracias Señor, por la salud, fortaleza y perseverancia que me permites tener!

## Resumen ejecutivo

En tiempos donde la tecnología está al alcance de todas las personas y en un mundo industrializado y globalmente inmerso en el alto consumo, quisimos hacer un giro y dirigir nuestra mirada hacia la naturaleza, hacia ese ambiente que nos envuelve cada día y que se ha ido perjudicando por el crecimiento desordenado de los pueblos y por la falta de más programas efectivos para la protección del mismo.

Es notable que se están realizando esfuerzos a nivel país y que, a pesar de todos los aspectos en los que aún tenemos que mejorar, Costa Rica sigue siendo un referente mundial en temas de protección del ambiente. No obstante, los esfuerzos realizados por el Estado no son suficientes para recuperar lo que se ha venido deteriorando desde el siglo pasado.

El objetivo de este trabajo final de graduación es proponer un plan estratégico participativo para la recuperación de la parte media del río Tibás y la gestión de proyectos ambientales comunitarios en San Isidro de Heredia, desarrollado como un plan piloto con la Municipalidad de este cantón, mismo que pretende ser replicado en otras cuencas y microcuencas, tanto en San Isidro como en otras de las muchas que tenemos los costarricenses.

Nuestros ríos son todavía recursos muy valiosos y por ende, todas las actividades que se realicen para recuperar su esencia son altamente importantes y relevantes, no sólo para ésta, sino para futuras generaciones, como una forma de innovar y tener un espíritu emprendedor dirigido hacia la ecología.

Con un modelo de innovación basado en un sistema multidisciplinario constituido por seis fases, enlazadas unas con otras, se pretende entregar un producto que la sociedad actual pueda apreciar y sobre todo, generar conciencia sobre la importancia de contar con ríos y zonas aledañas saludables, que a su vez contribuyen con la salud física y emocional de las personas.

La innovación social se presenta en este caso con un entregable que puede perdurar en el tiempo si se continúa con programas de educación, concientización,

promoción y divulgación oportuna, y trabajando vehementemente a través de alianzas estratégicas que permitan la realización de proyectos, los cuales deben tener tiempos establecidos, de manera que se lleven a buen término de principio a fin y, que de igual forma, cuenten con actividades para su sostenibilidad a corto, mediano y largo plazo.

En la sección de metodología se describe la forma utilizada para incluir la tecnología en un proyecto ambiental, a fin de que se aprovechen todas las ventajas que tiene la sociedad actual en este campo, mostrando también que pueden darse sinergias cohesivas entre ámbitos tan diferentes como pueden ser la tecnología y el ambiente; y, sobre todo, que conforme avancen la tecnología y las innovaciones en este campo, se pueda continuar con proyectos de innovación más ambiciosos.

Con base en los veintiocho ejes fundamentales identificados durante el proceso de investigación, seis son las fases que se plantean en la propuesta de solución al problema de contaminación que experimenta la gran mayoría de las cuencas y sus microcuencas; específicamente, la microcuenca del río Tibás, a saber: diagnóstico, alianzas estratégicas, campañas de divulgación, actividades de educación, ejecución y mantenimiento, y finalmente, la fase de disfrute y recreación.

Los aportes de esta investigación se pueden validar con base en los resultados obtenidos posterior a todas las actividades y pruebas realizadas por medio del plan piloto con la Comisión Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia y con "Árboles y Vida", como contraparte de la Comisión Ambiental.

Durante la realización de las diferentes tareas ejecutadas para confirmar la viabilidad de la propuesta presentada, es muy valioso rescatar la importante participación de actores de diversos sectores, como instituciones del Estado y la academia, empresa privada, grupos comunales y la comunidad del sitio en el cual se desarrolló el proyecto.

# Capítulo I

# Presentación

## 1.1 Antecedentes de la Institución

La Municipalidad de San Isidro de Heredia es la institución que se seleccionó para la presente investigación por el hecho de ser los representantes del gobierno local de un cantón con mantos acuíferos que proveen de agua a varias partes de la Gran Área Metropolitana (GAM), según se puntualiza más adelante.

Esta entidad se constituye en Concejo Municipal a partir del 13 de julio de 1905, una vez que los vecinos de San Isidro de Heredia ganan la lucha que por nueve años consecutivos estuvieron gestionando para que San Isidro dejara de ser un distrito del cantón central de Heredia y finalmente se convirtiera en el cantón 6 de esta provincia, mediante Decreto número 40, emitido por el congreso el 12 de julio de 1905. (Monge y Cordero, 2005).

**Figura 1.** Escudo de San Isidro de Heredia



Fuente: Memoria del Centenario de San Isidro

El decreto de constitución del cantón isidreño dice:

*"... El nuevo cantón será compuesto por los distritos del cantón, San José y la Concepción, correspondiendo el primero los barrios de Santa Cruz y San Francisco; estos distritos quedan numerados 1º, 2º y 3º por su orden, la cabecera del cantón será San Isidro población a la que se le confiere el título de villa, los límites de este cantón serán los mismos del distrito actual, el nuevo distrito de Concepción a que se refiere este decreto comprenderá solamente la parte de ese barrio que actualmente pertenece al distrito de San Isidro; se convoca a la Electoral del nuevo cantón para que elija la Municipalidad y Síndicos correspondientes, fijando la fecha de la elección y de la toma de posesión de dichos funcionarios." (Monge y Cordero, 2005: 46).*

En la Memoria del Centenario de este cantón se señala como los vecinos se organizaron para poner en marcha la administración del nuevo cantón y como en las primeras elecciones municipales resultaron electos Rafael Vega Chacón, Villalobos Villalobos, Ciriaco Carballo Hernández, Manuel Díaz López y Próspero García Quesada como Presidente Municipal, Vicepresidente, Regidor, Jefe Político y Alcalde, respectivamente. (Monge y Cordero, 2005).

El Consejo Municipal trabaja en la definición de las políticas de trabajo y desarrollo municipal en conjunto con los Concejos de Distrito, así como con la participación activa en las Comisiones del Concejo, cuyo propósito es apoyar e impulsar a la administración para lograr un trabajo más oportuno y eficiente que obedezca a prioridades y no a oportunismos políticos. (Monge y Cordero, 2005).

En la actualidad, una de las Comisiones del Concejo está constituida por la Comisión Ambiental, integrada por ocho miembros (presidenta, regidores y asesores), entre los cuales también participa la coordinadora de la Unidad Técnica de Gestión Ambiental de la Municipalidad.

La Unidad Técnica de Gestión Ambiental de la Municipalidad lidera varios proyectos a nivel cantonal, entre los que destaca el Programa de Reciclaje que la

Municipalidad está impulsando con un proyecto para la construcción de un centro de acopio, cuyo terreno ya se encuentra en proceso de validación y el proyecto en general en proceso de evaluación. Cuenta con otros proyectos como por ejemplo el Aula Ecológica, que se constituye como un sitio dedicado a labores de educación ambiental, en coordinación con las escuelas del cantón.

Se considera muy relevante indicar a continuación la dinámica que se estará dando entre “Árboles y Vida” y la institución seleccionada como beneficiaria de la propuesta de solución del problema planteado en el capítulo correspondiente.

### **1.1.1 Árboles y Vida**

Se procura que “Árboles y Vida” se establezca legalmente con enfoque en proyectos ambientales. Su razón de ser radicarán en la coordinación de proyectos ecológicos de rescate de cuencas y microcuencas de ríos, en conjunto con municipalidades, fundaciones, asociaciones, programas de voluntariado de empresas privadas y en general con iniciativas que vayan sobre la misma línea de colaboración, incorporando siempre que sea posible un componente tecnológico que facilite la consecución de más y mejores resultados.



Cada proyecto ambiental consistirá en la realización de actividades para la recuperación de cuencas, que incluirá acciones de reforestación, de limpieza de ríos y zonas aledañas que presenten problemas de desechos sólidos, así como eventos educativos y concientización ambiental -entre otras-. Toda actividad de reforestación

se hará con especies autóctonas de Costa Rica con la finalidad de disminuir la cantidad de especies en vías de extinción.

Cada proyecto que se realice y con la huella ecológica que cada uno pueda heredar, se podrá traducir en un beneficio palpable en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad beneficiaria.

Se proyecta además que "Árboles y Vida" represente una fuente de empleo, primero a nivel local y conforme crezca también sea una fuente a nivel nacional, en el mediano y largo plazo.

Se aspira que la constitución jurídica de "Árboles y Vida", se lleve a cabo en forma simultánea con el desarrollo de la presente investigación, con la salvedad de que no se constituye en un objetivo explícito del presente trabajo.

Para el desarrollo de este trabajo, "Árboles y Vida" estará presente en varias labores de ejecución de la propuesta preliminar, como contraparte del Comité Ambiental de la Municipalidad de San Isidro.

## 1.2 Antecedentes del Problema

Costa Rica se destaca como uno de los países más ecológicos de América y del mundo, no sólo por su tradición medio ambientalista sino también por la importancia que se da a la preservación de áreas protegidas y parques nacionales. Aproximadamente un 25% del territorio costarricense está constituido por reservas biológicas y parques nacionales, incluyendo dos parques declarados "Patrimonio de la Humanidad" por la UNESCO. Esto significa que, el acceso a los parques y reservas es sencillo desde cualquier parte del país, haciendo de nuestro territorio el destino ideal, si se desea estar rodeado por la naturaleza (ICT y SINAC, 2016).

De acuerdo con el Índice de Desempeño Medioambiental EPI por sus siglas en inglés, en el reporte del año 2016, en el cual se evaluaron 180 países en diez categorías ambientales que van desde los efectos en el ecosistema, la agricultura, el agua potable, los bosques, calidad del agua, biodiversidad y la pesca, hasta las medidas que toman los países para apalear el cambio climático.

En dicho índice, Costa Rica obtuvo el primer lugar a nivel de América Latina, ocupando el puesto número 42 de la clasificación mundial, seguida por Argentina en el puesto número 43 y por Cuba, Brasil y Panamá en los puestos 45, 46 y 51 respectivamente. A nivel del continente americano, fue superada únicamente por Canadá en el puesto 25 y Estados Unidos en el 26, de la clasificación mundial. Los primeros cinco lugares a nivel mundial fueron ocupados por Finlandia, Islandia, Suecia, Dinamarca y Eslovenia, en este mismo orden. (EPI, 2016).

Muchos de estos logros en Costa Rica se deben a políticas públicas claramente formuladas y la promulgación de leyes en pro del ambiente, así como a actividades de entes gubernamentales como el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), a través del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), como instituciones a cargo de su administración. Tanto la emisión de leyes como las diferentes actividades llevadas a cabo desde las instituciones a cargo, le han dado el prestigio del que hoy goza (MINAE, 2016).

En el documento llamado Resumen Ambiental Nacional de Costa Rica de la *United Nations Environmental Program* (UNEP), se confirma que durante los últimos 25 años las políticas ambientales en Costa Rica se han orientado a consolidar los esfuerzos de uso, protección y conservación de los recursos naturales, con un fuerte enfoque en las áreas protegidas y en la generación eléctrica a partir de fuentes renovables (UNEP, 2012).

No obstante, a pesar de sus innegables logros, en especial las acciones relacionadas con el robustecimiento del marco jurídico e institucional y a la atención de la agenda de biodiversidad, recursos forestales y áreas protegidas, es claro que Costa Rica aún enfrenta muchos desafíos en áreas tales como la adecuada gestión del recurso hídrico.

Se hace necesaria la consolidación de más acciones eficientes para garantizar la calidad ambiental (aire, agua y suelos), subrayándose aquí la gran necesidad de mejorar nuestro desempeño en la gestión de saneamiento de aguas contaminadas por desechos sólidos y por sustancias químicas y peligrosas tales como insumos orgánicos de uso agrícola, fertilizantes con alto contenido de nitratos y fosfatos, solventes y precursores de drogas como la acetona y el ácido sulfúrico, y residuos químicos como el mercurio, plomo y cadmio.

En el documento de la UNEP (2012) se indica que Costa Rica tiene la cuenca más contaminada de Centroamérica (río Tárcoles) y el sistema de saneamiento de aguas apenas cubre el 50% de la población en el Área Metropolitana y el 25% en todo el país.

Otro desafío de la política ambiental costarricense radica en que únicamente el 4% de las aguas residuales recibe algún tipo de tratamiento. Se estima que el 96% de las aguas residuales recolectadas en los sistemas municipales de alcantarillado se dispone en los ríos sin ningún tratamiento (UNEP, 2012).

En contraste, se torna relevante mencionar que desde el 2010 se están realizando esfuerzos importantes para subsanar este gran problema nacional con el desarrollo del "Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José", Etapa I, denominado "Los Tajos". (Astorga, 2015).

De acuerdo con información publicada por el Gobierno de la República, Costa Rica está dando un paso significativo con la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Los Tajos", la cual se construye en la Uruca (distrito 7 del cantón San José) y representa el sistema de tratamiento más grande de Centroamérica. (Astorga, 2015).

Adicionalmente, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) publicó en su boletín de octubre 2016, información muy positiva relacionada con la aprobación por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) -el 30 de agosto de 2015- de la viabilidad ambiental del proyecto de Saneamiento de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, que incluye los cantones de San Rafael, San Isidro y Heredia. (ESPH, 2016).

Algunos de los ríos que dejarán de recibir aguas contaminadas, con el proyecto de la ESPH son Tures, Pirro, Bermúdez, Virilla, Segundo, Quebrada Seca, Burío, Mancarrón, con este proyecto se beneficiarán 250.000 habitantes, la obra ambiental más importante de Heredia, provincia que actualmente cuenta con una red sanitaria que está en sustitución en el casco central, fue construida en 1940 y no tiene planta de tratamiento por lo que todas las aguas descargan en ríos cercanos (ESPH, 2016).

Se reconoce por ende que se están realizando esfuerzos importantes como los dos anteriores, pero también que hay mucho rezago en materia de saneamiento ambiental y que queda mucho camino por recorrer, por lo que cada proyecto que se realice contribuirá a acortar la brecha.

## **1.3 Delimitación del problema**

Para el presente trabajo se seleccionó a la Municipalidad del cantón de San Isidro de Heredia para trabajar en conjunto con "Árboles y Vida" en la ejecución de un proyecto social que tiene el propósito de proponer un plan estratégico para la recuperación de las cuencas en San Isidro de Heredia, que contenga un sistema definido para la puesta en marcha de proyectos ambientales con impacto social.

### **1.3.1 El área de estudio**

El área de estudio corresponde al cantón de San Isidro de Heredia, el cual se creó el 13 de julio de 1905, con tres distritos: San Isidro, San José y La Concepción. En 1999 se creó el cuarto distrito denominado San Francisco.

San Isidro forma parte de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica (GAM). Se encuentra ubicado 8 km al este de la ciudad de Heredia. Posee una superficie territorial de 26,96 km<sup>2</sup> y está constituido por 4 distritos. Limita al norte con los cantones de Vázquez de Coronado y Moravia (de la provincia de San José), al oeste con Moravia, al sur con Santo Domingo y al este con San Rafael y San Pablo (de la provincia de Heredia)

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos, para el año 2011, el cantón de San Isidro contaba con una población de 20.633 habitantes, con un alto índice de alfabetización (99,8%), y para el año 2012 presentaba un alto índice de desarrollo humano (0,863) según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (INEC, 2012).

De acuerdo con el Plan Estratégico de Desarrollo Cantonal de San Isidro (PEDCSI), la economía del cantón se basa principalmente en las actividades agropecuarias como los cultivos de café y hortalizas, así como la ganadería de leche. El cantón es rico en mantos acuíferos ya que forma parte de uno de los sistemas fluviales más importantes del país, como es el sistema fluvial del río Grande de

Tárcoles. "Saca de agua" es el nombre como se le denominaba en tiempos coloniales. (PEDCSI, 2015).

Aún hoy sigue siendo una verdadera saca de agua, sus mantos acuíferos subterráneos brindan agua a sus vecinos, ya que adicionalmente es parte de la cuenca del río Virilla, el recolector de las aguas de la mayor área urbana del país como es el Área Metropolitana de San José y ciudades aledañas. (PEDCSI, 2015).

Durante la primera parte del siglo pasado, San Isidro era el cantón más aislado de la sección central de Heredia. Esta condición de aislamiento evitó que sufriera los efectos del fenómeno de expansión de la urbanización que se dio en el Gran Área Metropolitana -que alberga poco más de la mitad de la población de Costa Rica-; sin embargo, en 1984, a partir de la apertura de la Ruta Nacional 32 (la carretera Braulio Carrillo que comunica San José con la Región Atlántica) y al hecho de que a partir del año 2005 se aprobara el Plan Regulador Urbano, se inicia el desarrollo urbano "garantizando un crecimiento normal de la población", según el PEDCSI, no obstante estos procesos más bien están provocando un acelerado y desordenado crecimiento urbanístico en el cantón. La realidad supera lo indicado en el Plan Regulador, cada día hay más casas, comercios y carreteras.

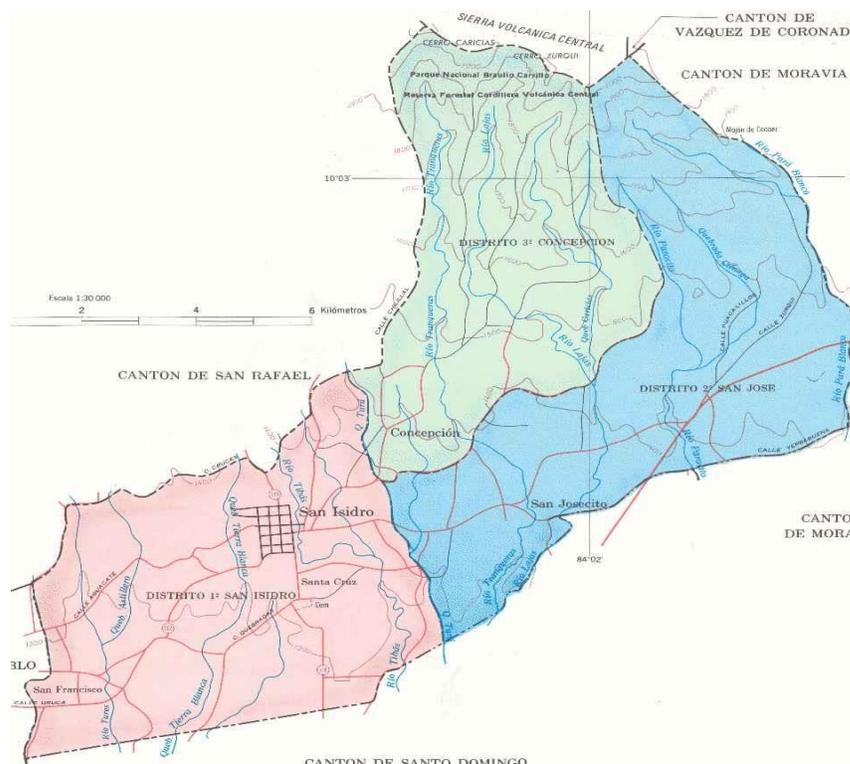
Actualmente en San Isidro se distinguen recursos disponibles de diversa índole, entre los que destacan el turismo (agroturismo y eco-turismo), el suelo (forestal, frutal, café, cultivos/pastos), la hidrografía (ríos y quebradas), la mano de obra (población económicamente activa, con un valor medio y bajo) y la Ruta 32 (vía de alto tráfico vehicular). (PEDCSI, 2015).

Sobre el recurso hidrográfico, San Isidro aún cuenta con muchas fuentes de agua, pero el agua potabilizada es un problema que viene enfrentando desde su fundación a inicios del siglo pasado, producto de la falta de visión a nivel de las autoridades municipales.

Esta investigación se centrará en el tema hidrográfico, para lo cual se aborda a continuación el sistema fluvial del cantón.

En la parte norte del cantón, la calidad de las aguas es aceptable debido a que el uso de la tierra está dominado por pastos y bosques con poca ocupación humana; sin embargo, en la parte sur del cantón, la calidad de las aguas es menor, debido entre otras razones al vertido de aguas residuales y el lanzamiento de desechos sólidos en los cauces, además, la actividad ganadera y el uso agrícola de las tierras aportan una cantidad importante de contaminantes a esas aguas, aunado a las condiciones de deforestación que ya se observan cerca de algunas cuencas. (PEDCSI, 2015).

**Figura 2.** Mapa de San Isidro de Heredia



Fuente: <http://www.costaricaroadmaps.com/>

San Isidro posee una red fluvial bien definida, entre sus cuencas se encuentra la quebrada Tierra Blanca, el río Tibás, la quebrada Turú, el río Tranqueras, el río Lajas, la quebrada Astilleros, el río Tures y el río Paracito, según se puede apreciar en la figura 2 del mapa de San Isidro.

El Comité Ambiental de la Municipalidad de San Isidro confirma la falta de un modelo claro para el cuidado y saneamiento del recurso hídrico del cantón.

Por tanto, el problema de esta investigación se sintetiza en la necesidad de la Municipalidad de San Isidro de Heredia de contar con un plan estratégico para la recuperación de sus cuencas y microcuencas, y de un sistema definido para la gestión de proyectos ambientales que impacten positivamente a su comunidad.

Se selecciona la parte media al río Tibás como punto de enfoque, por poseer características hidrográficas representativas de las otras microcuencas de la zona.

El río Tibás se puede segmentar en tres partes, a saber, el alta, la media y la baja; la parte alta inicia cerca del Parque Nacional Braulio Carrillo, la parte media comprende el Distrito 1 de San Isidro y Santa Cruz y la parte baja es la colindante con el cantón de Santo Domingo de Heredia, como se ve en el siguiente segmento del mapa:

**Figura 3.** Segmento de San Isidro de Heredia con detalle del río Tibás



Fuente: <http://www.costaricaroadmaps.com/>

## 1.4 Justificación

Mundialmente se habla sobre los efectos que acontecen en el planeta por el cambio climático, tema que no es desconocido en Costa Rica y cuyos efectos se sienten últimamente en muchas manifestaciones que afectan directa e indirectamente.

Nacional e internacionalmente se ve como cada vez son más frecuentes los fenómenos naturales a gran escala, muchos de ellos ocasionados por la tala indiscriminada, mal uso de los suelos y toda la deforestación que este tipo de prácticas produce.

En abril del año 2014, se informó que en Costa Rica los efectos del cambio climático se reflejaban en el desabastecimiento de agua, los recortes de electricidad y el incremento de enfermedades, así como el impacto del calor favorece la evaporación y carencia de lluvias y como todo lo anterior se relaciona con el abastecimiento de agua para consumo humano, la irrigación de cultivos y la generación de electricidad. El 90% de esta producción viene de plantas hidroeléctricas. (Soto, 2014)

Recientemente en la zona del Amazonas se denunció a través de un informe de la organización Scientific American, como Brasil había pasado desde agosto del 2014 a tener niveles de tala duplicados con respecto al año anterior según un análisis hecho por satélite y publicado por el instituto de investigación independiente Imazón (Schiffman, 2015).

Textualmente, el artículo de Schiffman (2015) dice:

*“Hasta hace poco, Brasil destacaba como un esperanzador caso aparte en la plaga de la deforestación. Entre 1990 y 2010, la tala de las selvas tropicales aumentó un 62 por ciento en el mundo, pero en Brasil esa destrucción se desplomó entre 2004 y 2011, en parte gracias a unas*

*severas normas ambientales y a la prohibición de la venta de soja cultivada en tierras desforestadas. Sin embargo, desde agosto de 2014 la tala de árboles se ha más que duplicado allí en comparación con el mismo período del año anterior...". (Schiffman, 2015: 1)*

Según Schiffman (2015), el informe del Imazón denunciaba las dificultades para la selva pluvial más extensa del mundo, a raíz de que la mayor parte de los terrenos estaban siendo talados para destinarlos a pastos para ganado (favorecidos por el precio creciente de la carne en el mundo).

Este hecho, más las políticas gubernamentales que incentivan estas prácticas con la excusa de que el crecimiento económico lo justifica, han hecho que la humedad atmosférica haya disminuido y aunado a otros factores han intervenido en la intensa sequía que ha obligado a racionar el agua en la mayor parte de la metrópolis de este país suramericano, de acuerdo con el mismo informe ya citado. (Schiffman. 2015)

En una publicación de Elizabeth González en TVN-2 de Panamá, se denunciaba como la zona de Darién, conocida como el pulmón de Panamá, estaba en riesgo por la tala ilegal, luego de un recorrido por diversos puntos de Darién, en compañía de las autoridades forestales, pudieron constatar cómo se habían incrementado la contaminación fluvial producto de la deforestación acaecida por la acción de personas y grupos sin escrúpulos y sin conciencia ambiental (González, 2015).

En Europa, específicamente en España, se denuncia a través de un artículo publicado en Econoticias como la hidrología de ese país está siendo grandemente afectada debido al gran crecimiento actual de las ciudades, y a la continua impermeabilización del suelo, con lo cual se está modificando el ciclo hidrológico natural del agua, con los consiguientes efectos ambientales, sociales y administrativos que la explotación actual está generando. (Econoticias, 2016).

También en la región de Murcia, España, uno de los autores del estudio "Fuentes y Manantiales de la Cuenca del Segura" informa como docenas de manantiales desaparecen debido al calentamiento global, así como el descenso de las

precipitaciones en forma de nieve. En la actualidad se han podido referenciar – geológicamente- 175 manantiales, versus 325 que había a principios del siglo pasado, según un documento histórico que data de 1916. (López, 2016)

Adicionalmente, López afirma que a las causas naturales se deben sumar las provocadas por el efecto humano, pues hay una relación muy directa entre la acción humana y la evolución, rescatando su importancia pues "son un prodigio de la naturaleza, tienen muchas lecturas, no solo por su interés cultural, geológico y patrimonial, sino también por su biodiversidad y la historia que tienen". (López, 2016: 1)

En Costa Rica se realizó un estudio preliminar en 1995, para el caso específico de río Segundo, localizado en la provincia de Alajuela. De acuerdo con este estudio, en las aguas de este río (utilizadas para la irrigación en San Rafael de Ojo de Agua y La Guácima), se detectó que para un total de 90 usuarios del agua -a través de una red de riego que existe desde el siglo pasado- la calidad y cantidad de sus cosechas estaba en riesgo y que las mismas habían disminuido sensiblemente. (Coto y Szostak, 1995)

En dicho estudio se confirmó la existencia de contaminación, producto de basureros, porquerizas, movimientos de tierra y uso de agroquímicos, actividades muy similares a las que se han dado y aún en la actualidad se realizan cerca de las microcuencas de San Isidro de Heredia.

Como se expresó anteriormente y por la importancia que reviste fortalecer el prestigio del que hoy goza Costa Rica y más aún por la relevancia de crecer en programas ambientales que nos permitan mejorar la calidad de nuestros afluentes a través de la detección de áreas específicas de contaminación y posterior coordinación de proyectos de reforestación, un proyecto de esta magnitud con la Municipalidad de San Isidro de Heredia -uno de los cantones más importantes del país en cuanto al abasto de agua a varias zonas del Gran Área Metropolitana- permitiría iniciar con un

programa pionero que podría ser replicado a nivel de muchos otros cantones y cuencas de nuestro país, con proyectos similares.

La implementación de más actividades destinadas a aumentar proyectos de reforestación y recuperación de cuencas contaminadas reviste gran relevancia para poder garantizar mejores niveles de pureza fluvial en San Isidro de Heredia y por ende a otras zonas en cuyos afluentes convergen.

Para "Árboles y Vida" la puesta en marcha de un proyecto de esta envergadura, significará una excelente carta de presentación para la coordinación y ejecución de proyectos similares con otras instituciones del estado o bien con otras organizaciones, sean estas oenegés o empresas privadas con programas de responsabilidad social u otras iniciativas ecológicas.

## **1.5 Objetivo general y objetivos específicos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Proponer un plan estratégico participativo para la recuperación de la cuenca (parte media del río Tibás) y la gestión de proyectos ambientales comunitarios en San Isidro de Heredia.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

1. Investigar los focos de contaminación en la microcuenca del río Tibás.
2. Analizar los elementos estratégicos necesarios para la recuperación de cuencas y determinar los medios más adecuados para su ejecución.
3. Analizar participativamente los diseños y posibles implementaciones de herramientas digitales o de otra naturaleza que permitan el acceso a información relacionada con el estado y actividades en pro de la conservación de las cuencas y las microcuencas en San Isidro.

## 1.6 Alcances y beneficios

La realización de la presente investigación con la Municipalidad de San Isidro de Heredia como institución beneficiaria de un plan estratégico para recuperación de sus microcuencas, representa llenar una necesidad que Unidad Técnica de Gestión Ambiental confirma como imperante, pero que por falta de recursos -tanto económicos como humanos- no la tenían proyectada a corto o mediano plazo.

Adicionalmente, la Municipalidad de San Isidro, contará con un modelo para la ejecución de proyectos comunales para el saneamiento y reforestación de áreas contaminadas que podrá ser replicado en otras cuencas del cantón o incluso en otras cuencas del país, así como con una guía práctica para identificar focos de contaminación en zonas específicas de las cuencas en estudio, que incluya tipos de análisis químicos recomendados, criterios para selección de muestras, costos estimados y tiempos para su puesta en práctica.

En la actualidad se reconocen diversos tipos de innovación, no solamente la que se tenía restringida a los laboratorios de investigación y desarrollo, podemos citar la innovación en tecnología, innovación en nuevos modelos de negocio, innovación técnica, innovación organizativa y la innovación social. (The Global Innovación Index. 2015).

La innovación social ha sido reconocida formalmente en el ámbito académico en forma muy reciente y *“la importancia de la Innovación Social en relación a los cambios sociales, económicos, políticos y medioambientales del siglo XXI, es cada vez más reconocida a nivel mundial. Es así como, “en años recientes, la Innovación Social ha ganado influencia de manera creciente tanto desde el punto de vista académico como en el establecimiento de políticas públicas”* (Domanski, Monge, Quitiaquez y Rocha, 2016: 27)

Se afirma por lo tanto, que el principal aporte que este proyecto representará para la Municipalidad de San Isidro es un paso importante para innovar socialmente

en su comunidad, a través de la puesta en marcha de proyectos ambientales con participación comunitaria, que entre otros beneficios les dará mayor pureza fluvial, reducción en los niveles de contaminación, más salud ambiental con más árboles que les proporcionarán más dióxido de carbono a las futuras generaciones y un sentido de pertenencia y realización cada vez que participen en proyectos de recuperación de cuencas y proyectos de reforestación, entre otros.

Para “Árboles y Vida” participar en un proyecto de esta envergadura, significará un referente sine qua non para evaluar costos y beneficios que le servirán de referencia para costear sus proyectos a través del pago por servicios que las organizaciones o instituciones con las cuales se ejecuten los proyectos estarían cancelando y a la postre generar un flujo de fondos económicos que se reinvertirán en más proyectos ambientalistas con impacto directo en las comunidades y zonas en las cuales se realicen. Adicionalmente, se vislumbra que a futuro represente una fuente de empleo, idealmente para muchas personas.

Para la Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica (MAGIT) de la Universidad Nacional constituirá un proyecto innovador en el área ecológica, mismo que puede ser tomado como referente o que servirá como un modelo para impulsar más proyectos de esta envergadura entre las futuras generaciones de la Maestría.

Finalmente, representa un beneficio profesional y laboral para la estudiante, considerando la siguiente afirmación:

*“Para las personas, la innovación es una forma de superarse, de desarrollar su potencial y de mejorar su satisfacción en el trabajo. Hace que la vida no se convierta en una rutina, sino que siempre exista la posibilidad de hacer cosas nuevas, mejores y diferentes.”* (Morales y León. 2013: 12)

## **Capítulo II**

## Marco conceptual

### 2.1. Revisión del estado del arte

Esta sección se dirige a la verificación de datos que referencien la existencia de estudios, ponencias, tesis, artículos, libros y publicaciones que provean antecedentes relacionados con el cuidado, medidas o recomendaciones para la recuperación de sistemas fluviales, ya sean estas cuencas o microcuencas.

En la búsqueda de información existente a nivel nacional vinculante con el objeto de nuestra investigación, se encontraron diversos estudios sobre los recursos hídricos de Costa Rica, algunos que datan de las décadas de los ochenta y noventa, y la gran minoría a partir del año 2000.

Entre los datos encontrados, resalta el río Savegre como un caso digno de ser replicado. Este río está localizado en la vertiente del Pacífico, nace en el Cerro de la Muerte, Cordillera de Talamanca de nuestro país y es famoso por ser la única cuenca con una cobertura boscosa continua en Costa Rica, lo cual le confiere un rango de conservación de importancia mundial:

*"... más de 2000 especies de plantas y 478 especies de aves. ¿Por qué esta diversidad biológica? El amplio gradiente altitudinal, regímenes de temperatura y humedad diferentes y lo abrupto del terreno producen una gama de microclimas y ambientes donde se desarrollan bosques de una gran complejidad florística... permiten una fina división de nichos, donde las especializaciones ecológicas y de comportamiento hacen posible la coexistencia de una gran diversidad de especies de aves."* (Sánchez, 2003: 3)

En la actualidad, no se puede afirmar que es el caso para la gran mayoría de los ríos de Costa Rica. No obstante, el río Savegre conserva sus características de

diversidad biológica y mantiene gran parte de sus ecosistemas naturales en buen estado, reconocido como el más puro y limpio de Centroamérica. En la cuenca baja dominan los grandes árboles del denso bosque tropical lluvioso, según se afirma en la página de Información General de la cuenca de Savegre del Instituto Nacional de Biodiversidad. (Acevedo, Bustamante, Paniagua y Chaves. 2002)

Contrariamente, se puede determinar que la característica para la mayoría de las cuencas hidrográficas de América Central y el Caribe es el deterioro y la degradación, causados principalmente por prácticas inadecuadas de manejo y uso de la tierra, así como por una deficiente planificación, con los consecuentes impactos negativos como son la afectación al ambiente, disminución de caudales, inundaciones estacionales que afectan la agricultura y con ello el efecto negativo en la economía de los países. (Medina, Shultz y Velásquez. 1998)

El documento "Plan de Acción para la Conservación y Manejo de los Recursos Naturales de la Cuenca Alta del Río Abangares" del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM, 1994), en el cual se detallan objetivos específicos como elaborar un diagnóstico físico-biológico y socioeconómico de la cuenca alta del río Abangares; determinar la capacidad de uso de la tierra; establecer una zonificación de la cuenca que permita priorizar las acciones a ejecutar; etc., nos permite confirmar la existencia de varios estudios realizados por entidades gubernamentales como el MIRENEM (hoy MINAE) antes del año 2000, mismos que forman parte de la lista de iniciativas que en algún momento se tomaron, pero que por la situación actual parece que no lograron sus objetivos a largo plazo.

Desde la década de los ochenta se viene hablando sobre los efectos adversos a la ecología producto de la acción humana y el crecimiento desordenado de los pueblos.

Se desprende de una tesis de inicios de la década recién citada, que los efectos de la presión demográfica sobre el ambiente, especialmente la explotación inadecuada de los recursos naturales en zonas marginales, han alterado

sensiblemente la estabilidad ambiental de muchos ecosistemas y como los procesos de alteración han generado impactos negativos que alcanzan lugares distantes del sitio de donde se generan y con repercusiones a mediano y largo plazo. (Ferreiro, 1984).

Peña Rodríguez, (2003) afirma que para que un plan de protección de cuencas funcione:

*“Se desea entender también que todas las decisiones relativas a la ordenación del recurso natural pueden ser válidas y efectivas sólo si son adoptadas por los miembros de las comunidades interesadas, con el apoyo técnico necesario de los funcionarios forestales y afines, dando lugar así a un esfuerzo mancomunado. El enfoque representa una estrategia de ordenación del recurso natural en las cuencas hidrográficas en forma participativa, efectiva, sostenible y de bajo costo.”* (Peña, 2003: 1)

En el año 2016, durante la campaña para la elección de alcaldes para los 81 cantones de las siete provincias de Costa Rica, únicamente un 19% incluyó alguna promesa de campaña relacionada con temas ambientales y sólo un 2% de los 81 alcaldes elegidos incluyeron un tema relacionado con la protección de cuencas de sus respectivos cantones. (Véase Cuadro 1).

En el informe “Alcaldes Electos y sus Promesas”, el alcalde electo de Naranjo, Sr. Juan Luis Chaves Vargas, indicó como una de sus propuestas la conservación de los mantos acuíferos a través de la compra de terrenos en la parte alta de la montaña para iniciar proyectos de reforestación. (Agüero, Salazar y Robles, 2016)

Así mismo, el Sr. Luis Madrigal Hidalgo, alcalde electo para el cantón de Puriscal, tuvo entre sus propuestas:

*“Reforestar, por lo menos, cuatro nacientes de agua que dan líquido a las Asadas. Hacer un estudio integral del recurso hídrico”.* (Agüero, et al.: 3)

Y el tercer caso por mencionar es el de Acosta, cuyo alcalde Norman Eduardo Hidalgo Gamboa propuso solucionar los problemas de evacuación de agua en los centros de población. (Agüero, et al. 2016)

Específicamente para la Municipalidad de San isidro de Heredia, la Dra. Ana Lidieth Hernández González, alcaldesa electa para este cantón, no incluyó propuesta alguna relacionada con la protección del ambiente entre sus promesas de campaña.

De todas las propuestas incluidas en sus campañas para las elecciones del año 2016 por parte de los 81 candidatos y candidatas, se confirma que el 79% no incluía propuesta alguna relacionada con la protección del ambiente y como se anotó en un párrafo anterior, un 19% incluyó al menos un objetivo relacionado con la ecología y un 2% tuvo una propuesta en la línea de protección del recurso hídrico de su cantón.

**Tabla 1.** Porcentaje de propuestas para la protección del ambiente por parte de los 81 alcaldes electos durante el 2016

Inclusión de alguna propuesta para protección del medio ambiente	Sí /No	Porcentaje
Propuesta ambiental	Negativo	79%
Propuesta ecológica (manejo de residuos, suministro de agua)	Positivo	19%
Propuesta para protección del recurso hídrico / recuperación de cuencas	Positivo	2%

Fuente: Elaboración propia con base en Reportaje "Alcaldes Electos y sus Promesas" (Agüero, et al. 2016).

Desde esta perspectiva, se reitera la importancia de impulsar programas ecológicos más fuertemente entre los líderes locales, cantonales y nacionales, de manera que el tema hídrico y todo lo relacionado con la protección del ambiente sea considerado como una necesidad imperante en todas las comunidades y con ello generar dirigentes con plena conciencia de la importancia que reviste para sus comunidades en particular y para el país en general, el contar con planes y estrategias

dirigidas al cuidado y rescate de los recursos naturales, con especial énfasis en temas fluviales, teniendo presente que el agua es símbolo de vida.

Se debe tener presente también que estos líderes comunales, son representantes de cada uno de sus cantones y deberían tener claridad sobre la problemática que se enfrenta en la actualidad. Problemática que no sólo debería estar dirigida al arreglo de caminos, asfaltado de calles o arreglo de puentes, lo cual es importante sin lugar a dudas, pero de igual forma se necesitan personas conscientes de la importancia de proteger el medio ambiente, de proteger los ríos y de crear conciencia sobre lo importante que es tener comunidades limpias, que respeten la sana convivencia con los recursos naturales y en donde se promueva la participación ciudadana en todos los ámbitos que la naturaleza requiere para su protección.

El establecimiento de programas de reciclaje, de rescate de cuencas, de reforestación, de programas de energías limpias, de actividades de educación ambiental, etc., no debe ser dejado únicamente a las escuelas o a organizaciones ambientalistas. Es responsabilidad de los gobiernos locales establecer políticas claras que vengán a proteger el recurso hídrico, la fauna, la flora y toda la riqueza natural de sus cantones y distritos.

En este sentido, Marozzi (2001) reafirma la importancia de cuidar el ambiente en toda actividad humana que se lleve a cabo:

*“Cuando hablamos del recurso hídrico que provee una cuenca o una microcuenca, se tiene en cuenta su capacidad de gestión en producción de agua, producción de oxígeno, producción de aire puro, secuestro de carbono, biodiversidad, producción de alimentos, embellecimiento del paisaje y recreación. Todas las actividades que el ser humano realice en la cuenca debe realizarlas teniendo el objetivo de no dañar el ambiente, o sea no degradar los recursos naturales existentes: suelo, agua, aire, flora y fauna.” (Marozzi, 2001: 12)*

El SINAC (2016), como dependencia del MINAE, entre todas sus funciones (materia forestal, vida silvestre y áreas protegidas) tiene la protección y conservación del uso de cuencas hidrográficas y sistemas hídricos del país a través de su Gerencia de Ordenamiento Territorial y Cuencas Hidrográficas.

Específicamente, la Gerencia de Ordenamiento Territorial y Cuencas Hidrográficas tiene la responsabilidad de dirigir, coordinar, dar seguimiento y monitorear los procesos de protección y conservación del uso de cuencas hidrográficas y sistemas hídricos, de acuerdo con el artículo 22 de la Ley de Biodiversidad número 7788, publicada en La Gaceta número 101 del 27 de mayo de 1998, misma que le "otorga al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), las competencias de la protección y conservación del uso de cuencas hidrográficas y sistemas hídricos, para las cuales deberá dictar políticas, planificar y ejecutar procesos dirigidos a lograr la sostenibilidad en el manejo del recurso hídrico de Costa Rica." (SINAC, 2016: 4)

El SINAC, como ente a cargo de la protección y conservación del uso de cuencas hidrográficas y sistemas hídricos desarrolla proyectos en esta línea, uno de ellos es el que está siendo ejecutado por la Comisión de Gestión Integral de la Cuenca del Río Grande de Tárcoles (CGICRGTárcoles), a raíz de la resolución 2007-05894, conocido como Voto Garabito. (SINAC-ACCVC, 2016: 1)

La CGICRGTárcoles tiene como objetivo principal "generar una instancia gestora en aspectos de coordinación, planificación, protección y rehabilitación a través del diseño y construcción conjunta de soluciones técnicas viables, que promueva el desarrollo sostenible, la calidad de vida de la población, la protección de los recursos naturales y la biodiversidad de los territorios incluidos en dicha cuenca" (Grande de Tárcoles).

La CGICRGTárcoles surge como producto del mandato dado por el Voto en Expediente que la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia el 27 de abril del 2007, mediante el cual acoge el Recurso de amparo interpuesto por el señor Reiner Obando Enríquez, vecino de Quebrada Ganado de Garabito, Presidente del

Partido Garabito Ecológico; contra el Presidente de la República, el Ministerio de Ambiente y Energía, el Ministerio de Salud, el Presidente Ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados y el Gerente General de la Caja Costarricense del Seguro Social, y las 38 municipalidades que están dentro de la cuenca del río Grande de Tárcoles. (SINAC-ACCVC, 2016)

Entre los fundamentos del Sr. Obando se indica “el gran impacto negativo sobre las playas ubicadas en el cantón de Garabito de Puntarenas, lo cual incide en un gran daño ecológico y disminución o inhibición del desarrollo turístico de las zonas afectadas, lo que se debe a los despojos y vertedero de líquidos contaminantes que generan las condiciones ambientales y de deficiencia sanitaria...” (SINAC-ACCVC, 2016: 2)

Se deduce de lo anterior, que las medidas que están en proceso de implementación para el saneamiento del río Grande de Tárcoles, surgen como una forma de presión ejercida por un ciudadano y no precisamente producto de la acción proactiva del MINAE u otro ente gubernamental, como una urgente y diligente gestión para subsanar el gran daño que se le ha causado a este río.

La Municipalidad de San Isidro se encuentra entre las 38 municipalidades que incluye el mandato de la Sala Cuarta antes detallado, razón por la cual participa como integrante la Subcomisión 2: Heredia, que incluye a los siguientes participantes: Municipalidades San isidro, San Pablo, San Rafael, Barva, Heredia, Flores, Belén, Santo Domingo y Santa Bárbara; instituciones ESPH, UNA, Ministerio de Salud, Federación de Municipalidades, MINAE Dirección de Agua y Oficina Heredia ACCVC-SINAC y ASADA<sup>1</sup> San José de la Montaña. (SINAC-ACCVC, 2016: 221)

Del Informe de Acciones Realizadas en Cumplimiento de la Resolución 2007-05894 (Voto Garabito), se asevera que la participación de la Municipalidad de San Isidro ha sido en asambleas y como parte en el Plan de Trabajo de la Subcomisión

---

<sup>1</sup> Asociación Administradora de Acueducto

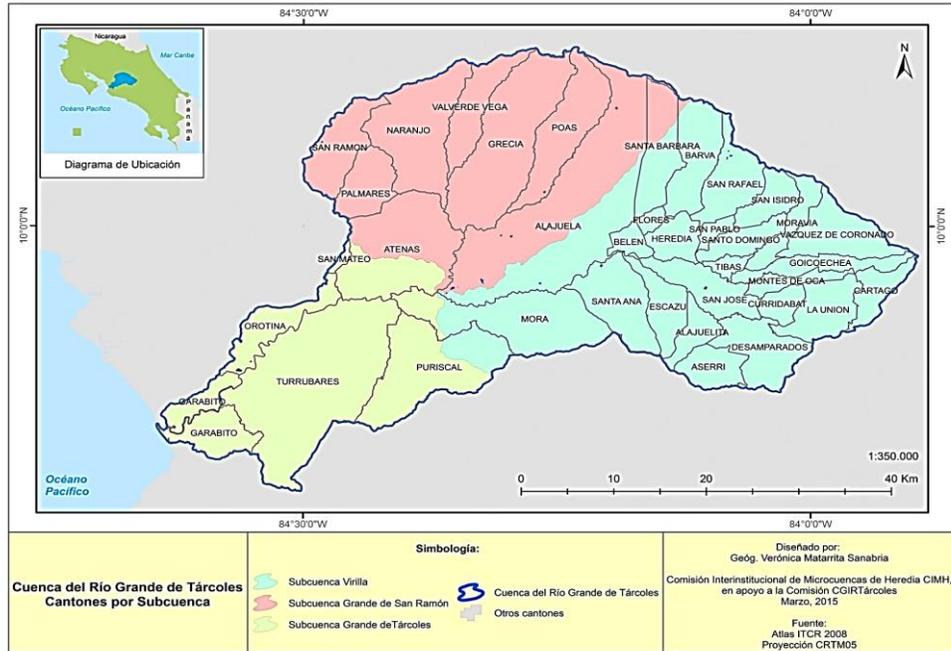
Tárcoles Heredia, que, entre sus acciones estratégicas sobre el recurso hídrico, incluye las siguientes:

- Gestionar recursos financieros de la Dirección de Agua para la implementación de proyectos de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, programas de educación ambiental, inversión en nuevas tecnologías en los acueductos
- Promover la modificación de la legislación vigente referente al recurso hídrico
- Restaurar las áreas de protección de ríos, quebradas y nacientes
- Monitorear la calidad del recurso hídrico de la provincia
- Contar con legislación específica para Heredia en el ámbito del recurso hídrico
- Impulsar mejoras en el estado actual del tratamiento de las aguas residuales en los cantones de la Provincia de Heredia como la ampliación de su cobertura.

Todas estas acciones para la provincia de Heredia con el fin de impactar positivamente la subcuenca del río Virilla, que pertenece a la cuenca del Río Grande de Tárcoles, con plazos estipulados para el 2016. (SINAC-ACCVC, 2016: 45)

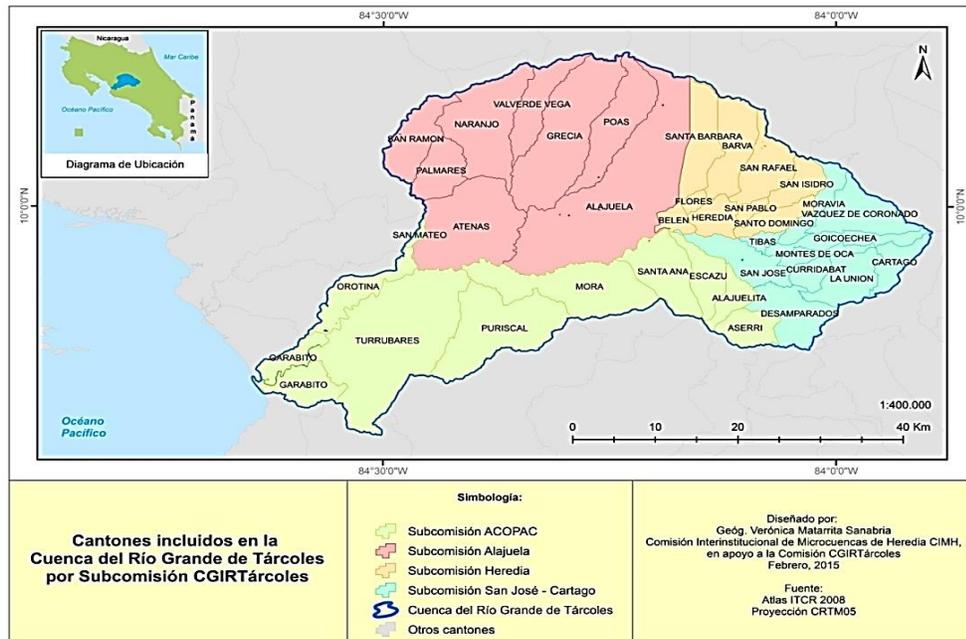
En las figuras 4 y 5 se detalla la cuenca del Río Grande de Tárcoles y los cantones por Subcomisión CGIRTárcoles, respectivamente.

**Figura 4.** Cuenca del Río Grande Tárcoles. Cantones por Subcuenca



Fuente: Informe CGICRGTárcoles

**Figura 5.** Cantones incluidos en la Cuenca del Río Grande de Tárcoles por Subcomisión CGIRTárcoles



Fuente: Informe CGICRGTárcoles

El impacto que a nivel local se pueda esperar, queda realmente pendiente, pues si bien es cierto, la realización de cada estrategia planteada por la Subcomisión 2, podría ser muy beneficiosa para San Isidro, también está claro que no se han hecho realidad en el plazo estipulado.

Adicionalmente, según el informe Voto Garabito, antes citado, se han enfrentado obstáculos como por ejemplo que “no se ha contado con el contenido presupuestario específico para las acciones tendientes a la recuperación de la cuenca, (de ahí la importancia de las oficinas de cuenca y la inclusión dentro de la planificación del presupuesto anual).” (SINAC-ACCV, 2016: 14)

Otros problemas y dificultades que se incluyen en el mismo informe se listan a continuación:

- No existen unidades técnicas Ambientales, conformadas tal y como lo establece la Ley 8839; puesto que actualmente en los gobiernos locales existe separación entre las áreas (Dpto. Servicios, Gestión Ambiental y otros).
- Las unidades de Gestión Ambiental, están desprovistas de un equipo de trabajo idóneo para realizar nuestras acciones cotidianas.
- No se cuenta con medio de transporte permanente asignado a las unidades, siempre dependemos de terceros.
- Nuestros presupuestos son limitados.
- No se cuenta con procesos de capacitación permanentes y actualizaciones continuas en temas presentes en la región.
- No existen herramientas tecnológicas actualizadas con las que podamos brindar una respuesta oportuna y adecuada a la realidad actual de los cantones.
- Falta voluntad política por colocar el tema ambiental en todo su accionar.

Se confirmó la existencia de otras iniciativas dirigidas al manejo de cuencas de Costa Rica, a saber “Manejo y Ordenamiento Territorial de Cuencas de Costa Rica. El caso de la Microcuenca del río Poás” del 2011, cuyos objetivos generales consistían

en elaborar un diagnóstico de la producción hídrica en la microcuenca del río Poás en relación con el uso del suelo y proponer la zonificación para potenciar el uso sostenible de los recursos de la microcuenca. (Hernando, et al. 2011).

En el "Informe consolidado de seguimientos de cooperación en ejecución, I Semestre 2016" del SINAC, se pormenoriza un total de 8 proyectos relacionados con el fortalecimiento de programas de turismo en áreas silvestres, manejo integrado de recursos marino-costeros, consolidación de áreas marinas protegidas, programas de conservación de bosques, programas de implementación de corredores biológicos, etc., en zonas como Puntarenas, zona norte y otras, con financiamiento externo reembolsable y no reembolsables. Ninguno en temas hídricos propiamente. (Sevilla, et al. 2016)

Es muy valioso citar aquí el trabajo que ha venido haciendo la ESPH con su programa de Responsabilidad Social Empresarial. Como uno de sus seis principios incluyen el Medio Ambiente, cuyo objetivo estratégico es "Mejorar el desempeño ambientan de la organización mediante la prevención, control y reducción de los aspectos e impactos ambientales." (ESPH\_RSE. 2016: 12)

Entre las actividades desarrolladas por la ESPH durante el 2016 sobresale la disminución del consumo de agua, disminución del consumo de energía eléctrica en edificios, disminución del consumo de papel, reducción de residuos sólidos enviados al relleno sanitario, reducción de consumo de combustible, programa de protección de áreas de recarga acuífera, este último como una iniciativa para conservar y recuperar las áreas de recarga acuífera que alimentan las fuentes de agua potable que administran. Adicionalmente, fortalecimiento de la cultura ambiental de los clientes externos y apoyo a actividades por parte del grupo de voluntariado ambiental. (ESPH\_RSE. 2016)

Con base en todo lo antes expuesto, se valida la importancia de más actores que refuercen actividades en temas ambientales, no sólo en San Isidro de Heredia, sino a nivel nacional, pues si dejamos todo en manos del Estado, los avances que se

requieren serán menores que los que se puedan realizar en forma conjunta o bien en forma independiente, pero dirigidos a un objetivo común, cual es la protección del ambiente en todas sus aristas.

El objetivo final es tener una Costa Rica más verde y más rica en biodiversidad, en donde el avance a favor del planeta sea del lado positivo y no al contrario, teniendo muy presente que el ambiente nos permite tener calidad de vida, según cómo lo tratemos.

## **2.2. Desarrollo del Marco Conceptual**

El término Innovación fue definido por primera vez en 1912 en la obra de Joseph Schumpeter "Teoría del Desarrollo Económico". También fue ampliado en 1942 en su libro "Capitalismo, Socialismo y Democracia" (Schumpeter, 2008), de acuerdo con Córdoba, Villamarín y Bonilla (2014), quienes también afirman que en dichos trabajos, el autor describe que el desarrollo económico sólo se obtiene por medio de un proceso permanente de "destrucción creativa", dado por la competencia entre empresas, y por la necesidad de crear nuevas combinaciones de producción tecnológica. (Córdoba, et.al. 2014)

OCDE, Eurostat (2006), define innovación como:

*"...la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores".*  
(OCDE, Eurostat, 2006: 56)

Otro concepto de innovación se resume en la siguiente fórmula, según Morales (2013):

*Innovación = oportunidad x creatividad x ejecución = Nuevo Valor*

**Figura 6.** Innovación según Morales



Fuente: Elaboración propia con base en fórmula de innovación de Morales (2013)

Morales (2013), también afirma que el valor que produce una innovación puede ser económico o social. Al valor económico lo llama “la caja registradora”:

*“Si la innovación no hace sonar la caja registradora, no merece llamarse innovación.”* (Morales, 2013: 23)

Desde Schumpeter (1912), el concepto de innovación se ha enfocado predominantemente en el desarrollo económico y tecnológico, mientras que, paralelamente, las Ciencias Sociales estaban particularmente interesadas en los procesos y efectos sociales de dicho desarrollo (Harrisson, 2012). Esto podría explicar por qué las Ciencias Sociales, hasta el día de hoy, han llevado a cabo trabajos empíricos bastante exhaustivos respecto a las innovaciones sociales, pero sin etiquetarlos como tales y; con pocas excepciones, sin un concepto en este ámbito formado a partir de la teoría social. (Domanski, et al. 2016).

Hoy en día, persiste el concepto que liga a la tecnología con la innovación y que hace a ambos conceptos como equivalentes o complementarios en cualquier proceso

que represente algo innovador, llámense máquinas, computadoras o automóviles que generen más lucro a sus fabricantes.

Si bien es cierto que muchas innovaciones en la actualidad están estrechamente relacionadas con la tecnología, también es un hecho que existen y se han desarrollado otros tipos de innovaciones que pueden o no involucrar algún proceso tecnológico durante su desarrollo y ejecución.

Según "The Global Innovación Index" (2015), además de la innovación en tecnología, también está la innovación en nuevos modelos de negocio, la innovación técnica, la innovación organizativa y la innovación social.

La Innovación social, como una de las formas de innovación que ha sido reconocida más recientemente y que representa el principal aporte de la presente investigación, por la importancia hacia desafíos sociales, económicos, políticos y medioambientales del Siglo XXI, misma que ha sido reconocida no sólo dentro de la estrategia Europa 2020, sino también a escala global. (Domanski, et al. 2016).

*"...en el último tiempo, la Innovación Social ha venido creciendo en influencia tanto en la erudición como en la política" (Moulaert, MacCallum, Mehmood y Hamdouch, 2013: 1).*

Además, Moulaert et al. (2013) enfatizan que la Innovación Social significa innovación en las relaciones sociales (2013).

Córdoba (2014) define que la innovación social:

*"se halla en el corazón del sistema de intercambio de capital a través de las re combinaciones creativas que implementan las empresas para sobrevivir" (Córdoba, et al. 2014: 32)*

La innovación social tiene repercusión en siete áreas, como elemento clave para fortalecerlas y por su capacidad para cambiar la sociedad. (Domanski, et al. 2016):

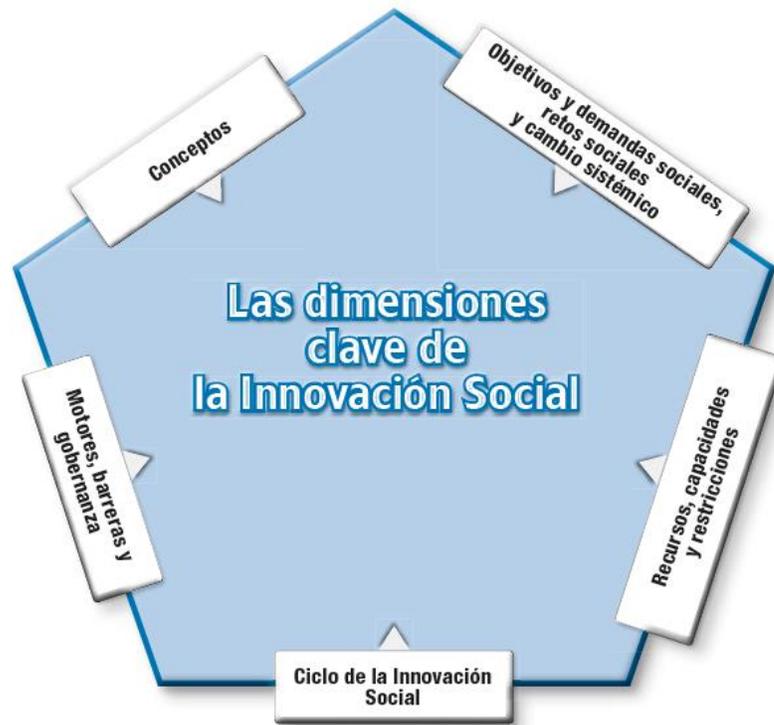
1. Educación
2. Empleo
3. Medio ambiente y cambio climático
4. Energía
5. Transporte y movilidad
6. Salud y protección social
7. Reducción de la pobreza y sostenibilidad.

Se toma del documento Innovación Social en Latinoamérica (2016) la teoría de cinco dimensiones clave de la Innovación Social que afectan fundamentalmente el potencial de las innovaciones sociales, su alcance e impacto (véase Figura 4). (Domanski, et al. 2016):

Las cinco dimensiones son:

1. Conceptos de Innovación Social incluyendo la relación con la innovación tecnológica y de negocios.
2. Objetivos y demandas sociales, retos sociales y cambio sistémico.
3. Motores, barreras y gobernanza de la Innovación Social.
4. Ciclo de vida de la Innovación Social (impronta, propuesta, prototipos, sostenimiento, incremento, cambio sistémico).
5. Recursos, capacidades y restricciones, incluyendo finanzas y regulaciones de las industrias financieras, recursos humanos y empoderamiento.

**Figura 7.** Las dimensiones clave de la Innovación Social



Fuente: La Innovación Social: hacia un nuevo paradigma de innovación

En el ámbito latinoamericano, de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en Colombia ya existe un Centro de Innovación Social, el cual contribuye con la oferta alternativa en conjunto con otras entidades, incluyendo la Presidencia de la República. Entre sus aportes se encuentra la generación de un ambiente favorable desde lo público, el desarrollo de investigaciones que permitan una mejor toma de decisiones y la gestión de conocimiento en torno a innovación social. (CEPAL, 2016).

Según registros de la CEPAL, existen otras instituciones que surgieron como parte de esta visión:

*"explosión de innovación social como respuesta a las comunidades, las organizaciones de la sociedad y el gobierno en los diferentes niveles a los*

*problemas sociales que no han podido ser solucionados con los modelos tradicionalmente utilizados.” (CEPAL. 2016: 1)*

Entre las instituciones que cita la CEPAL se encuentra la Red Innovemos de la UNESCO, la Iniciativa Ecuatorial de la ONU, el Banco de Conocimiento Industrial, Onudi, el Centro de Innovación Social, Ashoka Innovators for the Public, fundado por Bill Drayton en 1980 en Estados Unidos, el Center for Social Innovation de la Standford University, el Innovation Lab de Harvard University y el Social Innovation Lab de la Universidad John Hopkins, entre otros. (CEPAL, 2016).

A nivel de gobiernos locales en Costa Rica, sobresalen los casos de las Municipalidades de Palmares y Curridabat, que a través de sus páginas en Internet han entrado en una etapa de “gobierno abierto”, facilitando el acceso de los ciudadanos de sus respectivos cantones a información relacionada con datos y detalles sobre la forma en la cual se han utilizado los recursos y en general información de interés relacionada con rendición de cuentas.

También, como parte de los datos abiertos que posee el sector público, presentan a la ciudadanía de forma digital información estadística que sigue una estructura muy amigable, lo que permite su comprensión, para un mejor entendimiento del uso de los recursos.

De igual forma, a través de una plataforma presentan los datos más significativos del Presupuesto Abierto Municipal, proporcionando información básica de su estructura y composición.

Adicionalmente, la Municipalidad de Palmares, incluye en su página, una encuesta de satisfacción en el marco de un proceso de mejoramiento que han ido implementando, por lo que elaboró la encuesta con el propósito de conocer la opinión sobre la calidad de los Servicios Municipales ofrecidos a la ciudadanía del Cantón. (Municipalidad de Palmares, 2017: 2)

Por su parte, la Municipalidad de Curridabat, ha innovado socialmente a través de cursos y tutorías en inglés 100% gratis, con materiales incluidos para niños, jóvenes y adultos. Adicionalmente, cuenta con un programa de reciclaje muy activo y presente en todos sus distritos, con una programación trimestral que es publicada y promocionada ampliamente en su comunidad.

Otro proyecto con el que ha innovado la Municipalidad de Curridabat se llama Vitamina-E y es totalmente tecnológico. Consiste en proveer de acceso a Internet totalmente gratis las 24 horas del día, los 7 días a la semana y los 365 días al año. El servicio tiene control de contenidos para proteger al usuario de ataques, virus y spam, así como asegurar la navegación de contenido, utilización de motores de búsqueda, uso del correo electrónico, mensajería instantánea y redes sociales.

Otro detalle muy valioso de este proyecto es el eje de educación y formación de los niños, jóvenes y adultos que tendrán acceso a Internet, por esta razón, el municipio realizó una alianza estratégica con Fundación Paniamor con el fin de fortalecer los conocimientos relacionados con el aprovechamiento seguro y responsable de los recursos de Internet, así como el reconocimiento de riesgos y la deslegitimación de la violencia en el ciberespacio. (Municipalidad de Curridabat, 2017: 1)

En Costa Rica, también se reconoce la formación reciente de la empresa Nutrivida, la cual se presenta como una empresa social, dirigida a un segmento de la población que tiene menos poder adquisitivo o se encuentra bajo una condición de desabastecimiento de productos básicos para su alimentación, para lo cual también operan con un programa de donaciones.

Nutrivida produce alimentos (principalmente sopas instantáneas y refrescos en polvo) y los comercializa a bajo costo, financiándose de las ventas, de donaciones y de aportes de empresas privadas mayoritariamente. Esta empresa fue impulsada por Florida Ice & Farm.

Las empresas sociales podrían definirse en los siguientes términos:

*"...como un negocio con visión sistémica orientado a atender necesidades básicas, resolver problemas eco-sociales, y/o generar impactos positivos a través de la venta de sus productos/servicios. Son una especie de híbrido entre una fundación y un negocio que no busca la maximización de utilidades per se". (Sasso, 2013: 1)*

Apunta también Sasso (2013), que

*"tales empresas son organizaciones que buscan ser regidas fundamentalmente por su misión social/ecológica/cultural, y que acuden a un modelo de negocios para lograr tal fin. Su propósito no es crear dinero, sino crear y utilizar el dinero para alcanzar un propósito. No viven para respirar, respiran para vivir." (Sasso, 2013: 1)*

De acuerdo con la Federación de Organizaciones Sociales (FOS), en Costa Rica se tienen referenciadas 656 organizaciones al 1º de agosto del 2016, entre las cuales se incluyen oenegés, fundaciones y asociaciones. No se identificó a alguna de ellas como "empresa social" propiamente dicho, no obstante del total de organizaciones referenciadas, 94 son oenegés trabajando en temas ambientales. (FOS. 2016)

En este contexto, se confirma que la mayor parte de iniciativas y estudios realizados relacionados con la protección del medio ambiente, corresponden a iniciativas lideradas por entidades estatales como universidades o ministerios y que si bien es cierto, existen muchas organizaciones sin fines de lucro, en Costa Rica el trabajo específico dirigido a la recuperación de cuencas es escaso y no forma parte de los programas de gobierno locales como un eje fundamental de sus programas.

Con la presente investigación y las actividades que ella involucra, se tiene la expectativa de dar un paso más hacia el aumento de actividades de empresas sociales y que específicamente con la existencia de una estrategia diseñada para la

recuperación de cuencas del cantón de San Isidro de Heredia, también ésta se constituya en un modelo que pueda ser utilizado por muchas comunidades de nuestro país y de esta forma impactar socialmente la calidad de vida de los habitantes del lugar donde se implemente el modelo resultante.

Para concluir este capítulo se señala que el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) incluye en su Política de Fomento al Emprendimiento de Costa Rica para el período 2014-2018 de la Administración Solís Rivera, un punto muy apreciable dentro de sus ejes transversales de la estrategia de fomento al emprendimiento de Costa Rica, el cual es la Responsabilidad Ambiental y detalla de la siguiente manera:

*“el uso racional del medio que nos rodea y el desarrollo de actividades amigables con el mismo, debe guiar a la Política de Fomento al Emprendimiento de Costa Rica para lograr sostenibilidad en la relación con el entorno, lo que a su vez contribuye a la meta país de alcanzar ser una nación C-Neutral en 2021, asimismo, impulsando en las personas emprendedoras este compromiso como una posibilidad para dar valor agregado a la producción costarricense.” (MEIC, 2014: 21)*

Con esta nota que fortalece la importancia de la innovación en el área social y ambiental, se vigoriza lo ventajoso de una cultura emprendedora en la sociedad costarricense, no sólo al ser valorada por iniciativas netamente lucrativas, sino también con la consolidación de más desarrollos en áreas que beneficien y mejoren las condiciones ambientales de los costarricenses, como una responsabilidad de todos de manera integral.

## **Capítulo III**

## **Marco Metodológico**

En este capítulo se explica la metodología utilizada para recolectar la información requerida, los sujetos de interés, las técnicas utilizadas, así como la forma de analizar e interpretar los datos obtenidos de cada informante clave, con base en el problema planteado.

Se procura que con el método de investigación que se seleccionó se dé una respuesta asertiva, objetiva y factible para solventar el problema ya descrito.

### **3.1. Enfoques de investigación**

Para esta investigación se utiliza el enfoque cualitativo, mismo que utiliza la recolección de datos sin medición numérica, cada estudio es por sí mismo un diseño de indagación, porque “no hay dos investigaciones cualitativas iguales o equivalentes... puede haber estudios que compartan diversas similitudes, pero no réplicas, como en la investigación cuantitativa. Simplemente, el hecho de que el investigador sea el instrumento de recolección de los datos y que el contexto o ambiente evolucione con el transcurrir del tiempo, hacen a cada estudio único. (Hernández, et al. 2010: 492).

### **3.2 Investigación cualitativa**

Para este proyecto, se plantea que el paradigma con el cual se busca responder al problema es mediante el enfoque cualitativo.

El término paradigma corresponde a un concepto epistemológico, “desde este punto de vista, en las ciencias sociales se distinguen dos grandes paradigmas: el paradigma explicativo y el paradigma interpretativo o comprensivo.” (Ramírez, Arcila, Buriticá y Castrillón, 2004: 60)

Ramírez, et al. (2004) asevera que las investigaciones conectadas con el paradigma interpretativo son de naturaleza cualitativa y que, en sentido estricto, epistemológico, no hay un paradigma cualitativo. En la siguiente tabla se anotan algunas diferencias entre los paradigmas de investigación cualitativos y cuantitativos:

**Tabla 2.** Algunas diferencias entre los paradigmas de investigación cuantitativos y cualitativos

CARACTERISTICAS	PARADIGMA CUANTITATIVO	PARADIGMA CUALITATIVO
1. Rol de la investigación. 2. Compromiso del investigador. 3. Relación entre el investigador y el sujeto. 4. Relación entre teoría/concepto. 5. Estrategia de investigación. 6. Alcance de los resultados. 7. Imagen de la realidad social. 8. Naturaleza de los datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploratorio-preparatorio.</li> <li>• Objetividad acrítica.</li> <li>• Neutra: sujeta a los cánones de la medición.</li> <li>• Deductiva, confirma o rechaza hipótesis.</li> <li>• Estructurada.</li> <li>• Nomotemáticos</li> <li>• Externa al actor, regida por las leyes.</li> <li>• Numéricos y confiables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploratorio interpretativo.</li> <li>• El significado social.</li> <li>• Cercana: sujeta a los cánones de la comprensión.</li> <li>• Inductiva, busca comprender los ejes que orientan el comportamiento.</li> <li>• No estructurada y estructurada.</li> <li>• Ideográficos.</li> <li>• Socialmente construida por los miembros de la sociedad.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en información tomada de Ramírez, et al. (2004):90

Gurdián-Fernández (2007) plantea que en la investigación cualitativa se deben tomar en cuenta cuatro condiciones básicas a la hora de recoger los datos y que es "esencial recordar que los significados son los datos cualitativos" (72)

Siguiendo a Gurdián-Fernández (2007), las cuatro condiciones básicas del enfoque cualitativo son:

1. La investigadora o el investigador se deben acercar lo más posible a las personas, a la situación o fenómeno que se está estudiando para así comprender, explicar e interpretar con profundidad y detalle lo que está sucediendo y qué significa

lo que sucede para cada una y cada uno de ellos. Idealmente, investigarán conjuntamente.

2. La investigadora o el investigador deben capturar - "fotografiar fiel, celosa y detalladamente"- todo lo que está ocurriendo y lo que las personas dicen, los hechos percibidos, los sentimientos, las creencias u opiniones, entre otros.

3. Los datos -en un principio- son eminentemente descriptivos.

4. Los datos son referencias directas de las personas, de la dinámica, de la situación, de la interacción y del contexto.

El presente estudio se plantea como novedosa para el objetivo que se persigue y por tratarse de una investigación cualitativa, toda la información que se obtenga de las diferentes fuentes, representará datos de primera mano, cuya interpretación, transcripción y análisis de los mismos debe reflejar en todo momento la veracidad de las respuestas y comentarios obtenidos de cada informante ante el paradigma o fenómeno investigado, de acuerdo con lo que indica Gurdían-Fernández.

### **3.3 Metodología empleada**

La metodología empleada en esta investigación tiene un enfoque cualitativo y es de tipo interpretativa. Por lo común, se utiliza primero para describir y refinar preguntas de investigación. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones. (Hernández, et al. 2010)

El método que se utilizará para la obtención de los datos finales se fundamenta en varias fuentes, la primera de ellas se dirige a los integrantes de la Comisión Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia, la alcaldesa actual y ex-alcaldes de los últimos dos períodos, líderes de opinión en temas ambientales de San Isidro y de la provincia de Heredia, así como a miembros de la comunidad; la segunda

con base en los resultados obtenidos a través de análisis químicos en un laboratorio especializado y la tercera de documentos existentes.

A continuación, se explica la metodología a seguir para lograr cada objetivo específico:

**Objetivo específico 1:**

“Investigar los focos de contaminación en la microcuenca del río Tibás”

Para lograr este objetivo se realizarán las siguientes actividades:

- Inventario y mapeo de los focos de contaminación en la sección media del río Tibás de acuerdo con análisis realizados previamente.
- Identificar los grados de contaminación detectados durante las investigaciones

Producto esperado:

- Identificación y calificación de los focos de contaminación
- Mapeo del río, identificando, por medio de gráficos, los tipos de focos de contaminación.

**Objetivo específico 2:**

“Analizar los elementos estratégicos necesarios para la recuperación de cuencas y determinar los medios más adecuados para su ejecución.”

Para lograr este objetivo se realizarán las siguientes actividades:

- Entrevista a profundidad, tipo cara a cara, a cada uno de los integrantes de la Comisión Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia.

- Entrevista a profundidad, tipo cara a cara, a la alcaldesa actual y a los alcaldes de los últimos quince años.
- Entrevista a profundidad, tipo cara a cara, a personeros del SINAC y de la Universidad Nacional involucrados en temas ambientales.
- Realizar un foro participativo con personas interesadas en el tema de la contaminación con el fin de analizar posibles soluciones contra la contaminación

Producto esperado:

- Determinación de elementos estratégicos considerados necesarios e importantes para la recuperación de microcuencas y cuencas según la opinión de las cuatro fuentes de información.

### **Objetivo específico 3:**

"Analizar participativamente los diseños y posibles implementaciones de herramientas digitales u otros que permitan el acceso a información relacionada con el estado y actividades en pro de la conservación de las cuencas y las microcuencas en San Isidro"

Para lograr este objetivo se realizará la apertura de foros participativos para escuchar las sugerencias de personas interesadas en temas ambientales sobre herramientas digitales.

Producto esperado:

- Definición de posibles herramientas digitales o de otra naturaleza que se puedan implementar y que den acceso a los ciudadanos tanto a información sobre el estado de las microcuencas, así como a actividades en ejecución o en proceso.

En la siguiente tabla se presenta la Operalización de los Objetivos con la guía de procesos metodológicos, conteniendo el objetivo general, objetivos específicos, actividades, estrategias o técnicas y los resultados esperados.

**Tabla 3.** Operalización de objetivos

<b>Guía de procesos metodológicos</b>			
<b>Objetivo general</b>			
Proponer un plan estratégico participativo para la recuperación de la cuenca (parte media del río Tibás) y la gestión de proyectos ambientales comunitarios en San Isidro de Heredia			
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Estrategias o técnicas</b>	<b>Resultado esperado</b>
1. Investigar los focos de contaminación en la microcuenca del río Tibás	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventario y mapeo de los focos de contaminación en la sección media del río Tibás de acuerdo con análisis previos.</li> <li>Identificar los grados de contaminación detectados durante las investigaciones.</li> </ul>	Estudio químico realizado de acuerdo con el criterio técnico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación y calificación de los focos de contaminación</li> <li>Mapeo del río, identificando, por medio de gráficos, los tipos de focos de contaminación.</li> </ul>
2. Analizar los elementos estratégicos necesarios para la recuperación de cuencas y determinar los medios más adecuados para su ejecución	<p>Entrevistas dirigidas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionarios del Comité Ambiental</li> <li>Actual alcaldesa y exalcaldes de San Isidro y a líderes de opinión (expertos y técnicos)</li> <li>Miembros de la comunidad</li> <li>Análisis de resultados</li> <li>Definición de elementos para el desarrollo del plan</li> <li>Presentación del plan estratégico a la Alcaldesa y miembros del Comité.</li> </ul>	Entrevistas dirigidas	Con estas actividades se obtendrá información sobre los elementos considerados por dichos informantes como necesarios e importantes para ser incluidos en un plan estratégico.
3. Analizar participativamente los diseños y posibles implementaciones de herramientas digitales u otros que permitan el acceso a información relacionada con el estado y actividades en pro de la conservación de las microcuencas en San Isidro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apertura de foros participativos para escuchar las sugerencias de personas interesadas en temas ambientales sobre herramientas digitales.</li> </ul>	Diálogos participativos en Foro San Isidro	Definición de posibles herramientas digitales que se puedan implementar y que den acceso a los ciudadanos tanto a información sobre el estado de las microcuencas, así como a actividades en ejecución o en proceso.

Fuente: Elaboración propia de la investigadora

## **Capítulo IV**

## **Diagnóstico y análisis de resultados**

Se presentan a continuación los resultados obtenidos de cada una de las actividades realizadas y de acuerdo con las fuentes de información participantes, en línea con los objetivos planteados y metodología establecida para la recolección de datos.

### **4.1 Información obtenida para cada objetivo específico:**

#### **4.1.1 Análisis de laboratorio**

Para el primer objetivo específico, se programó la consecución de datos sobre análisis realizados por personal técnico del Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional, con una muestra de los puntos de monitoreo de la subcuenca del río Virilla, en la cual se incluye la microcuenca del río Tibás.

Una vez finalizada esta etapa, el propósito era identificar y calificar de los focos de contaminación, así como la realización de un mapeo del segmento seleccionado del río, el cual mostrara gráficamente los focos contaminantes de acuerdo con los resultados de las muestras analizadas.

#### **4.1.2 Entrevistas y foro participativo**

Para el segundo y tercer objetivo específico, se realizaron las siguientes actividades:

- Entrevistas (tipo cara a cara) con la actual alcaldesa y con los exalcaldes de los últimos tres períodos electorales.
- Entrevistas (tipo cara a cara) con cinco líderes de opinión/expertos en temas ambientales de la Universidad Nacional y del SINAC.
- Entrevistas con miembros del Comité Ambiental de la Municipalidad de San Isidro.

- Foro participativo con vecinos de la comunidad de San Josecito (aledaña al segmento seleccionado del río Tibás).

Se identificaron 38 ejes fundamentales de las entrevistas y diálogos llevados a cabo con cada informante. Estos insumos serán la base para la propuesta de solución al problema establecido. El detalle se puede ver más adelante, en la Tabla 4 que se incluye en la sección 4.2 de Análisis de Datos.

De acuerdo con la información recolectada, seguidamente se presenta un resumen desde tres puntos de vista, a saber la perspectiva política, la perspectiva académica y la perspectiva ciudadana.

### **Perspectiva política:**

A nivel político se contó con la participación de la alcaldesa actual de la Municipalidad de San Isidro, Dra. Lidieth Hernández y los alcaldes de los últimos dos períodos de esta Municipalidad, la Lic. Siany Villalobos (2002-2006 y 2006-2010) y el Sr. Melvin Villalobos (2011-2016), así como de cinco miembros del Comité Ambiental de la Municipalidad de este mismo cantón y de la Coordinadora del Recurso Hídrico y Municipalidades del ACCVC del SINAC-MINAE.

Desde la perspectiva de la alcaldesa y exalcaldes, el principal factor que se debe tomar en cuenta para iniciar un programa de recuperación de un río es la educación, la Ley 65 de 1888, todavía vigente y mediante la cual existe una zona protegida (inalienable) en las montañas cuyas aguas tienen su origen para abastecimiento de Heredia y Alajuela.

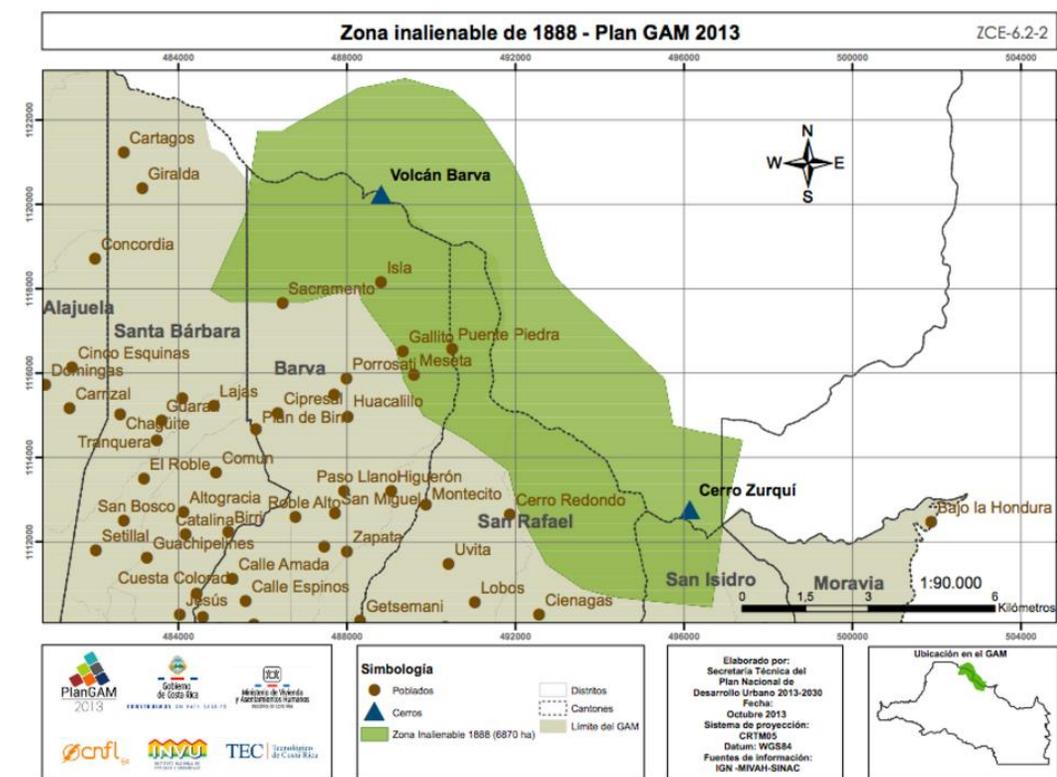
Véase Anexo 2 con el detalle de la Ley 65 y la figura 8, donde se presenta toda la zona que abarca la ley ya referida.

Igualmente resaltaron la reforestación y las campañas de información y divulgación como fundamentales, sumadas a actividades llevadas a cabo en alianzas estratégicas con entidades locales y empresas privadas.

De parte del Comité Ambiental, se logró la participación de 5 de sus 8 miembros, quienes coincidieron en su mayoría con los temas de educación, reforestación y campañas de información y divulgación, aunados a un plan de trabajo y adecuado seguimiento.

Los miembros del Comité que participaron son el Sr. Manuel Antonio Rodríguez Segura, la Sra. Nora Agnes Vega Villalobos; la Sra. Ana Cristina Sánchez López, la Licda. Elvira Iglesias Mora y la Lic. Kendy Villalobos, quien es Coordinadora del Comité.

**Figura 8.** Zona protegida según la Ley 65 de 1888



Fuente: Red Protejo

Por su parte, la Licda. Aurelia Víquez, coordinadora del Recurso Hídrico y Municipalidades del ACCVC del SINAC, citó otras leyes como la Ley Forestal, específicamente el artículo 33 (véase Anexo 3) y como actividad primordial la realización de un diagnóstico para conocer el estado de la cuenca o microcuenca en un determinado sector, así como la definición de actores que estarían involucrados en el proceso, por ejemplo los municipios, el MINAE, el Ministerio de Salud, oenegés o grupos de voluntariado.

### **Perspectiva académica:**

A nivel académico, se dialogó con las siguientes personas: Dr. Jorge Herrera Murillo, Director del Laboratorio de Análisis Ambiental y Vice-decano de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar de la Universidad Nacional (UNA); MSc. Tania Bermúdez Rojas, directora de la Escuela de Ciencias Biológicas de la UNA; MSc. María Chaves, directora del Laboratorio de Aguas, del Laboratorio Ambiental de la UNA y Lic. Ronny Villalobos Chacón, investigador del Proyecto Manejo de Carbono de la UNA.

Estas personas coincidieron en la importancia de la realización de actividades de reforestación como el eje más fundamental para la recuperación de cuencas, seguido por la realización de análisis de laboratorio (con el fin de tener un diagnóstico correcto), como tercer eje en importancia citaron actividades de educación, por ser éstas la base para que las malas prácticas que perjudican al ambiente se vayan erradicando a través de este medio.

En cuarto lugar destaca el uso e implementación de biojardineras, (véase Figura 9). Adicionalmente, mencionaron actividades como la reforestación, campañas de información y divulgación para hacer conciencia y recuperar espacios perdidos para la recreación, entre otros.

**Figura 9.** Modelo de una Biojardinera recolectora de aguas grises de una casa de habitación



Fuente: Panfletos de Eco saneamiento, ISSUE

### **Perspectiva ciudadana:**

Finalmente, desde la perspectiva ciudadana, se consiguió obtener información y comentarios de un grupo de vecinos del Sector C del Residencial Lomas Verdes, ubicado en San Josecito de San Isidro, y del Administrador de la ASADA del Residencial Lomas del Zurquí, que administra el agua para ambos residenciales (Lomas Verdes y Lomas del Zurquí)

El residencial Lomas Verdes está dividido en 4 sectores: A, B, C y D. El Sector C de este residencial colinda con el río Tibás, razón por la cual fue seleccionado para formar parte de esta investigación a través de un intercambio de opiniones por medio de "WhatsApp".

Para estos ciudadanos, lo primero es reforestar y como segundo y tercer punto lo más importante es realizar campañas de divulgación e información y las alianzas con instituciones del estado, respectivamente.

En este particular, para los vecinos de esta comunidad es esencial contar con un río sano y un ambiente libre de contaminación, por lo que socialmente es muy bien percibido que se realicen proyectos que vengán a fortalecer la salud del ambiente y a su vez la salud pública en muchos aspectos, algunos van desde la importante

sensación de estar respirando un aire puro, hasta aspectos tan básicos como poder tener un lugar en el cual se pueda estar confiado y relajado, todo como un beneficio comunitario y participación activa de los pobladores.

Con respecto al uso de medios tecnológicos, entre los 16 informantes surgieron ideas como aprovechar las redes sociales, instalación de cámaras o bien *apps* como medios a utilizar para actividades informativas.

#### **4.1.3 Consulta de documentos existentes**

La segunda fuente de información consultada fueron los documentos que se enumeran a continuación:

1. Protocolo de Reforestación para la Rehabilitación y Mantenimiento en Áreas de Protección de la GAM
2. Propuesta: Perfil técnico para "corredores biológicos interurbanos"
3. Informe final Proyecto Pirro 2009-2012
4. La Biojardinera
5. Tecnologías para la rehabilitación en una microcuenca urbana
6. Decreto Ejecutivo 39903 MINAE-S del 09 de marzo de 2007: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales

Los documentos revisados, se consideran documentos técnicos o con directrices gubernamentales que incluyen recomendaciones y experiencias de entidades del estado y de la academia que han realizado proyectos ambientales en diversas áreas.

Seguidamente se presenta un resumen con las principales características de cada documento:

## **Protocolo de Reforestación para la rehabilitación y mantenimiento en áreas de protección de la GAM**

Este documento plasma situaciones que se pueden dar durante los procesos de rehabilitación, así como recomendaciones para enfrentarlas. Está aprobado por el MINAE a través del SINAC y se ha constituido en una herramienta de consulta y recomendaciones para llevar a cabo actividades ambientales.

Incluye además una sección específica en donde protocoliza las actividades de reforestación, rehabilitación y mantenimiento de áreas en forma muy pormenorizada.

### **Perfil técnico para “corredores biológicos interurbanos”**

Esta es una propuesta que surge del Programa Nacional de Corredores Biológicos, destinados a promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales a través de una amplia concertación social, que busca contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

### **Informe final Proyecto Pirro 2009-2012**

Este proyecto, cuyo nombre completo es “Rehabilitación de Áreas prioritarias dentro del Corredor Verde Fluvial Río Pirro”, se ejecutó del 2010 al 2012 bajo la coordinación de la Dra. Marilyn Romero, de la Escuela de Ciencias Geográficas de la UNA, académicos y estudiantes asistentes y estudiantes con proyectos de Tesis de la Escuela de Ciencias Biológicas y de la Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA. Surgió debido a la grave situación ambiental producto del poco ordenamiento territorial en una zona altamente urbana (Heredia centro). Los principales resultados se dividen en tres grandes áreas temáticas:

- a. Primero, el diagnóstico biológico determinó la diversidad de plantas y aves en la ZPRP, además la contribución de las áreas verdes privadas a la biodiversidad.

- b. Segundo, el diagnóstico geográfico que incluyó los usos de suelo en toda la microcuenca. También, generó índices de calidad de paisajística, así como la caracterización física de la cuenca.
- c. Tercero, se realizaron estudios básicos de la salud de los ecosistemas, pruebas de rehabilitación de suelos y agua, así como la participación activa con la Comisión Interinstitucional Río Pirro. Dicha Comisión realizó la formulación del Plan de Gestión Integral de la Microcuenca, además de actividades tales como talleres y campañas.

### **La Biojardinera**

Documento creado por ISSUE (Iniciativa Integrada para un Ambiente Urbano Sostenible), que explica paso a paso cómo se realiza una Biojardinera, con especificaciones claras sobre los materiales que se requieren para su construcción y cómo se aprovechan en la limpieza de aguas grises y a la vez se tiene un jardín que da belleza a los espacios exteriores y salud a las personas. De igual forma, incluye instrucciones para el mantenimiento constante y a largo plazo. Véase Anexo 5.

### **Tecnologías para la rehabilitación en una microcuenca urbana**

Este documento, elaborado por funcionarios de la Escuela de Ciencias Biológicas de la UNA en el año 2016, explica como la degradación de los ecosistemas acuáticos urbanos que incluye ríos y quebradas ha provocado la pérdida de biodiversidad, disminución de la calidad ambiental y la afectación de la calidad de vida de los habitantes de las zonas urbanas.

Se presentan tres alternativas científico - tecnológicas para la rehabilitación del suelo y el agua, mediante coberturas vegetales en taludes y dos sistemas de depuración de aguas contaminadas; Biojardinera y bacterias nitrificadoras, todas realizadas en la microcuenca urbana del río Pirro, Heredia, siendo estas una contribución para futuras investigaciones en el campo de la restauración ecológica.

## **Decreto Ejecutivo 39903: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales**

De acuerdo con lo que dice el Decreto Ejecutivo 39903-MINAE-S tiene como objetivo fundamental reglamentar los criterios y metodología que serán utilizados para la evaluación de la calidad de los cuerpos de agua superficiales y que ésta permita su clasificación para los diferentes usos que puedan darse a este bien. Este Decreto aplica para todos los cuerpos de agua superficiales del país.

### **4.2 Análisis de datos**

De las 16 personas informantes, se extrajeron un total de 38 ejes considerados como fundamentales para ser incluidos en un plan estratégico para la recuperación de cuencas y microcuencas.

Algunos ejes coincidieron en forma recurrente, otros fueron mencionados una única vez y otros con algunas similitudes, no obstante, fueron listados en forma separada por diferencias explícitas, por ejemplo un eje que recomendaba realizar actividades de saneamiento y recreación con otro relacionado con la instalación de máquinas para ejercicios y columpios.

Del total de respuestas, el eje mayormente mencionado fue el de reforestación con 13 alusiones, seguido por los de educación (vinculación de niños, escuelas y colegios) con 11 y el de campañas de información, divulgación y concientización con 10 menciones.

En cuarto lugar se ubica la recomendación de utilizar plantas nativas y el de realizar análisis de laboratorio para tener un diagnóstico correcto con seis y cinco menciones respectivamente y como cuarto punto se sitúa la tenencia de alianzas estratégicas, aprovechando los programas de responsabilidad social empresarial (RSE), con 5 menciones.

En la Tabla 4 se brinda un detalle completo con el total de los 38 ejes recomendados, entre los cuales se incluyen instrumentos tecnológicos como *apps*, instalación de cámaras y uso de redes sociales, elementos que aunque no fueron indicados en forma repetitiva, son igualmente valiosos por la naturaleza de la Maestría que origina esta investigación, por lo que serán tomados en cuenta para la presentación de la propuesta de solución en el capítulo correspondiente, sumado al hecho de que son instrumentos muy efectivos para realizar en forma más eficiente todo lo relacionado con campañas de información y divulgación

En este mismo sentido, serán tomados en cuenta otros ejes no tan mencionados, pero que, de la misma forma, son considerados muy importantes y relevantes para cualquier actividad que se realice en beneficio de un cantón específico como es el caso de las biojardineras y la coordinación con el Comité Ambiental o Municipalidad de cada localidad.

Con respecto a los documentos consultados, los mismos serán referidos en la propuesta de solución de acuerdo con el eje fundamental que requiera ser implementado, tomando en consideración instrucciones y especificaciones contenidas en dichos documentos.

**Tabla 4.** Recopilación de ejes fundamentales identificados de las sugerencias y comentarios de las 16 personas participantes.

Eje fundamental						Totales
	ExAlcaldes y Alcaldesa actual	Expertos y profesionales técnicos	Miembros Comité Ambiental Municipalidad de San Isidro	Vecinos de Urb. Lomas Verdes y Urb. Lomas del Zurquí		
Cantidad de participantes	3	5	5	3	16	
Reforestación	2	4	4	3	13	
Educación (vinculación de niños, escuelas y colegios)	3	3	4	1	11	
Campañas de información, divulgación y concientización	2	2	4	2	10	
Plantar especies nativas, especies que fomenten el dióxido de carbono		2	2	2	6	
Análisis de laboratorio para diagnóstico correcto		3	1	1	5	
Alianzas estratégicas / Programas RSE	2	1	1		4	
Proyecto de Saneamiento de la ESPH / Planta de tratamiento de aguas residuales	2		2		4	
Coordinación con INVU, MINAE, MSP, Municipalidades		1	1	1	3	
Contar con recursos y equipo necesario		1	1	1	3	
Manejo y disposición de vertidos líquidos / revisión de empresas cercanas al río		2		1	3	
Saneamiento y recreación para recuperar espacios		2	1		3	
Trabajar con los pobladores cercanos al río		1	2		3	
Trabajar con líderes comunales, de ASADAS, clubes, grupos pastorales, etc.		1	1	1	3	
Campañas de limpieza del río, poner letreros			2	1	3	
Realizar actividades de prevención, eliminar fuentes			3		3	
Ley N° 65	2				2	
Planes Reguladores	1		1		2	
Apps	2				2	
Coordinación con el Comité Ambiental	1		1		2	
Consultar Artículo 33 de Ley Forestal / Marco Legal		1	1		2	
Ferías ambientales		1		1	2	
Patrones de uso del suelo, identificación de zonas		2			2	
Plan de trabajo y adecuado seguimiento		2			2	
Equipos interdisciplinarios (biólogo, químico, ingeniero ambiental)		1	1		2	
Cámaras	1				1	
Tomar en cuenta Voto Garábito		1			1	
Biojardinerías		1			1	
Identificación de causas		1			1	
Determinar si se requieren acciones legales para recuperar un sector			1		1	
Creación de corredores biológicos interurbanos			1		1	
Poner en práctica el Programa Bandera Azul Ecológica			1		1	
Ley de Residuos Sólidos			1		1	
Establecer responsabilidades (MINAE, Municipalidad o ciudadanía)			1		1	
Adopte un árbol				1	1	
Donación de zacate para zonas verdes				1	1	
Donación de horas de trabajo de un jardinero				1	1	
Instalación de máquinas para ejercicios y columpios				1	1	
Utilizar redes sociales				1	1	

Fuente: Elaboración propia de la investigadora

## **Capítulo V**

## Solución del problema

Se incluye seguidamente el desarrollo de la solución del problema, misma que se formuló con base en las recomendaciones obtenidas y los documentos explorados (algunos por referencia de las mismas personas informantes). La solución se plantea en seis fases, que se estarán implementando en forma consecutiva para los fines que este trabajo de investigación persigue.

Complementariamente, el Capítulo V abarca el procedimiento utilizado para implementar las fases incluidas para la solución del problema y como último punto un detalle con el desarrollo de las pruebas y resultados de cada una de las fases.

En la siguiente figura se detallan las seis fases que conforman la propuesta para la solución del problema:

**Figura 10.** Seis fases de la propuesta de solución al problema



Fuente: Elaboración propia de la investigadora

## **5.1 Desarrollo y procedimiento de implementación de la solución**

Se muestra un diagrama con las actividades realizadas en cada fase y subsiguientemente el detalle para la implementación de cada una de ellas.

### **5.1.1 Fase I: Diagnóstico**

Esta primera fase es indispensable, aquí se define el segmento de la microcuenca que se busca sanar. Se propusieron actividades como:

- a. Selección de la microcuenca, específicamente del segmento que se busca recuperar.
- b. Verificación del suelo y propiedad. Validar si son terrenos del estado o bien privados.
- c. Estimación del presupuesto requerido.
- d. Verificación de estudios realizados previamente (con análisis de laboratorio incluidos), con base en las recomendaciones de expertos en el tema y lo que indica el Decreto Ejecutivo 33903-MINAE. Este es un insumo sumamente valioso pues dicta la forma correcta para evaluar los niveles de contaminación en cuerpos de agua superficiales. Este reglamento se encuentra disponible en la Internet.

El siguiente diagrama resume las tareas que se completaron en esta fase de diagnóstico para cumplir con la estrategia y alcanzar la solución:

**Figura 11.** Actividades de la primera fase



Fuente: Elaboración propia de la investigadora

### **5.1.2 Fase II: Alianzas estratégicas**

Una vez obtenidos los resultados de análisis con base científica, para la II fase se deben establecer alianzas estratégicas clave que garanticen el éxito para la puesta en marcha del proyecto.

Con este fin, se propuso realizar las siguientes tareas:

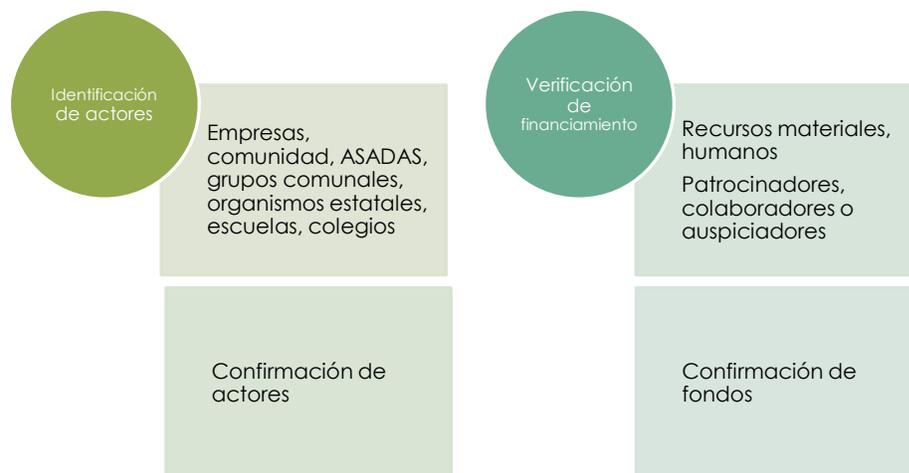
- a. Identificación de actores: empresas con y sin programas de responsabilidad empresarial, comunidades aledañas al río Tibás, ASADAS, clubes, grupos comunales, grupos pastorales, organismos estatales como el SINAC del MINAE o el MINSA, escuelas y colegios.
- b. Verificación de financiamiento para la ejecución de cada una de las actividades: recursos materiales y humanos, determinar si se cuenta con

presupuesto para cubrir los gastos o bien establecer acciones a tomar para buscar patrocinadores para cada proyecto.

- c. Elaboración de cronograma completo del proyecto, para pasar a la siguiente etapa.

En el siguiente diagrama se encuentran las actividades llevadas a cabo:

**Figura 12.** Actividades de la segunda fase



Fuente: Elaboración propia de la investigadora

A continuación se desglosan las alianzas estratégicas logradas para el cumplimiento de las diferentes gestiones y actividades requeridas para las fases II, III, IV, V y VI.

Se listan las instituciones del Estado, empresas privadas, comunidad y grupos comunales que participaron, lo cual representa una significativa sinergia entre tres actores de diferentes ámbitos, pero de importancia trascendental para la consecución total de cada proyecto.

### **5.1.2.1 Estado**

#### **1. Comité Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia:**



Este actor constituía el primer gran paso para iniciar con el proyecto piloto. Inicialmente se contactó a la Unidad Técnica de Gestión Ambiental con el fin de confirmar su anuencia para la realización del trabajo final de graduación. Se obtuvo la confirmación de apoyo mediante oficio MSIH-UTGA-0160-2016 con fecha 14 de octubre de 2016.

Complementariamente, para el proceso de ejecución de varias fases de la propuesta de solución, se contó con la activa participación de la Coordinadora del Comité en varias actividades de las fases IV, V y VI, con actividades como charlas educativas, organización de feria ambiental, coordinación y ejecución de actividad de reforestación y durante la fase de disfrute y recreación. En los apartados correspondientes se profundiza sobre esta importantísima participación.

#### **2. Universidad Nacional:**

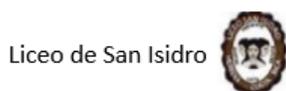


Luego de cumplir con los requisitos para obtener apoyo económico para la realización del presente trabajo, a través del Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Estudiantiles de la UNA (FOCAES), se recibió confirmación por parte de la Vicerrectoría de Investigación con la excelente noticia de haber sido seleccionado como uno de los proyectos adjudicados para el año 2017.

La notificación se recibió mediante oficio UNA-VI-OFIC-212-2017, fechado 30 de marzo de 2017.

Esta importante ayuda económica se hizo efectiva en dos tractos y los mismos coincidieron en forma perfecta con la ejecución y realización de cada una de las actividades en las cuales se requirió cancelar costos relacionados.

### **3. Liceo de San Isidro:**



Para la fase IV, era necesario contar con un sitio para la realización de un taller educativo y adicionalmente contar con la presencia de un grupo de estudiantes que participaran, conjuntamente con los vecinos de las zonas aledañas al sector del río con el que se iba a trabajar.

Se procedió por lo tanto a solicitar apoyo de la Coordinadora Ambiental de la Municipalidad, con el fin de establecer el primer contacto con personal del Liceo de San Isidro para confirmar detalles como fecha, lugar y participantes. Una vez establecido el contacto, se procedió a enviar nota a la profesora encargada del Programa Bandera Azul y a la Dirección del Liceo, obteniéndose una respuesta positiva para realizar el taller en las instalaciones del Liceo el jueves 8 de junio, en horas de la mañana.

#### **5.1.2.2 Empresa privada**

##### **1. Visión Artística**



Para la tercera fase, se hacía necesario contar con un aliado que facilitara todas las actividades de promoción y divulgación.

Se procedió a contactar a dos empresas para verificar intención de patrocinio parcial o total de los diferentes materiales que se iban a requerir, tales como afiches, volantes, banners, página web para "Árboles y Vida" u otros.

Posteriormente, se logró realizar una alianza estratégica con la empresa Visión Artística, que nos concedió el beneficio de contar con descuentos importantes y el financiamiento parcial de la página web.

## **2. Empresa de Servicios Públicos de Heredia, S.A. (ESPH):**



Se contactó a la ESPH a través del Departamento de Comunicación, vía correo electrónico con el propósito de confirmar apoyo para la actividad educativa.

Posterior a esta gestión, contamos con el valioso aporte de material complementario que se requería para la actividad educativa programada en la fase III. Adicionalmente, nos facilitaron un video del proyecto de Saneamiento Ambiental que lidera esta empresa en los cantones de Heredia centro, San Isidro y San Pablo. El video se utilizó durante el taller y fue de gran provecho para ilustrar parte del contenido que se incluyó en esa actividad educativa.

## **3. Grupo El Lagar:**



Nos dirigimos a esta empresa tanto por vía escrita como por vía electrónica, en busca de patrocinio para la actividad de reforestación, recreación y disfrute, programada para la VI fase.

Una vez presentado el objetivo que se perseguía con el proyecto, las partes involucradas y el tipo de patrocinio que se sondeaba, nos dieron respuesta positiva a través de la donación de herramientas de diferentes tipos, además de materiales complementarios de protección para los participantes de la actividad programada, tales como como guantes y gafas especiales.

### 3. Catering Service Hazel:



En la búsqueda de socios estratégicos para la parte alimentaria, se consiguió precio especial con esta empresa de *catering*. Quienes nos facilitaron el servicio de alimentación para el taller educativo programado en el Liceo de San Isidro y parcialmente para la sesión de disfrute y recreación de la última fase.

#### 5.1.2.3 Comunidad y grupos comunales

##### 1. ASADA Zurquí



Esta Asociación provee el servicio de agua potable a las urbanizaciones Lomas Verdes y Lomas del Zurquí. La primera colinda con el sector del río Tibás que fue seleccionado para el presente proyecto.

La ASADA se mostró muy anuente a colaborar desde que se le presentó el proyecto en forma oral al administrador. Posteriormente se remitió nota escrita a la Junta Directiva, detallando el objetivo del proyecto, las partes involucradas y el tipo de patrocinio que requeríamos, al igual que se hizo con otros posibles patrocinadores.

La respuesta de la Junta Directiva de la ASADA fue positiva. Aprobaron la donación de unos juegos de basurero para reciclaje, mismos que fueron aprovechados ampliamente en varias fases del proyecto, según se especifica más adelante.

## **2. Vecinos de Lomas Verdes**

La colaboración de esta comunidad se logró a través de diferentes medios. Uno de ellos fue el Whatsapp, vía por medio de la cual nos expresaron sus opiniones sobre la implementación de posibles herramientas digitales en proyectos ambientales, así como con confirmaciones de participación en varias actividades programadas para las fases IV, V y VI.

La participación en cada actividad se confirmó tomando en consideración que dos de las actividades se iban a realizar en horarios entre semana, lo cual limitaba la participación, no obstante, siempre se hicieron presentes. Su representación en general fue sumamente importante y necesaria para el involucramiento de esta comunidad en todo el proceso seguido.

El hecho de haber logrado contar con la participación de estos tres grupos, a través de los diferentes patrocinios, fue un preámbulo que nos dio la garantía necesaria para poder continuar con todas las fases de la propuesta de solución.

Finalmente, se concretó el siguiente cronograma de trabajo, en el cual se incluyen las actividades, las personas responsables, los períodos durante los cuales se debían realizar y observaciones (en algunos casos) para cada fase, de acuerdo con el punto "c" de las actividades propuestas para la fase II:

**Tabla 5.** Cronograma para las seis fases de trabajo

CONOGRAMA DE TRABAJO							
<b>Objetivo general:</b> Proponer un plan estratégico participativo para la recuperación de la cuenca (parte media del río Tibás) y la gestión de proyectos ambientales comunitarios en San Isidro de Heredia							
<b>Objetivo específico 1:</b> Investigar los focos de contaminación en la microcuenca del río Tibás							
<b>Objetivo específico 2:</b> Analizar los elementos estratégicos necesarios para la recuperación de cuencas y determinar los medios más adecuados para su ejecución.							
<b>Objetivo específico 3:</b> Analizar participativamente los diseños y posibles implementaciones de herramientas digitales o de otra naturaleza que permitan el acceso a información relacionada con el estado y actividades en pro de la conservación de las cuencas y las microcuencas en San Isidro.							
	ACTIVIDADES	RESPONSABLE (S)	Abril	Mayo	Junio	Julio	Observaciones
Fase I	1. Confirmación del sector del río Tibás con el que se trabajará en el proyecto piloto	Coordinadora de Comité Ambiental y Estudiante					
	2. Verificación de suelo y propiedad	Coordinadora de Comité Ambiental y Estudiante					
	3. Estimación de presupuesto requerido (cotización)	Estudiante					
	4. Análisis y resultados (revisión de estudios realizados previamente)	Laboratorio Químico					
Fase II	1. Inicio de búsqueda de actores	Estudiante					
	2. Envío de correos y cartas para confirmar patrocinios	Estudiante					Expositor (es), lugar, transporte, materiales
	3. Coordinación de actividades educativas y expositores	Estudiante					
	4. Elaboración de cronograma completo	Estudiante					
Fase III	1. Confirmación de material promocional para taller educativo	Estudiante					Diseño de afiche y artículos para rifa
	2. Actividades de divulgación a través de redes sociales	Estudiante					Whatsapp, Facebook y otros medios digitales
	3. Feria Ambiental organizada por la Municipalidad	Comisión Ambiental					Banner promocional
	4. Reactivación de Web de la Municipalidad y perfil en red social Facebook	Comisión Ambiental / Alcaldía					
Fase IV	1. Taller Educativo	Estudiante					Liceo de San Isidro, Heredia
	2. Realizar actividades de divulgación a través de redes sociales (Whatsapp, Facebook y otros medios digitales)	Estudiante					Invitación por medio de afiche promocional y Árboles y Vida
	3. Publicación de materiales educativos	Estudiante					Redes sociales
Fase V	1. Coordinación de primera actividad de reforestación	Comité Ambiental y estudiante					
	2. Confirmación de voluntarios y materiales	Estudiante y Comité Ambiental					Especies nativas, voluntarios, materiales y refrigerios
Fase VI	1. Coordinación para actividad de recreación	Estudiante					
	2. Confirmación de patrocinio para alimentación y actividades recreativas.	Estudiante					Colaboración de Comisión Ambiental
	2. Elaboración de material promocional para participación comunal	Estudiante					Elaboración de afiche e invitación a través de medios digitales
	3. Realización de actividad con familias y miembros de la Comisión Ambiental	Comunidad, Miembros de la Comisión Ambiental y					
	4. "Acuerdo de Compromiso" para futuras actividades de mantenimiento	Comité Ambiental y estudiante					Como una actividad periódica entre la Municipalidad y "Árboles y Vida"

Fuente: Elaboración propia de la investigadora

### 5.1.3 Fase III: Campañas de divulgación

Se continuó con la fase de divulgación (uno de los ejes más nombrados por los informantes), a través del lanzamiento de información que busca conseguir seguidores y voluntarios para las distintas actividades. Se recomendó que las campañas incluyeran elementos como los siguientes:

- a. Hacer una página en Facebook llamada Comité Ambiental (no necesariamente debe mencionarse explícitamente que es de la Municipalidad de San Isidro). Verificar que el Comité cuente con un signo distintivo que sea fácilmente identificable por los vecinos del cantón. Esta página se utilizaría para mantener informada con antelación a la comunidad sobre las actividades que realiza el Comité y aprovechar de esta forma para que se involucren activamente en cada una de ellas.
- b. Dar mantenimiento a esta página y buscar tener muchos “me gusta” a través del pago de un importe de bajo costo que facilite la promoción del perfil del “Comité Ambiental” entre los pobladores de San Isidro de Heredia. Estimar la posibilidad de hacer un concurso con un premio que se rifaría entre las personas que den me gusta y lo compartan.
- c. Adicionalmente, realizar actividades de divulgación a través del diseño de anuncios digitales atractivos. La frecuencia es clave en las redes sociales, de manera que se requiere que se realicen publicaciones en forma frecuente.
- d. Estudiar la posibilidad de desarrollo de una *app* con el patrocinio de una o varias de las muchas empresas mencionadas antes, o incluso algunas no mencionadas por las personas informantes. Con esta *app* se buscaría mantener informada a la comunidad y facilitar también que los pobladores puedan tener acceso a información como por ejemplo el estado de las cuencas, análisis químicos, proyectos, estado de ejecución, programa de

reciclaje, reforestación, horarios, costos, financiamiento y teléfonos de contacto, entre otra.

- e. Promoción de ferias ambientales, aprovechando espacios como las Ferias del Agricultor que son muy concurridas los domingos, o bien en actividades de las iglesias del lugar.

Seguidamente, el diagrama con las actividades realizadas para completar esta tercera fase:

**Figura 13.** Actividades realizadas para la tercera fase



Fuente: Elaboración propia de la investigadora

#### **5.1.4 Fase IV: Actividades de educación**

Como otro de los ejes más mencionados, la propuesta continúa con actividades de educación en el cantón, mayoritariamente dirigida a los pobladores cercanos a los ríos. Se propusieron actividades como las siguientes:

- a. Talleres de educación ambiental en el Aula Ecológica, con una programación periódica, para que el espacio sea bien aprovechado para educar a los estudiantes de primaria y secundaria del cantón. Se recomienda que se

- busque programar talleres con las escuelas ubicadas en el distrito en el cual se ubica la microcuenca del proyecto que se encuentre en ejecución en ese momento.
- b. Organizar charlas educativas para adultos, considerando que esta es una población en proceso de reeducación en temas ambientales.
  - c. Talleres para enseñar a los pobladores aledaños al río sobre la forma de hacer biojardineras. Para esto se debe buscar la colaboración de una persona con experiencia y de igual forma buscar patrocinio para contar con los materiales requeridos de acuerdo con la guía ISSUE ya mencionada y que se encuentra anexa a esta investigación.
  - d. Aprovechar espacios como una página del Comité en Facebook o una app, para estar educando a la población a través de *banners* informativos con mensajes cortos pero efectivos.
  - e. Informar sobre el Plan Regulador
  - f. Brindar información sobre los Servicios Ambientales de acuerdo con la Ley 7575 y los beneficios que ofrece el estado por concepto de servicios forestales brindados por la población. Esta ley no fue mencionada por los informantes, no obstante, es mencionada varias veces en los documentos del SINAC y en su página de Internet. Se puede ver un resumen de dicha Ley en el Anexo 3.

En la figura 14 se explica la actividad educativa que se ejecutó para la cuarta fase:

**Figura 14.** Actividad educativa realizada para la cuarta fase



Fuente: Elaboración propia de la investigadora

### **5.1.5 Fase V: Ejecución y mantenimiento**

Esta es la fase que representa el eje más recomendado por los informantes, cual es la realización de actividades en línea con la reforestación.

Se propuso realizar actividades como las siguientes:

- a. Aprovechar la guía del documento del SINAC, Municipalidad de San Jose y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) "Protocolo de Reforestación para la Rehabilitación y Mantenimiento en Áreas de Protección de la GAM", específicamente en lo que respecta a las condiciones generales a tomar en cuenta previo a los procesos de rehabilitación en cada escenario y el protocolo a seguir para reforestar, rehabilitar y dar mantenimiento a áreas de protección degradadas. Este documento se encuentra disponible en versión digital.
- b. Asimismo, tomar también como referencia el Informe Final del Proyecto Académico "Rehabilitación de Áreas Prioritarias dentro del Corredor Verde Fluvial río Pirro" realizado entre el 2010 y 2012, que contó con la

participación de muchos profesionales, estudiantes y vecinos del río. Este documento se encuentra disponible en versión digital.

- c. Utilizar especies nativas. Se menciona en el protocolo citado en el punto "a", y también mencionado en varias ocasiones por las personas informantes.
- d. Campañas de limpieza y poner letreros.
- e. Establecer actividades periódicas de mantenimiento.

En la figura 15 se pormenorizan las actividades realizadas:

**Figura 15.** Actividad realizada para la quinta fase



Fuente: Elaboración propia de la investigadora

### 5.1.6 Fase VI: Recreación y disfrute

Una vez completadas las primeras cinco fases, es muy importante la realización de actividades en donde la comunidad disfrute de los logros y todos los beneficios que un río sano proporciona a la población aledaña y no aledaña también. Se incluyen actividades como:

- a. Organizar días de campo (*picnic*) cerca de la zona reforestada.
- b. Fomentar que los mismos pobladores adopten y cuiden los árboles, (uno por familia representada).
- c. Desarrollar el sentido de pertenencia, publicar fotos de las personas en las actividades en la página de Facebook y etiquetarlas, de manera que muchas personas puedan enterarse y querer participar en futuros eventos.
- d. Concientizar que las personas están en ambientes sanos.

El objetivo en esta fase es que se hagan labores de mantenimiento periódico, de manera que sean actividades repetitivas en donde las familias disfruten de la naturaleza cercana a sus casas y que aprendan a apreciar aún más los beneficios de contar con ambientes limpios, sin malos olores, con árboles que garantizan oxígeno de primera calidad a cambio de la inversión que se realiza en pro de la recuperación de los ríos.

Idealmente, estas personas y familias se convertirán en agentes multiplicadores de buenas experiencias y referentes para futuras actividades.

El siguiente diagrama, resume las actividades realizadas para esta última fase:

**Figura 16.** Actividad realizada para la sexta fase

Organización de nueva actividad simbólica de reforestación	Recreación y disfrute con sentido de pertenencia	Promoción
<ul style="list-style-type: none"><li>• Confirmación de terreno</li><li>• Confirmación de fecha</li><li>• Confirmación de recursos (árboles, herramientas y utensilios)</li><li>• Confirmación de alimentación (refrigerios e hidratación para todas las personas (niños, jóvenes y adultos)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planta un árbol con tu familia</li><li>• Abonarlo, cuidarlo, adoptarlo</li><li>• Actividad tipo día de campo con vecinos de Lomas Verdes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Invitación atractiva previo al evento</li><li>• Importante -ambiente sano =salud</li><li>• Promoción a través de medios digitales</li><li>• Publicación de fotos de la actividad (etiquetando a las personas por Facebook -previa autorización de éstas-)</li></ul>

Fuente: Elaboración propia de la investigadora

A continuación, en la sección de Pruebas y Resultados se expone cada una de las tareas seguidas para alcanzar la solución, al igual que los resultados obtenidos de acuerdo con cada fase propuesta.

## 5.2 Pruebas y resultados de las seis fases

### 5.2.1 Pruebas y resultados de la fase I

Esta fase se realizó en dos partes, primero se verificó si la propiedad correspondía a terrenos municipales o bien privados. Con este fin se confirmó con la Municipalidad de San Isidro, para determinar que el terreno era municipal, por lo cual no se requirió realizar trámites adicionales para continuar con el proceso.

Posteriormente con la coordinadora de la Comisión Ambiental se determinó el sector del río Tibás en el cual se iba a trabajar. Este sector corresponde a terrenos municipales destinados para fines recreativos. Se recuerda que el río Tibás es una microcuenca o subcuenca del río Virilla.



Los costos de este diagnóstico fueron cubiertos por el Laboratorio de Análisis Ambiental de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional en el período en el que se realizó el estudio. (Herrera, et al. 2015)

Con el propósito de contar con una referencia de costos y análisis en la actualidad, se obtuvo una cotización para la verificación de los tipos de análisis que regularmente se realizan, así como de los gastos involucrados en los análisis de aguas fluviales, misma que se incluye en el anexo 5 de esta investigación.

### **5.2.2 Pruebas y resultados de la fase II**

Para la fase de Alianzas Estratégicas, se procedió con las siguientes actividades:

- a) Envío de cartas, correos electrónicos y llamadas telefónicas, así como con mensajes a través de la red Whatsapp a los posibles expositores.
- b) Se contactó también a posibles proveedores o colaboradores tanto para confirmar el lugar para las actividades, como para garantizar los materiales que se iban a requerir.
- c) Se inició contacto con otras personas que pudieran apoyar como voluntarios en las diferentes actividades que se tenían previstas y coordinación con personeros del Liceo de San Isidro.
- d) Se solicitó un espacio para la presentación de la propuesta de solución a los integrantes del Comité Ambiental de la Municipalidad de San Isidro.

Esta última tarea por la importancia de que los integrantes de la Comisión estuvieran al tanto de lo que significa el proyecto y el punto en el cual en ese momento se encontraba. También para afirmar las expectativas que podían tener de él con base en el planteamiento que inicialmente se les había hecho cuanto recién se mencionó a través de la coordinadora el Comité Ambiental, a finales del año 2016.

A continuación, en la tabla 6 se encuentra cada tarea realizada, los actores y las respuestas obtenidas.

**Tabla 6.** Tareas realizadas para la segunda fase

Tarea	Actor	Respuesta obtenida
Carta de solicitud de patrocinio para taller educativo y divulgación en red de abonados de Whatsapp de la ASADA Zurquí	Junta Directiva de ASADA Zurquí	<b>Positiva:</b> donación complementaria para la compra de basureros para reciclaje, y divulgación de actividad a través de su correo interno, página de Facebook y Whatsapp de abonados.
Correo electrónico y llamada telefónica	Directora de Escuela de Biología, UNA	<b>Negativa:</b> Aunque inicialmente había aceptado. Tuvo que declinar por problemas de salud.
Llamada telefónica	Ambientalista. Licda. Kendy Villalobos, Comisión Ambiental de la Municipalidad.	<b>Positiva:</b> Confirmación de charla sobre ecología, los ríos hoy y la importancia del reciclaje
Correo electrónico	ESPH	<b>Positiva:</b> Nos facilitaron un video que forma parte del Proyecto de Saneamiento Ambiental de Heredia, brochures y marcadores de libros para los asistentes al taller.
Carta de solicitud para confirmar lugar y fecha para la realización del taller.	Liceo de San Isidro	<b>Positiva:</b> de parte de la Dirección del Liceo nos asignaron un aula para la realización del taller el 8 de junio, 2017 en horas de la mañana. También facilitaron un retroproyector y una profesora, quien colaboró con la logística del evento.
Solicitud de cotización de proveedor para refrigerios	Proveedor independiente y Catherine Service Hazel	<b>Positiva:</b> compra de refrigerios a Catherine Service Hazel, quienes nos aplicaron un descuento. Se financió con fondos FOCAES
Solicitud de cotización de proveedor para diseños gráficos	Visión Artística Digital (VAD) y Dicograf	<b>Positiva:</b> se contrató el servicio a VAD por calidad y precio. Se financió con fondos FOCAES
Solicitud de espacio y tiempo para presentación de la propuesta inicial de solución al problema	Integrantes de la Comisión Ambiental de la Municipalidad	<b>Positiva:</b> Confirmaron un tiempo de 20 minutos en la sesión del 13 de junio de 2017.
Carta de solicitud de patrocinio	Grupo El Lagar	<b>Positiva:</b> Donación de herramientas y utensilios para actividad de reforestación en Fase V y rifas en Fase VI.

Tarea	Actor	Respuesta obtenida
Conversaciones y confirmaciones	Coordinadora Comisión Ambiental de la Municipalidad para las actividades y Liceo de San Isidro	<b>Positiva:</b> Confirmación de apoyo para varias actividades de la propuesta de solución, según se detalla en sección de Pruebas y Resultados de las fases IV, V y VI.

Fuente: Elaboración propia de la investigadora

Con respecto a la antepenúltima tarea, mediante la cual se tuvo la oportunidad de hacer una presentación de la propuesta inicial de solución a los miembros de la Comisión Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia, es muy significativo indicar que la propuesta tuvo gran acogida de parte de los miembros presentes de la Comisión. La regidora titular, doña Elvira Iglesias mencionó que se iba a estudiar la posibilidad de incluir un proyecto en conjunto con “Árboles y Vida” para el presupuesto del 2018.

Se incluye a continuación una fotografía del momento en el que estaba realizando la presentación.

**Figura 18.** Presentación de avance de la investigación y propuesta inicial de solución a integrantes de la Comisión Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia



Fuente: Foto de Ana Cristina Sánchez, integrante de la Comisión

### 5.2.3 Pruebas y resultados de la fase III

Una vez que se tuvo confirmación de los actores para las fases IV, V y VI, se prosiguió con la fase III: Campañas de Divulgación.

Entre los medios de promoción utilizados se encuentran:

- Afiches promocionales para diferentes fases
- Participación en feria ambiental
- Banners y volantes
- Promoción a través de redes sociales: Facebook y Whatsapp
- Página web de Árboles y Vida
- Rifas

En la tabla 7 se incluye el detalle de todas las actividades de promoción realizadas tanto para la IV fase, así como también para las fases V y VI de la propuesta de solución.

**Tabla 7.** Tareas realizadas para la tercera fase

Tarea	Medio por el cual se promocionó	Fase en la cual se utilizó el material
Elaboración de afiche para taller educativo (ver figura 18)	•Página de Facebook de Asada Zurquí •Página de Facebook de Árboles y Vida •Whatsapp de abonados de Lomas Verdes y Lomas del Zurquí	Fase VI – Educación
Participación en Feria Ambiental Ver afiche con el cual se divulgó esta actividad en la figura 20.	Feria Ambiental - Municipalidad de San Isidro.	Fase VI - Educación
Anuncio digital para la página de Árboles y Vida (ver figura 19)	Facebook	Fases IV – Educación, V – Ejecución y Mantenimiento y VI – Recreación y Disfrute

Tarea	Medio por el cual se promocionó	Fase en la cual se utilizó el material
Elaboración de banner y volantes sobre Árboles y Vida (ver figura 21)	Feria ambiental organizada por la Comisión Ambiental	Fases IV – Educación, V – Ejecución y Mantenimiento y VI – Recreación y Disfrute
Creación de página web de Árboles y Vida	<a href="http://arbolesyvida.net/">http://arbolesyvida.net/</a>	Fases IV – Educación, V – Ejecución y Mantenimiento y VI – Recreación y Disfrute Se financió con fondos FOCAES y patrocinio parcial de VAD
Afiche promocional (ver figura 24) elaborado por la Municipalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Página de Facebook de Árboles y Vida</li> <li>•Whatsapp de abonados de Lomas Verdes y Lomas del Zurquí</li> </ul>	Fase V
Afiche promocional para actividad de disfrute y recreación (ver figura 25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Página de Facebook de Asada Zurquí</li> <li>•Página de Facebook de Árboles y Vida</li> <li>•Whatsapp de abonados de Lomas Verdes y Lomas del Zurquí</li> </ul>	Fase VI

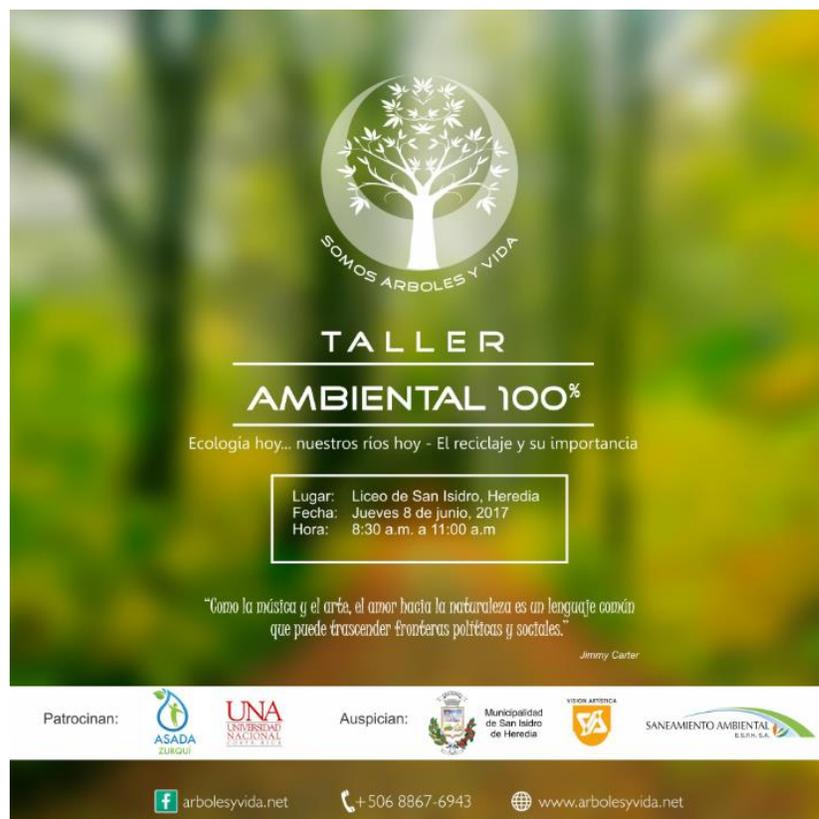
Fuente: Elaboración propia de la investigadora

Es importante aclarar que las promociones se realizaron a través del perfil de Facebook de “Árboles y Vida”, debido a que la sugerencia inicial de que el Comité Ambiental contara con un espacio propio para promocionarse y divulgar actividades no es factible por estatuto gubernamental. Lo anterior debido a que la Comisión Ambiental no puede actuar como un ente diferenciado, por ser una de las diferentes comisiones que conforman la Municipalidad de San Isidro de Heredia.

Sobre este particular, se plantea una recomendación a la Comisión Ambiental en el capítulo VI, que esperamos sea tomada en consideración para futuras actividades de esta importante unidad de la Municipalidad de San Isidro de Heredia.

Seguidamente se incluyen imágenes de cada medio promocional utilizado para llevar a cabo las campañas de divulgación para cada fase.

**Figura 19.** Afiche promocional elaborado para la fase IV (Educación)



Fuente: Diseño contratado a VAD con fondos FOCAES

**Figura 20.** Confirmación de anuncio en Facebook

Asunto	Se aprobó tu anuncio
De	Facebook Ads Team <advertise-noreply@support.facebook.com>
Fecha	Lunes, 26 de Junio de 2017, 7:11 pm
A	Damaris Rojas <damyrm@costarricense.cr>

 Se aprobó tu anuncio

Se aprobó tu anuncio y se pondrá en circulación en breve. Haz clic en el nombre del anuncio a continuación para administrarlo o ver su rendimiento.

 **Se aprobó el siguiente anuncio (1)** [Ver anuncios](#) 

Cuenta: Damaris Rojas > Campaña: Publicación: "Nuevamente, felicitaciones a Daniel Quesada. Hoy..." > Conjunto de anuncios: Publicación: "Nuevamente, felicitaciones a Daniel Quesada. Hoy..."

**Publicación promocionada:** Publicación: "Nuevamente, felicitaciones a Daniel Quesada. Hoy..."

Este mensaje se envió a [damyrm@costarricense.cr](mailto:damyrm@costarricense.cr). Si no quieres recibir estos mensajes de Facebook en el futuro, [cancela tu suscripción](#).  
Facebook, Inc., Attention: Community Support, 1 Hacker Way, Menlo Park, CA 94025

Nombre de la campaña	Res...	Alca...	Costo ...	Importe ga...	Finalización
Publicación: "Nuevamente, felicitaciones a Daniel Qu..."	24 Interacci...	535	09 Por interacc...	223	15.05
Resultados de una campaña Cargando...	24 Interacci...	535 Personas	09 Por interacc...	223 Gasto total	

Fuente: Facebook for Business

Como indicado previamente, se tuvo la oportunidad de participar en la Feria Ambiental organizada por la Municipalidad de San Isidro, en un espacio cercano a la feria del agricultor que se realiza regularmente todos los domingos. Este evento fue aprovechado para promocionar "Árboles y Vida", como ente facilitador de futuras actividades en pro del ambiente, entre ellas las programadas en la última fase de esta propuesta. Para esta feria, se elaboró un banner y se distribuyó un volante, mismos que se incluyen en la figura 22.

Como es lógico, por tratarse de una feria ambiental, se contó con exponentes muy importantes, con los cuales también se trató de establecer buenos contactos para futuras alianzas estratégicas. Entre los participantes estuvo la ESPH, promocionando su Proyecto de Saneamiento Ambiental, la empresa Milenio3, que entre sus productos incluye recipientes para compostaje y también para reciclaje; entre otros 8 participantes.

La Municipalidad divulgó la feria por medio del afiche que se incluye a continuación:

**Figura 21.** Afiche Feria de la Municipalidad de San Isidro de Heredia



Fuente: Municipalidad de San Isidro de Heredia

Adicionalmente, se aprovechó el espacio en la feria para promover el reciclaje, a través de una rifa de unos recipientes para reciclaje, promocionada también por la página en Facebook de "Árboles y Vida".

Con esta actividad se obtuvieron muchos "me gusta" nuevos. La página pasó de tener aproximadamente 98 personas siguiéndola a tener más de 150 seguidores, lo que significó un aumento en un 65%.

**Figura 22.** Banner y Volante para promoción en Feria Ambiental



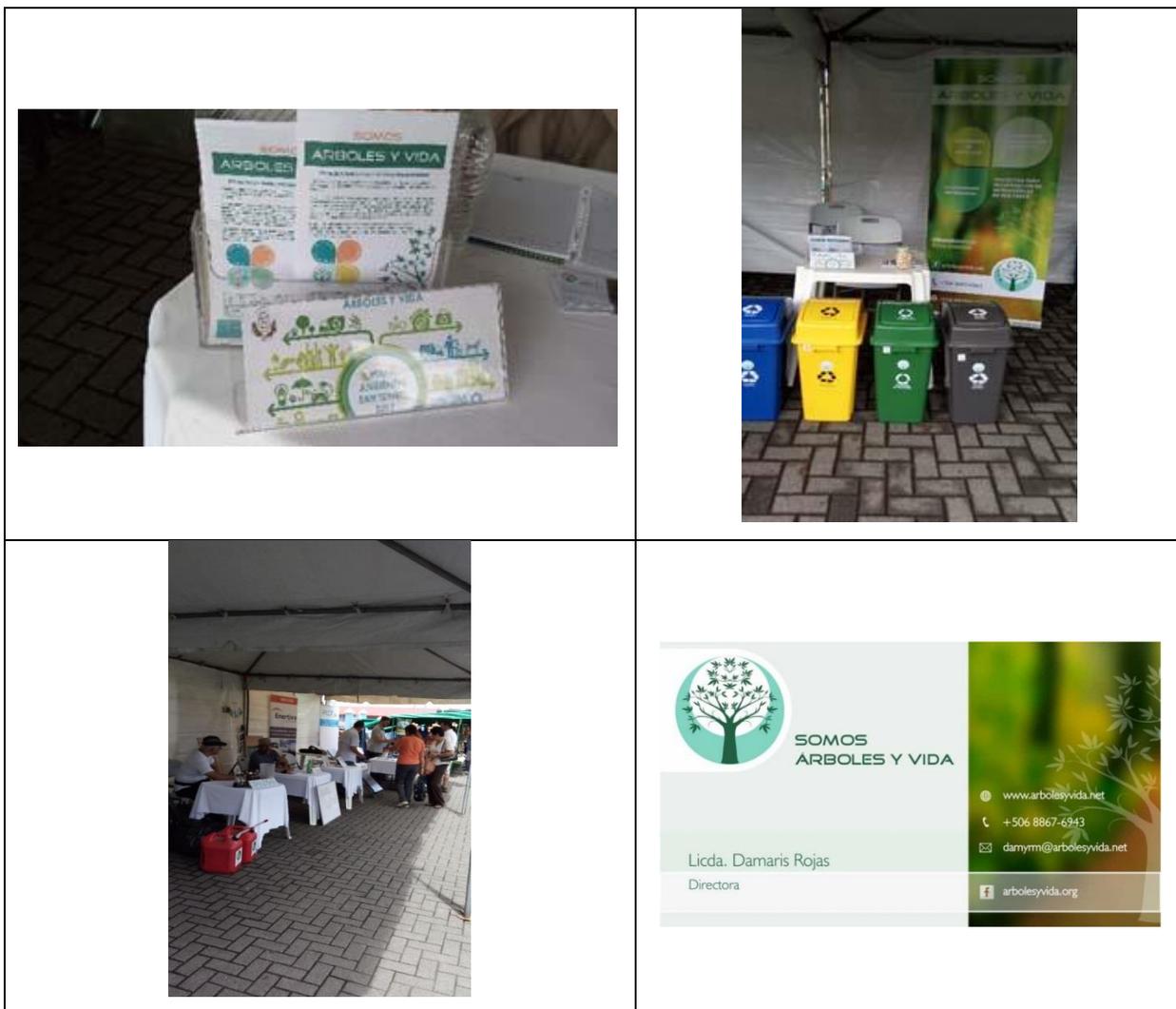
Fuente: Diseños contratados a VAD con fondos FOCAES

La figura 23 contiene fotos alusivas a la participación en la feria ambiental y la figura 24 contiene una fotografía del momento en que se le hizo entrega del premio de la rifa promocionada durante la Feria al visitante que le dio "me gusta" a la página y compartió la publicación, con lo cual resultó ganador de la promoción y la vez contribuyó grandemente con la promoción de la página entre sus contactos.

De igual manera, en la figura 23 se presentan fotografías alusivas a la participación de "Árboles y Vida" en la Feria Ambiental organizada por la

Municipalidad de San Isidro de Heredia en el bulevar de San Isidro, el sábado 18 de junio de 2017 de 8:00 a.m. a 12:00 pm.

**Figura 23.** Fotografías alusivas a la participación en la Feria Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia



Fuente: Fotos tomadas por la investigadora y diseño de tarjeta de presentación usada en la feria

La siguiente fotografía ilustra el momento en el que se hizo entrega de los recipientes de reciclaje al ganador de la promoción anunciada durante la Feria Ambiental. Se aprovechó la ocasión para agregar a los mismos el signo distintivo de Árboles y Vida como medio de promoción.

**Figura 24.** Entrega del premio al ganador de la rifa promocionada durante la feria



Fuente: Foto tomada por la investigadora

Importante mencionar que como último punto de esta fase se creó la página web de “Árboles y Vida”, espacio que también sirvió como medio de promoción de ésta y otras actividades. La página se financió en un 60% con patrocinio de VAD y el otro 40% con fondos FOCAES.

El enlace para esta página es el siguiente <http://arbolesyvida.net/>

Los siguientes son afiches promocionales utilizados en las fases de Educación y la fase de Disfrute y Recreación.

**Figura 25.** Afiche promocional de Reforestación para fase V y divulgación vía Whatsapp



Fuente: Municipalidad de San Isidro de Heredia y ASADA Zurquí

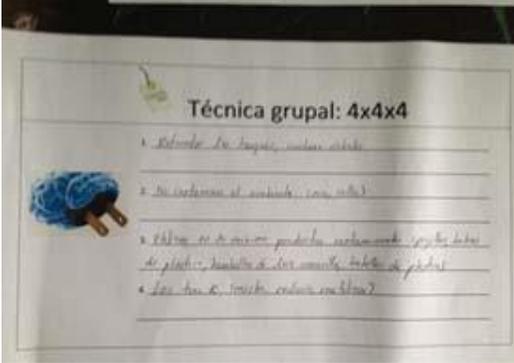
**Figura 26.** Afiche promocional para fase VI: Disfrute y Recreación



Fuente: Diseño contratado a VAD con fondos FOCAES



Concepto	Imágenes, textos y fotografías utilizadas durante el Taller: Ambiental 100%	
Lista de participantes		<p>23 personas participantes (jóvenes y adultos), mayoritariamente estudiantes del Liceo de San Isidro</p>
Exposición de la ambientalista	<p><b>Objetivos:</b> Exponer a la población sobre los problemas de contaminación y de salud pública que se generan ante el inadecuado manejo de las aguas residuales.</p> <p><b>Meta:</b> Que la población se acerque a conocer sobre el manejo de residuos y de esta manera contribuya con la reducción de basura y los desechos en el lugar correcto.</p>	<p><b>Constitución Política. Artículo 50:</b></p> <p><i>Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello, está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado.</i></p>
	 <p>Reducir      Reutilizar      Reciclar</p>	<p>Para hacer 1.000 kilos de papel hay que cortar 10 árboles.</p> 
		

Concepto	Imágenes, textos y fotografías utilizadas durante el Taller: Ambiental 100%	
Técnica grupal 4x4x4	 <p>Técnica grupal: 4x4x4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se divide en grupos, cada uno con 4 personas.</li> <li>2. Se entregan al cada uno, una carta.</li> <li>3. Ellos se le van pasando cada uno con la carta de la mano de plástico, hasta el otro miembro de cada grupo.</li> <li>4. Los que se, (muchos colores diferentes)</li> </ol>	
Video ESPH sobre la contaminación del recurso hídrico en nuestro país.		
Basureros para reciclaje		<p>Juego donado para el Programa Bandera Azul del Liceo y otro juego rifado a visitantes de la Feria Ambiental</p>
Refrigerio		

Fuente: Taller 100% Ambiental

### **5.2.5 Pruebas y resultados de la fase V**

Se siguió con la organización -en conjunto con la Comisión Ambiental de la Municipalidad- de una actividad de reforestación en un terreno cercano al río Tibás, ubicado en la Urbanización Lomas Verdes.

Se utilizó la guía de reforestación-resumen, con base en el Protocolo de Reforestación para la rehabilitación y mantenimiento en áreas de protección de la GAM.

Esta actividad se promocionó con un afiche a través de Whatsapp y la red social Facebook (véase la figura 24). La participación total fue de 26 personas, incluyendo adultos y jóvenes.

Es relevante mencionar que por ser la reforestación una actividad tan importante -mencionada por el 82% de las personas entrevistadas durante la investigación- se programó una segunda sesión, también en conjunto con la Comisión Ambiental de la Municipalidad, la cual se unió con la Fase VI (Disfrute y Recreación), como veremos más adelante.

En esta ocasión, los refrigerios, el transporte, las herramientas, los árboles nativos y otros implementos como guantes y bloqueador solar, fueron facilitados por la Comisión Ambiental de la Municipalidad en un 100%.

Seguidamente, en la tabla 9 se ilustra y comenta esta actividad de reforestación, correspondiente a la fase de ejecución y mantenimiento. Como se puede ver en las imágenes que se incluyen, resultó ser una actividad sumamente positiva, la energía y el empeño que pusieron los jóvenes y los adultos que participaron fue clave para lograr el objetivo.

**Tabla 9.** Tareas realizadas para la quinta fase

Concepto	Imágenes y fotografías relacionadas con la Fase V: Ejecución y Mantenimiento	
<p>Afiche elaborado por la Municipalidad y promoción por Whatsapp</p>		
<p>Guía de reforestación</p>		
		

Concepto	Imágenes y fotografías relacionadas con la Fase V: Ejecución y Mantenimiento	
		
<p>Participaron adultos de Lomas Verdes y zonas aledañas, incluyendo a la estudiante de este trabajo de investigación, así como jóvenes estudiantes del Liceo de San Isidro</p>		
		

Concepto	Imágenes y fotografías relacionadas con la Fase V: Ejecución y Mantenimiento	
<p>Todo el esfuerzo realizado se transformó en un gran sentido de satisfacción al finalizar la actividad, según expresaron varias personas voluntarias.</p>		

Fuente: Fotografías tomadas durante la fase V

### 5.2.6 Pruebas y resultados de la fase VI

Para esta última fase se programó una segunda sesión de reforestación, con el fin de afianzar el sentido de pertenencia y de satisfacción que este tipo de actividades genera.

Junto con la reforestación, se planificó un tiempo de recreación y disfrute con las familias asistentes (jóvenes, niños y adultos) y de igual forma se aprovechó la reunión para rifar unas herramientas donadas por uno de los patrocinadores, entre las personas que se anotaron, llegaron y se quedaron.

Entre las donaciones hechas por El Lagar, aparte de las herramientas, también se recibieron guantes y gafas de seguridad, mismos que se pusieron a disposición de los participantes.

El refrigerio, hidratación, herramientas en general, limpieza previa del terreno, árboles nativos, abono y transporte de materiales, fueron aportes 100% de la

Municipalidad, a través de la coordinadora de la Comisión Ambiental. "Árboles y Vida" hizo un aporte complementario para el momento de Disfrute y Recreación como parte del refrigerio.

De un total de 31 personas que habían confirmado para esta VI fase, se contó con la participación de 25 personas, lo cual se considera muy positivo, si se toma en cuenta que por lo general la cantidad de gente que confirma y la que se hace presente es menor.

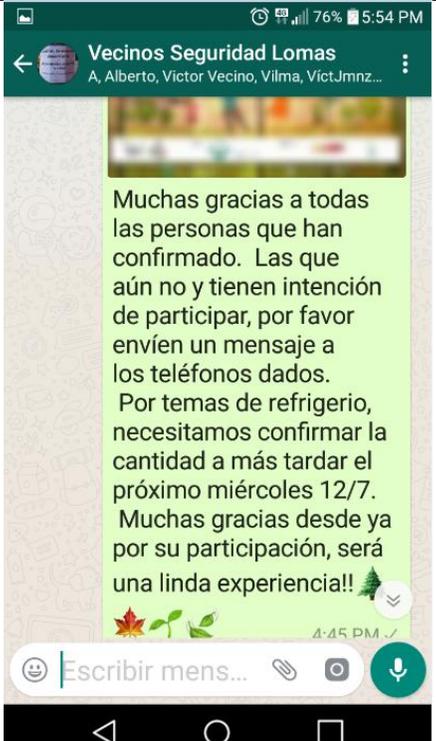
El aporte de la Municipalidad de San Isidro fue esencial para el éxito de esta actividad. Previo al evento, hubo mucha labor de coordinación para garantizar un evento bien logrado.

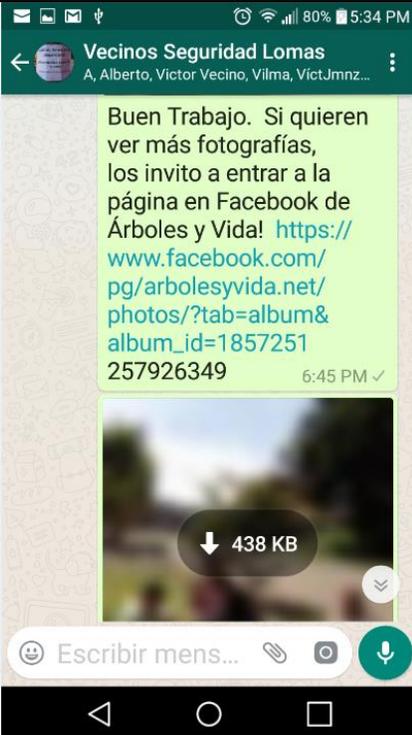
Entre las actividades realizadas se incluyen las siguientes:

- Promoción a través de afiche elaborado para la actividad de reforestación, recreación y disfrute el sábado 15 de julio, 2017.
- Envío de invitación y recordatorios a través de redes sociales Facebook y Whatsapp
- Notas de agradecimiento a las familias participantes e invitación a ver más fotografías a través de la página de Facebook de Árboles y Vida.
- Publicación y etiquetado de ganadores por medio de las redes sociales
- Interacciones con participantes y personas seguidoras de Árboles y Vida sobre la experiencia y éxito logrado en la actividad
- Notas de agradecimiento enviada a los patrocinadores

En la tabla 10 se registran imágenes, textos y fotografías de las actividades que se realizaron para implementar esta fase, cuyo fin principal era que la comunidad en la cual se había venido desarrollando el proyecto, disfrutara de los logros y los beneficios de un ambiente sano.

**Tabla 10.** Tareas realizadas para la sexta fase

Concepto	Imágenes, textos y fotografías que ilustran la actividad de la fase VI: Disfrute y Recreación	
<p>Afiche promocional para la fase VI</p>		<p>Promocionado por Facebook, Whatsapp de Vecinos de Lomas Verdes, Whatsapp de abonados de ASADA Zurquí, Whatsapp de Comisión Ambiental de la Municipalidad de San Isidro y página web de Árboles y Vida</p>
<p>Invitación y recordatorio a vecinos de Lomas Verdes y zonas aledañas</p>		

Concepto	Imágenes, textos y fotografías que ilustran la actividad de la fase VI: Disfrute y Recreación	
<p>Agradecimiento a las familias y participantes de la exitosa jornada e invitación a ver las fotografías en Facebook</p>	 <p>Misión cumplida! Gracias a todos los que se apuntaron, llegaron y se quedaron para realizar la jornada de reforestación ayer en los alrededores del deportivo. Al final se tuvo una bonita actividad de recreación, con un rico refrigerio y rifas de herramientas entre los asistentes. 6:45 PM ✓</p> <p>387 KB 6:45 PM ✓</p>	 <p>Buen Trabajo. Si quieren ver más fotografías, los invito a entrar a la página en Facebook de Árboles y Vida! <a href="https://www.facebook.com/pg/arbolesyvida.net/photos/?tab=album&amp;album_id=1857251257926349">https://www.facebook.com/pg/arbolesyvida.net/photos/?tab=album&amp;album_id=1857251257926349</a> 6:45 PM ✓</p> <p>438 KB</p>
<p>Reacción de algunos vecinos que no formaron parte de las familias que asistieron.</p>	 <p>364 KB 6:45 PM ✓</p> <p>+506 8840 4016 ~Adriana Mora 👏👏👏👏. Que bien. 6:49 PM</p> <p>+506 8996 6996 ~Ronald Alvare... 👏👏👏👏 8:04 PM</p> <p>+506 8824 2796 ~Jimi Fey 👏👏👏👏 8:05 PM</p>	 <p>m.facebook.com/...</p>

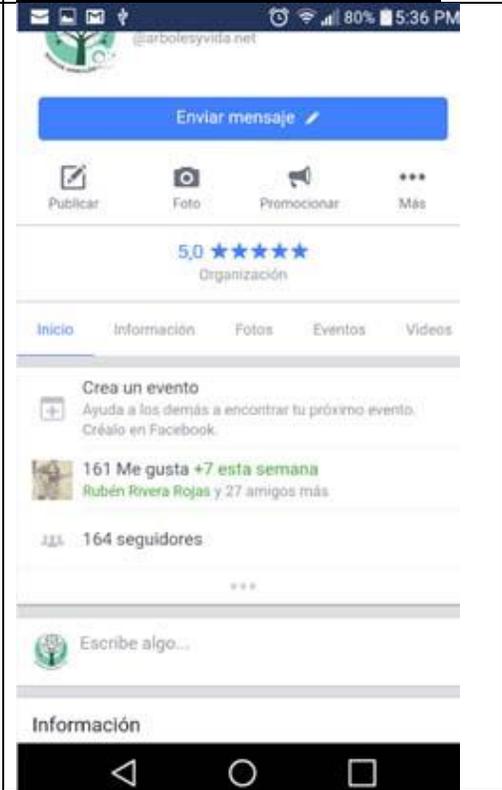
Concepto	Imágenes, textos y fotografías que ilustran la actividad de la fase VI: Disfrute y Recreación	
Disfrute y recreación		
		

Concepto	Imágenes, textos y fotografías que ilustran la actividad de la fase VI: Disfrute y Recreación	
Ganadores de rifas, publicados y etiquetados en Facebook		
Publicación en Facebook y comentarios recibidos		

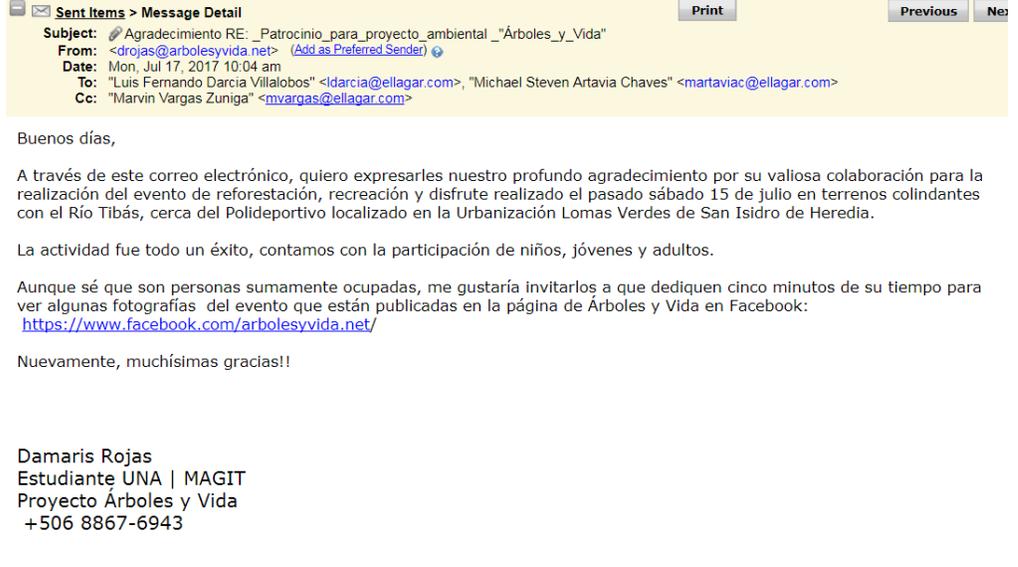
**Concepto** **Imágenes, textos y fotografías que ilustran la actividad de la fase VI: Disfrute y Recreación**



Interacciones de Facebook para ganar a través de la publicidad de eventos como éste.



Concepto	Imágenes, textos y fotografías que ilustran la actividad de la fase VI: Disfrute y Recreación	
		
<p>Nota de felicitación publicada por uno de los aliados estratégicos en su página de Facebook</p>	<p>Asada Zurquí compartió el álbum de Árboles y Vida. 17 de julio · 🌍</p> <p>Felicitaciones vecinos de Lomas Verdes!!!!</p> 	 <p>Asada Zurquí @AsadaZurqui</p>
<p>También se aprovechó para recoger desechos y basura. -Misma que posteriormente se llevaron en el carro de la Municipalidad.</p>		

Concepto	Imágenes, textos y fotografías que ilustran la actividad de la fase VI: Disfrute y Recreación
Muestra de la nota de agradecimiento enviada a los patrocinadores	 <p>Buenos días,</p> <p>A través de este correo electrónico, quiero expresarles nuestro profundo agradecimiento por su valiosa colaboración para la realización del evento de reforestación, recreación y disfrute realizado el pasado sábado 15 de julio en terrenos colindantes con el Río Tibás, cerca del Polideportivo localizado en la Urbanización Lomas Verdes de San Isidro de Heredia.</p> <p>La actividad fue todo un éxito, contamos con la participación de niños, jóvenes y adultos.</p> <p>Aunque sé que son personas sumamente ocupadas, me gustaría invitarlos a que dediquen cinco minutos de su tiempo para ver algunas fotografías del evento que están publicadas en la página de Árboles y Vida en Facebook: <a href="https://www.facebook.com/arbolesyvida.net/">https://www.facebook.com/arbolesyvida.net/</a></p> <p>Nuevamente, muchísimas gracias!!</p> <p>Damaris Rojas Estudiante UNA   MAGIT Proyecto Árboles y Vida +506 8867-6943</p>

Fuente: Fotografías e imágenes tomadas durante la fase VI

### 5.3 Aspectos a considerar para la sostenibilidad del proyecto

Es importante complementar los resultados obtenidos con información referente a la sostenibilidad de este proyecto o de los diferentes proyectos que se vayan a desarrollar siguiendo el modelo de innovación propuesto.

De acuerdo con las múltiples actividades realizadas conforme se fue ejecutando la propuesta de solución, el tiempo promedio que un proyecto como el desarrollado puede tomar oscila entre los cuatro y los seis meses; por lo tanto, se considera importante y necesario que las actividades de seguimiento se deben realizar al menos seis meses después de la ejecución de la VI fase.

Con base en lo anterior, se estima conveniente incluir sesiones de mantenimiento en donde se retomen las diferentes fases con labores como las siguientes:

- Renovar y afianzar las alianzas estratégicas para contar con los recursos humanos y económicos necesarios para lograr la sostenibilidad que necesita cada proyecto, específicamente:
  - A través de cartas de entendimiento.
  - Negociaciones avanzadas, considerando tiempos y presupuestos.
  - Compromisos adquiridos con programas de responsabilidad social empresarial a corto, mediano y largo plazo.
  - La participación de la entidad pública o empresa privada ejecutora del proyecto, en conjunto con su contraparte "Árboles y Vida" en cada labor de seguimiento es imperativa; a fin de dar el mensaje de cohesión y coordinación que se requiere, para asegurar el correcto seguimiento del proyecto y de esta forma confirmar a todos los posibles patrocinadores la seriedad y responsabilidad con las que se trabaja cada proyecto.
  
- Realizar nuevas campañas de divulgación y educación que representen actividades de refrescamiento y que vayan en línea con el o los temas vistos durante la III y IV fases, específicamente:
  - Promoción a través de medios con fácil acceso y bajo costo, como las redes sociales.
  - Páginas de internet.
  - Si para ese momento se puede contar con una *app*, aprovechar también ese espacio.
  - A través de cápsulas educativas con recordatorios, resaltando la importancia de todo lo aprendido y de cuidar lo logrado.
  
- Sobre el mismo fin de cuidar y mantener todo el trabajo realizado, realizar nuevas sesiones de reforestación y de recreación y disfrute, replicando de esta forma las fases V y VI e innovando con nuevas actividades, tales como:

- Enviar invitaciones previas, retomando y rememorando los momentos agradables vividos por todas las personas participantes al final de las actividades de disfrute y recreación
- Resaltar la novedad de contar con espacios remozados y sobre todo la importantísima labor de cuidado y mantenimiento, para seguir embelleciendo la zona.
- Utilizar en esta etapa también medios tecnológicos al alcance y a bajo costo para mantener una comunicación continua.

En el último anexo de este documento se incluye el presupuesto estimado para las seis fases del proyecto, teniendo como base los costos en los que se incurrieron con la ejecución llevada a cabo durante la investigación, así como otros costos de referencia, en donde se utilizaron datos económicos de la actualidad.

Para finalizar, es importante recalcar que todo lo alcanzado está directamente relacionado con las alianzas estratégicas que se lograron para el proyecto piloto desde las diferentes perspectivas que representó cada institución, empresa y grupos participantes en las diferentes etapas de la investigación y en las diferentes actividades probatorias. Este dinamismo entre lo público, lo privado, la academia y la comunidad, son igualmente esenciales durante las etapas de sostenibilidad que sigan para cada proyecto.

### **5.3.1 Sostenibilidad desde el punto de vista político**

Desde la perspectiva política, fue considerablemente valiosa la alianza que se pudo forjar con la Municipalidad de San Isidro de Heredia, a través de su Comité Ambiental. Como instituciones del Estado, siempre se hace muy necesario garantizar este tipo de vínculos, de manera que se amplíen las posibilidades de cooperación con otras instituciones del sector.

La coordinación con instituciones del Estado durante las etapas de sostenibilidad deben procurarse desde el inicio del proyecto. Son alianzas que al perdurar en el

tiempo, dejan manifiesta la buena voluntad de las partes para continuar con el bienestar logrado.

### **5.3.2 Sostenibilidad desde el punto de vista de la academia**

Desde la perspectiva académica es igualmente imperioso forjar relaciones duraderas que permitan la ejecución y posteriores actividades de sostenibilidad con la participación de estudiantes de escuelas y colegios en las diferentes fases, como fue el caso con el Liceo de San Isidro y los fondos de FOCAES.

Igualmente meritoria la información facilitada durante las entrevistas por los profesionales y técnicos gubernamentales que dieron muchas pautas para la formulación de la propuesta de solución y que de igual forma, podrían ser aprovechadas para definir nuevas recomendaciones, si las hubiera, durante las labores de sostenibilidad.

### **5.3.3 Sostenibilidad desde el punto de vista ciudadano**

Desde la perspectiva ciudadana, es significativamente necesaria la participación activa de todas las personas que participaron en los foros y entrevistas y que atendieron y colaboraron con las actividades de educación, de divulgación, de reforestación y de recreación.

Por todo lo anterior, el establecimiento de actividades periódicas de seguimiento e información, garantizarán mayor participación e involucramiento en las actividades que se programen a futuro para sostener y mantener el trabajo realizado durante la ejecución del proyecto.

## **Capítulo VI**

## Conclusiones y recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

1. El problema de contaminación de las microcuencas de San Isidro no es reciente, viene dándose desde principios del siglo pasado y ha ido aumentando, al igual que en muchos otros cantones de Costa Rica, producto del crecimiento desordenado de los pueblos.
2. La ejecución de cada una de las fases propuestas conlleva mucha labor de coordinación y seguimiento, así como requiere del trabajo con equipos interdisciplinarios, gobiernos locales, empresas privadas, grupos comunales, oenegés y la academia.
3. La recuperación de microcuencas es una acción impostergable. El Estado ya inició con la mega obra "Los Tajos", pero cada esfuerzo adicional que se realice, sin importar el tamaño, va a contribuir a cerrar la gran brecha que tenemos a nivel país para recuperar la salud de la mayoría de nuestros ríos y por ende la riqueza hídrica con la que aún se cuenta.
4. En la medida en la que se realicen planes de trabajo realistas, partiendo de diagnósticos verificados científicamente, contando con los recursos que se requieren y en donde se involucre participativamente a la comunidad, se puede afirmar que hay garantía de proyectos exitosos de principio a fin.
5. Estamos conscientes de que se trata de proyectos cuyos resultados se podrán ver en forma inmediata cuando se trate de labores como limpieza de ríos, no así cuando lo que se ejecute sean programas de reforestación o aún en sesiones de educación tanto a escolares, colegiales y adultos, pues se trata de acciones cuyos resultados se notarán más a largo plazo con el cambio de mentalidad de las personas que han sido capacitadas y educadas, y al ver los árboles fortalecerse y crecer conforme pasa el tiempo.
6. Las consecuencias que trae consigo una cuenca contaminada son muchas, van desde problemas de salud para sus pobladores, la pérdida paulatina del recurso hídrico y los costos económicos para el Estado en general y para las entidades de salud en particular, pues los focos de contaminación acarrean enfermedades

a las personas que posteriormente deben ser atendidas y curadas. Esto significa utilización de más recursos médicos, tanto humanos como materiales, con los costos de cada tratamiento durante el plazo que éste sea requerido.

7. No ha existido una buena comunicación de la Municipalidad hacia los vecinos del cantón de San Isidro de Heredia, se debe mejorar en este punto para crear conciencia en la población sobre la problemática.
8. A nivel nacional, el auge de la concientización en el manejo y tratamiento de las aguas residuales, la armonía y el equilibrio entre el ambiente y el ser humano es más evidente, no obstante, aún queda mucho trabajo por hacer.
9. A nivel empresarial, tanto entre las empresas privadas y las oenegés, se percibe una mayor participación. Quizá porcentualmente no se llega ni a un 10% del total de empresas que podrían entrar en esta línea de colaboración, pero hay muchas posibilidades de que este porcentaje aumente, conforme se realicen más actividades de concientización e involucramiento en pro del ambiente.
10. Si bien es cierto que no hay un número específico de años con el que se pueda afirmar que es el período que toma recuperar un río, se trata de un proceso paulatino que va desde el manejo del agua residual hacia el río, y el cumplimiento con los parámetros en la legislación vigente y todas las iniciativas de limpieza y reforestación que se podrán comenzar a observar resultados positivos en la zona en la que se esté trabajando, desde las primeras etapas.
11. A nivel social, los beneficios de contar con ríos sanos son muchísimos, van desde la prevención de enfermedades e incremento en la salud pública, hasta tener comunidades conformadas por personas con valores de solidaridad y responsabilidad, con un espíritu de convivencia sana, respetuosa con la naturaleza y con los demás. En general, mejoras en la calidad de vida de la comunidad que son invaluable para estas y las futuras generaciones.
12. A nivel de cambio climático, aumento en la riqueza y diversidad de especies animales y vegetales, mejoras en la calidad físico-química del agua, aumento en la cobertura vegetal, disminución de la erosión laminar del suelo y disminución de posibles inundaciones para las comunidades que se encuentran en parte inferior de la microcuenca.

13. La innovación más grande que se puede observar de esta investigación, es que no hay iniciativas en recuperación de cuencas y microcuencas con estrategias claras y definidas de principio a fin y en donde la comunidad esté inmersa socialmente en cada una de las fases.
14. Con el fin de lograr una sostenibilidad ambiental y de salud pública, los programas de divulgación que se realicen tomando ventaja de los medios digitales que tenemos hoy en día, deben aprovecharse desde ya.
15. Específicamente relacionado con el objetivo general de esta investigación, la propuesta de solución cubre el plan estratégico para la recuperación de un sector de la parte media de la microcuenca del río Tibás, con total participación de las personas que viven en las zonas aledañas a este río, a través de proyectos que han de desarrollarse con fechas y tiempos fijos. Se reitera lo valioso que es el hecho de poder aprovechar el mismo plan, para ser replicado en otros ríos del país.
16. El plan estratégico incluye seis fases que según se pudo comprobar, se deben realizar en forma consecutiva y que se requieren labores de seguimiento y mantenimiento con el fin de conservar el espíritu de cooperación para que los espacios recuperados sigan siendo atractivos y apreciados por todas las personas y de esta forma garantizar la sostenibilidad de los proyectos.
17. A nivel del primer objetivo específico, la investigación previa de los focos de contaminación del sector del río en donde se va a realizar el proyecto es el primer paso para proseguir con las siguientes cinco fases. Si no existen estudios previos que se puedan aprovechar, lo más conveniente es gestionar fondos para realizar análisis y obtener resultados recientes.
18. Como parte del objetivo específico número dos, uno de los elementos estratégicos es la confirmación de fondos para la puesta en marcha de cada fase como un mandato previo al inicio de cada proyecto. Por ende, los recursos que se requieren deben estar garantizados mediante presupuesto directo o bien a través de colaboraciones, donaciones, patrocinios, voluntariados y otros medios que se puedan validar a través de alianzas estratégicas.
19. Todos los demás elementos estratégicos incluidos en las diferentes fases son igualmente importantes, la ejecución de cada etapa es indispensable, cada una

de ellas es un eslabón de la cadena que representa cada proyecto y por lo tanto, ninguna debe tomarse como optativa.

20. En cuanto al objetivo específico número tres, se aprovecharon herramientas digitales de bajo costo, principalmente las redes sociales, para involucrar e informar a la población de las diferentes actividades, no obstante, de acuerdo con la cobertura económica con la que se disponga, se podrían gestionar otros medios como una *app*, para ser aprovechada más directamente en pro de la conservación de los ríos y del ambiente en general u otras opciones tecnológicas que vayan surgiendo conforme avance la tecnología.
21. Las labores de coordinación para la implementación de las diferentes fases del plan estratégico son esenciales para obtener los resultados esperados. Se debe tomar en consideración que son muchos los actores y las actividades por realizar y que la programación y la anticipación son labores sin las cuales no se podrían completar los proyectos.

## **6.2 Recomendaciones**

### **6.2.1. Para el Comité Ambiental**

1. El Comité Ambiental debe buscar ser protagonista comunalmente, como un ente que aunque es parte de la Municipalidad (generalmente vista como Gobierno, cuya una de sus principales labores es cobrar impuestos y el lugar donde se gestionan permisos para construcción o como recolector de la basura), se presente como un órgano con proyección social, que trabaja en alianzas estratégicas con terceros, en busca de tener un cantón más sano y embellecido por y para sus propios pobladores.
2. Trabajar para crear conciencia del problema a través de programas de divulgación más asertivos y frecuentes para que las personas conciben correctamente el daño que se hace con el simple hecho de tirar una botella de plástico al río –por ejemplo- o en cualquier sitio que no sea un basurero.
3. Estudiar la posibilidad de impulsar una *app* de la Municipalidad, en donde este Comité y los otros Comités de la Municipalidad se puedan dar a conocer más

- directamente. Una aplicación que sea llamativa e interactiva con los pobladores, misma que sería aprovechada para involucrar e informar más a la población sobre proyectos en ejecución y logros obtenidos. Para ello, se recomienda gestionar con un patrocinador o varios patrocinadores que cubran el costo correspondiente, a cambio de recibir créditos en la primera plana de la *app*.
4. Aprovechar y divulgar sus diferentes actividades y logros a través de la página de Facebook de la Municipalidad y a través de la página que la Municipalidad tiene ahora funcionando en la Internet.
  5. El reciclaje es un eje que no se mencionó ampliamente por parte de los informantes, sin embargo, es sumamente recomendable que junto a las iniciativas que ya existen a nivel municipal, se ideen nuevas formas de apropiación de esta práctica entre los habitantes de San Isidro. Una forma es buscar patrocinadores para la fabricación de juegos de recipientes con los colores recomendados para seleccionar y colocar la basura correctamente. Estos recipientes se pueden poner a la venta a precio de costo, incluso rifar algunos juegos a través de las aplicaciones digitales que se recomiendan, y a la vez destinar los ingresos para elaborar más juegos y con ello tratar de cubrir más y más hogares paulatinamente.
  6. Buscar anunciar las actividades de la Comisión Ambiental en la página de internet de la Municipalidad en forma recurrente. Aprovechar activamente este espacio y promocionar toda labor antes, durante y después de cada evento.
  7. Igualmente, aprovechar la página de Internet de la Municipalidad y su perfil de Facebook, para publicar artículos relacionados con el cuidado del ambiente y ecología en general, en forma regular.

### **6.2.2 Para la Alcaldía**

8. Gestionar y verificar eficientemente el estado de la iniciativa que impulsa que las zonas de la GAM que se benefician de los mantos acuíferos de San Isidro de Heredia, paguen un impuesto por ley (canon). Este sería un insumo muy

- valioso para contar con un presupuesto adicional para la Comisión Ambiental, que podría ser destinado al manejo de programas regulares de mantenimiento, de recuperación y de educación.
9. Así mismo, reforzar la solicitud de esta ley, haciendo labores de información y concientización con los líderes de las zonas de la GAM y de la Asamblea Legislativa, con el fin de ganar la voluntad política de personas influyentes que generen una opinión positiva hacia dicha ley y a la postre contribuyan con la gestión y voto positivo para su aprobación.
  10. Hacer ver a los habitantes del cantón, que el abastecimiento de agua "sana" es muy costoso, y por lo tanto, la protección de los mantos acuíferos es fundamental, para seguir gozando de este beneficio.
  11. Posterior a cada proyecto, propiciar la construcción de facilidades como parques, sitios con juegos infantiles, máquinas para ejercicios u otras amenidades, que faciliten la realización de actividades para el esparcimiento y recreación de la comunidad. Este tipo de iniciativas facilitarían en gran manera la sostenibilidad y preservación de las labores de cada proyecto.
  12. Es importantísimo fijar actos concretos que se cumplan, no necesariamente tienen que ser mega proyectos, proyectos en pequeña escala que sean cumplidos a cabalidad, generan un sentimiento positivo y aumenta la confianza de la población comunal y esto se puede lograr con mucha motivación y cumplimiento de los objetivos en forma realista.
  13. Se recomienda dar prioridad a los proyectos para recuperación de microcuencas en los sitios donde se concentra mayor población dentro del cantón, de ahí que se considera que el proyecto piloto con el río Tibás es un buen inicio.
  14. Propiciar que se destine más presupuesto para actividades de prevención y educación por parte del Comité Ambiental y de igual manera contar con más recursos humanos que permitan dar mayor cobertura, de acuerdo con las necesidades de un cantón cuya población ha aumentado considerablemente.
  15. Dar a conocer su página en Facebook y su página en la Internet de una forma más precisa, de manera que sean espacios que la gente busque en forma proactiva y no reactiva.

## **Capítulo VII**

## **Análisis retrospectivo**

La formulación de un proyecto piloto para la recuperación de una microcuenca en un sector específico, ha representado un agradable reto si tomamos en consideración la incertidumbre que se cierne cada vez que se inicia una investigación y se busca posteriormente dar solución a un problema, en este caso de un proyecto ambiental concebido dentro de una maestría con enfoque en la innovación.

Una vez se tuvo el problema identificado y los objetivos planteados, se tuvo también un panorama claro del nivel de trabajo que se iba a generar para lograr llegar a un final satisfactorio y claro, que a la postre viniera a entregar un plan estratégico valioso y utilizable no sólo para la Comisión Ambiental de la Municipalidad de San Isidro de Heredia, sino también para la ejecución de proyectos similares en otras zonas del país.

La propuesta de solución basada en proyectos que incluyen seis fases consecutivas, se podría considerar ambiciosa por la gran cantidad de actividades que se requerían para poder determinar si eran realizables o no, y en un período no mayor a los tres o cuatro meses, partiendo de fecha en la cual se formuló la propuesta inicial de solución.

Conforme se fueron realizando las actividades de coordinación y se inició contacto con los diferentes actores, llámense ASADAS, grupos comunales, ambientalistas, educadores, estudiantes, vecinos y patrocinadores, nos dimos cuenta de lo importante que es la comunicación, clara, pronta y precisa con todos los actores.

La programación de cada fase con suficiente anticipación garantizó la consecución de resultados muy positivos, previniendo de esta forma los posibles obstáculos que en todo tipo de actividad se suelen presentar y logrando sortearlos en forma efectiva según se fueron atendiendo, como por ejemplo –para la fase IV- que la expositora inicialmente confirmada se encontrara indispuesta a última hora, por lo cual se tuvo

que buscar una persona sustituta apenas faltando dos días para la realización del taller educativo.

De acuerdo con los objetivos planteados y la metodología seguida para la confirmación de la validez de la propuesta de solución, se puede afirmar al final de toda la experiencia y las tareas llevadas a cabo paso a paso, que se trata de proyectos que son realizables si se trabaja con suficiente antelación y con una programación adecuada para cada actividad. No obstante, tres o cuatro meses es un período muy corto, por lo que para futuros proyectos se sugiere un período de cinco a seis meses, en razón del alcance y variedad que pueda existir.

Desde mi perspectiva particular, como estudiante y futura gestora de innovación, puedo afirmar que la innovación se puede dar en todos los campos y que ha sido para mi persona sumamente agradable haber podido exponer con resultados que se puede innovar con pequeños-grandes detalles que vienen a contribuir a tener un ambiente más acorde con lo que nuestro país tanto publicita a nivel mundial y a entregar un producto 100% viable, de la mano con medios tecnológicos como los que tenemos en la actualidad.

Finalmente, haber logrado poner dentro de un proyecto de corte ambiental actividades de campos tan diferentes como la química, la educación, el mercadeo y sus diferentes medios de promoción, actividades de campo y por otro lado la innovación social en conjunto con la tecnología actual, representa un logro muy representativo, fundamentado en los diferentes tipos de conocimiento y facilidades de nuestro tiempo.

## Referencias bibliográficas

- Acevedo, Heiner; Bustamante, Julio; Paniagua, Luis y Chaves, Ronald. (2002). Ecosistemas de la cuenca hidrográfica del río Savegre. Editorial INBio. Heredia, Costa Rica.
- Agüero, Mercedes, Salazar, Camila y Robles, Pablo. (2016). Alcaldes Electos y sus Promesas. <http://nacion.com>. Recuperado de <http://www.nacion.com/gnfactory/investigacion/2016/elecciones-municipales/alcaldes/index.html>
- Astorga, Yamileth. 2015. A y A construye la planta de tratamiento de aguas residuales más grande de Centroamérica. Recuperado de <http://gobierno.cr/a-y-a-construye-la-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-mas-grande-de-centroamerica/>
- CEPAL. (05 de 02 de 2016). Centro de Innovación Social, ANSPE, Presidencia de la República, Colombia. [www.cepal.org](http://www.cepal.org) Recuperado de: <http://www.cepal.org/es/instituciones-sobre-innovacion-social>
- Córdoba-Cely, Carlos, Villamarín Martínez, Francisco Javier y Bonilla Harol. (2014). Innovación Social: Aproximación a un marco teórico desde las disciplinas creativas del diseño y las ciencias sociales. Volumen XV (2), pp. 30-44
- Coto, Juana María y Szostak, Apple. (1995). Estudio Preliminar sobre Aspectos Químicos y Biológicos de las aguas del Río Segundo, Costa Rica, usadas para Riego. Revista Agronomía Costarricense. 19, pp 69-77
- Domanski, Dmitri; Monge, Nicolás; Quitiaquez, Germán y Rocha, Daniel (Ed). [y 23 más]. Innovación Social en Latinoamérica / Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Parque Científico de Innovación Social, 2016.
- Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH). Heredia. Boletín, octubre 2016.
- Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH). Heredia. Reseña 2016. Programa Responsabilidad Empresarial de la ESPH
- Ferreiro Chaves, Oscar Emilio. (1984). Metodología para la planificación del manejo de cuencas hidrográficas y su aplicación a la cuenca del Río Tuis, Costa Rica (Tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- FOS. Directorio de las ONG y empresas sociales. (05 de 02 de 2016). [www.foscr.org](http://www.foscr.org) Recuperado de <http://www.foscr.org/directorio/>
- González, Elizabeth. 2015. Darién, el pulmón de Panamá, está en riesgo por la tala ilegal. Recuperado de [http://www.tvn-2.com/nacionales/panama/Darien-pulmon-Panama-ilegal-tala\\_0\\_4222827789.html](http://www.tvn-2.com/nacionales/panama/Darien-pulmon-Panama-ilegal-tala_0_4222827789.html)
- Gurdían-Hernández, Alicia. 2007. El Paradigma Cualitativo en la Investigación socio-Educativa. IDER. Costa Rica

- Hernando, Ligia; Patterson, Ora; Ruiz, Amalia; Ramos, Rolando y Garro, Lilley. (2011). Manejo y Ordenamiento Territorial de Cuencas de Costa Rica. El caso de la microcuenca del río Poás. Revista Geográfica de América Central. 40, pp 101-111
- Hernández Sampiere, Roberto; Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. (2010). Metodología de la Investigación. Chile. Editorial McGraw Hill.
- Herrera, Jorge; Rodríguez, Susana; Rojas, José F.; Herrera, Éricka y Chaves, María. (2015). Variación temporal y espacial de la calidad de las aguas superficiales en la subcuenca del río Virilla (Costa Rica) entre 2006 y 2010. Revista de Ciencias Ambientales. Vol. 45 (1): 51-62
- Herrera, Wilberth y Hernández Gonzalo. (1993). Análisis de los Recursos Hídricos en la cuenca del río Tibás. Revista Geográfica de América Central. 27, págs. 33-5
- Instituto Costarricense de Turismo (30 de 07 de 2016). <http://www.ict.go.cr/es/>. Recuperado de <http://www.ict.go.cr/es/sostenibilidad.html>
- Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Información General de la Cuenca de Savegre. (2014). Recuperado de [http://www.inbio.ac.cr/savegre/Paginas/info\\_general.htm](http://www.inbio.ac.cr/savegre/Paginas/info_general.htm)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2011). X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda. Recuperado de [http://www.cipacdh.org/pdf/Resultados\\_Generales\\_Censo\\_2011.pdf](http://www.cipacdh.org/pdf/Resultados_Generales_Censo_2011.pdf)
- Laboratorio de Análisis Ambiental, Universidad Nacional. (16 de 11 de 2016). Recuperado de <http://www.ambientales.una.ac.cr/laa/>
- López Bermúdez, Francisco y otros. Desaparecen docenas de manantiales en Murcia. Recuperado de [www.econoticias.com](http://www.econoticias.com). <http://www.ecoticias.com/medio-ambiente/129839/Desaparecen-docenas-de-manantiales-en-Murcia>
- Marozzi Rojas, Marino. (2002). Antología de Casos de Estudio de la Cuenca del Río Virilla (primera parte). Universidad Nacional. Costa Rica.
- Medina, J.M.; Shultz, S.D; Velásquez-Mazariegos, Sergio. (1998). Uso de un sistema de información geográfica en la toma de decisiones para la reforestación de una cuenca degradada. Agroforestería en las Américas.
- MEIC. (2014-2018). Política de Fomento al Emprendimiento de Costa Rica. Administración Solís Rivera. Costa Rica.
- MIRENEM CR (1994). Plan de acción para la conservación y manejo de los recursos naturales de la cuenca alta del río Abangares. Costa Rica.
- MINAET. Informe sobre Productos Químicos, Costa Rica. CDS, 2009
- Monge Salas, Leydin y Cordero González, Javier Paulio. (2005) Memoria del Centenario de San Isidro de Heredia. Costa Rica. Faroga, S.A.

- Morales, Mario y León Angélica. (2013). Adiós a los Mitos de la Innovación: Una Guía Práctica para la Innovación en América Latina. Innovare.
- Moulaert, D. MacCallum, A. Mehmood y A. Hamdouch. (Ed.). The International Handbook on Social Innovation. Collective Action, Social Learning and Transdisciplinary Research (pp. 110–130). Cheltenham: Elgar.
- Municipalidad de Curridabat. (04 de 04 de 2017). Recuperado de <http://www.curridabat.go.cr/>
- Municipalidad de Palmares. (04 de 04 de 2017). Recuperado de <http://www.munipalmares.go.cr/>
- Municipalidad de San Isidro, MIDEPLAN, DEPPAT. Plan Estratégico de Desarrollo Cantonal San Isidro de Heredia: Diagnóstico Ambiental. 2015.
- OCDE & Eurostat. (2006). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación.
- Peña Rodríguez, Karina. (2003). Ponencia. Propuesta de un plan de protección de cuencas mediante el enfoque de planificación comunitaria participativa: Subcuenca de la Quebrada La Muñoz, Municipio Santos Marquina del estado
- Ramírez Robledo, Libia Elena; Arcila, Adriana; Buriticá, Luz Elena y Castrillón, Jairo. (2004). Paradigmas y modelos de investigación. Guía didáctica y módulo. Fundación Universitaria Luis Amigó. Segunda edición. Colombia.
- Romero Vargas, Marilyn; Bermúdez Rojas, Tania; Piedra Castro, Lilliana y otros. Informe Final del proyecto Académico "Rehabilitación de Áreas Prioritarias dentro del Corredor Verde Fluvial río Pirro. (2012). Heredia.
- Sánchez, Gabriela; Valle Hidalgo, Danny; Scorza Reggio, Félix; Feoli, Sergio y Artavia Castro, Raquel. Protocolo de Reforestación para la Rehabilitación y Mantenimiento en Áreas de Protección de la GAM. (2015), SINAC, Municipalidad de San José y CNFL (ICE). San José.
- Sasso, Eduardo. (2013). Empresas ¿sociales? El ingenio emprendedor y la solidaridad no tienen por qué ser excluyentes. [www.nacion.com](http://www.nacion.com) Recuperado de: [http://www.nacion.com/opinion/foros/Empresas-sociales\\_0\\_1348665131.html](http://www.nacion.com/opinion/foros/Empresas-sociales_0_1348665131.html)
- Schiffman, Richard. (2015). Un nuevo informe revela un aumento en la destrucción de las selvas tropicales de Brasil. Recuperado de [www.scientificamerican.com](http://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/la-deforestacion-en-la-amazonia-se-incrementa/). <http://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/la-deforestacion-en-la-amazonia-se-incrementa/>
- Sevilla, Lesbia; Marín González, Patricia y Rodríguez Steichen, Saskia. Informe Consolidado de Seguimiento de Proyectos de Cooperación en Ejecución, I Semestre 2016. (2016) SINAC. San José.

SINAC (09 de 11 de 2016) [www.sinac.go.cr](http://www.sinac.go.cr). Recuperado de <http://www.sinac.go.cr/ES/Paginas/default.aspx>

Soto, Michelle. 2014. Costa Rica ya lidia con los efectos del cambio climático. Recuperado de [www.nacion.com](http://www.nacion.com). Recuperado de [http://www.nacion.com/vivir/ambiente/Costa-Rica-efectos-cambio-climatico\\_0\\_1405859430.html](http://www.nacion.com/vivir/ambiente/Costa-Rica-efectos-cambio-climatico_0_1405859430.html)

The Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development. Cornell University, INSEAD & World Intellectual Property Organization (WIPO)

UNEP. "Resumen Ambiental Nacional". Costa Rica, 2015.

YCELP. EPI, Environmental Performance Index. "Global Metrix for the Environment". 2016 Report.

## Glosario

**Acuífero:** Capa permeable de roca capaz de almacenar, filtrar y liberar agua. La capa de roca (o estrato) contiene muchos poros que cuando se conectan forman una red que permite el movimiento del agua a través de la roca.

**App:** Aplicación de software que se instala en dispositivos móviles para ayudar al usuario en una labor concreta, ya sea de carácter profesional o de ocio y entretenimiento.

**Bacterias nitrificadoras:** Son las bacterias benéficas en el acuario llamadas Nitrosomas y Nitrobacter encargadas de transformar el amoníaco y el amonio en nitritos y nitratos

**Banner:** Banderola impresa en un tamaño variable, puede ser impresa en tela, vinil o papel. También se utilizan en cintillos publicitarios a nivel de comercio electrónico.

**Biodegradable:** Que puede descomponerse en elementos químicos naturales por la acción de agentes biológicos, como el sol, el agua, las bacterias, las plantas o los animales.

**Biojardineras:** También llamadas humedales artificiales son instalaciones donde se purifican aguas grises provenientes del lavado de platos y ropa. El proceso consiste en unir las aguas del baño, pila y lavadora en un solo cauce que cae a un primer tanque de tratamiento. De allí, pasa a otro donde se separan grasas y residuos sólidos.

**Canon:** Conjunto de normas, preceptos o principios con que se rige la conducta humana, un movimiento artístico, una determinada actividad, etc.

**Compuestos inorgánicos:** Muchas moléculas inorgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo, al ser productos

fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares complejas difíciles de degradar por los microorganismos.

**Contaminación térmica:** El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva, en ocasiones, la temperatura de ríos o embalses con lo que disminuye su capacidad de contener oxígeno y afecta a la vida de los organismos.

**Corredor biológico:** Según el Reglamento a la Ley de Biodiversidad, un corredor biológico es un territorio delimitado, cuyo fin es proporcionar conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos y evolutivos.

**Corredores biológicos:** Es un espacio geográfico que constituye un paisaje continuo de ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que aseguran el mantenimiento de la diversidad biológica mediante la facilitación, tanto de la migración, como de la dispersión de especies de flora y fauna silvestres, asegurando la conservación de las mismas en el largo plazo.

**Cuenca:** Zona geográfica cuyo desagüe superficial confluye en un río principal. Es el área que ocupa un río.

**Cuenca hidrográfica:** Es el espacio delimitado por la unión de los afluentes de un río principal o el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas. Una forma de regular y gestionar el uso de los recursos naturales es separando el territorio por cuencas hidrográficas, en donde el agua es el principal objeto de conservación.

**Desechos orgánicos:** son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en esta agua peces y otros seres

vivos que necesitan oxígeno. Buenos índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de oxígeno disuelto, OD, en agua, o la DBO (Demanda biológica de oxígeno).

**Erosión laminar:** Pérdida de una capa delgada más o menos uniforme de suelo (partículas liberadas por salpicadura) en un terreno inclinado.

**Especie nativa:** Especie propia de un país o región geográfica.

**Macroinvertebrados bentónicos:** Indicadores de la condición ecológica de los cuerpos de agua corriente o ríos.

**Microcuenca:** Terreno delimitado por las partes altas de una montaña, donde se concentra el agua lluvia que es consumida por el suelo para luego desplazarse por un cauce y desembocar en una quebrada, río o lago.

**Microorganismos patógenos:** Son los diferentes tipos de microorganismos (bacterias, virus, protozoos y otros organismos microscópicos) que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc. En los países en vías de desarrollo las enfermedades producidas por estos patógenos son uno de los motivos más importantes de muerte prematura, sobre todo de niños. Normalmente estos microbios llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. Por esto, un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos, es el número de bacterias coliformes presentes en el agua. La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda que en el agua para beber haya 0 colonias de coliformes por 100 ml de agua.

**Nutrientes vegetales inorgánicos:** Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se

hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable.

**Reforestación:** Plantación de árboles en terrenos degradados o en donde se han talado.

**Sedimentos y materiales suspendidos:** Muchas partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas, son, en términos de masa total, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyen sitios de alimentación o desove de los peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen canales, ríos y puertos.

**Servicios ambientales:** Según la Ley Forestal 7575, son los que brindan el bosque y las plantaciones forestales y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente. Son los siguientes: mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción), protección de agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, protección de la biodiversidad para conservarla y uso sostenible, científico y farmacéutico, investigación y mejoramiento genético, protección de los ecosistemas, formas de vida y belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.

**Sustancias químicas inorgánicas:** en este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

**Sustancias radiactivas:** Hay isotopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua.

**Taludes:** Talud, o "Pedrero" es el término que se utiliza para designar a la acumulación de fragmentos de roca partida en la base de paredes de roca, acantilados de montañas, o cuencas de valles.

**WhatsApp:** App por medio de la cual se envían y reciben mensajes rápidamente.

**Zona de recarga de acuíferos:** áreas por donde se infiltra el agua en las montañas. Área de tierra que permite el paso de agua hasta un manto freático.

**Zona Parque Urbano río Tibás:** Corresponde a terrenos que se ubican paralelos a las márgenes del río Tibás en un tramo que atraviesa el Centro Urbano de San Isidro; tiene como fin, integrar las condiciones de conservación que mantiene el río a la dinámica del Centro Urbano, dotando a éste de mayores espacios para el esparcimiento y evitando la construcción dentro de esta zona.

## Listado de siglas y acrónimos

**ACCVC:** Área de Conservación de la Cordillera Volcánica Central

**ASADA:** Asociación Administradora del Acueducto

**CGIRTárcoles:** Comisión de Gestión Integral de la Cuenca del Río Grande de Tárcoles

**ESPH:** Empresa de Servicios Públicos de Heredia

**FOCAES:** Fondo para el fortalecimiento de las capacidades estudiantiles de la UNA

**ICT:** Instituto Costarricense de Turismo

**MINAE:** Ministerio de Ambiente y Energía

**MINSALUD:** Ministerio de Salud

**MIRENEM:** Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas

**SETENA:** Secretaría Técnica Nacional

**SINAC:** Sistema Nacional de Áreas de Conservación

**UNA:** Universidad Nacional de Costa Rica

**UNEP:** United Nations Environmental Program

**VAD:** Visión Artística Digital (agencia de publicidad y diseño gráfico)

# Índice de anexos

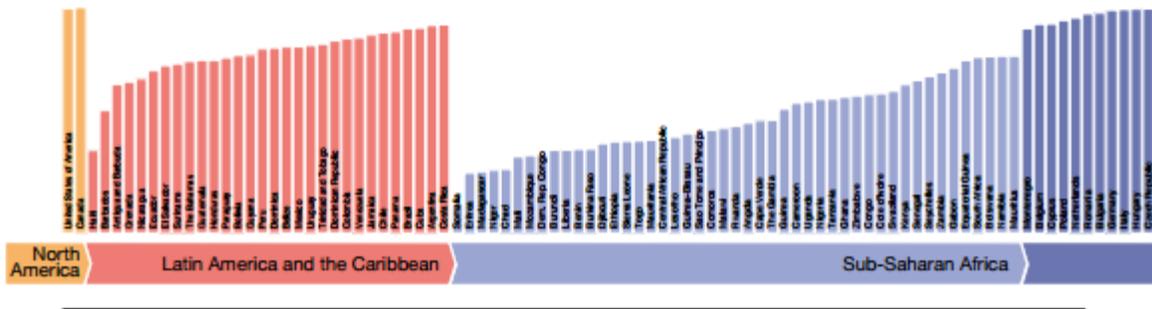
## Anexo 1. 2016 EPI Rankings

### 2016 EPI Rankings

Rank	Country	Score	Peer Comp.*	Rank	Country	Score	Peer Comp.*	Rank	Country	Score	Peer Comp.*
1	Finland	90.68	↑	31	Azerbaijan	83.78	↑	61	Albania	74.38	↓
2	Iceland	90.51	↑	32	Russia	83.52	↑	62	Trinidad and Tobago	74.34	↑
3	Sweden	90.43	↑	33	Bulgaria	83.4	↓	63	Malaysia	74.23	↑
4	Denmark	89.21	↑	34	Romania	83.24	↓	64	Morocco	74.18	↑
5	Slovenia	88.98	↑	35	Belarus	82.3	↑	65	Uruguay	73.98	↑
6	Spain	88.91	↑	36	Netherlands	82.03	↓	66	Philippines	73.7	↑
7	Portugal	88.63	↑	37	Armenia	81.6	↑	67	Mexico	73.59	↑
8	Estonia	88.59	↑	38	Poland	81.26	↓	68	Belize	73.55	↑
9	Malta	88.48	↑	39	Japan	80.59	↑	69	Kazakhstan	73.29	↓
10	France	88.2	↑	40	Cyprus	80.24	↓	70	Dominica	73.25	↑
11	New Zealand	88	↑	41	Belgium	80.15	↓	71	Kyrgyz Republic	73.13	↓
12	United Kingdom	87.38	↑	42	Costa Rica	80.03	↑	72	Tajikistan	73.05	↓
13	Australia	87.22	↑	43	Argentina	79.84	↑	73	Peru	72.95	↑
14	Singapore	87.04	↑	44	Ukraine	79.69	↑	74	Jordan	72.24	↑
15	Croatia	86.98	↑	45	Cuba	79.04	↑	75	Guyana	71.14	↑
16	Switzerland	86.93	↑	46	Brazil	78.9	↑	76	Bolivia	71.09	↑
17	Norway	86.9	↑	47	Montenegro	78.89	↓	77	Mauritius	70.85	↑
18	Austria	86.64	↑	48	Serbia	78.67	↑	78	Namibia	70.84	↑
19	Ireland	86.6	↑	49	Israel	78.14	↑	79	Botswana	70.72	↑
20	Luxembourg	86.58	↑	50	Macedonia	78.02	↑	80	South Korea	70.61	↑
21	Greece	85.81	↓	51	Panama	78	↑	81	South Africa	70.52	↑
22	Latvia	85.71	↓	52	Chile	77.67	↑	82	Paraguay	70.36	↓
23	Lithuania	85.49	↓	53	Tunisia	77.28	↑	83	Algeria	70.28	↑
24	Slovakia	85.42	↓	54	Jamaica	77.02	↑	84	Turkmenistan	70.24	↓
25	Canada	85.06	↑	55	Moldova	76.69	↑	85	Samoa	70.2	↑
26	United States of America	84.72	↓	56	Venezuela	76.23	↑	86	Bahrain	70.07	↑
27	Czech Republic	84.67	↓	57	Colombia	75.93	↑	87	Qatar	69.94	↑
28	Hungary	84.6	↓	58	Dominican Republic	75.32	↑	88	Honduras	69.64	↓
29	Italy	84.48	↓	59	Fiji	75.29	↑	88	Guatemala	69.64	↓
30	Germany	84.26	↓	60	Taiwan	74.88	↑	90	Equatorial Guinea	69.59	↑

\* The Peer Comparison column identifies whether a country performs better or worse than countries in its region.

### Regional Rankings





## **Anexo 2. Ley Forestal 7575**

Publicado en la Gaceta número 72 del: 16/04/1996

Alcance: 21

CAPITULO IV Protección forestal ARTÍCULO 33.- Áreas de protección. Se declaran áreas de protección las siguientes: a) Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal. b) Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado. c) Una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados. d) Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales, cuyos límites serán determinados por los órganos competentes establecidos en el reglamento de esta ley.

### **Resumen:**

**La Ley Forestal fue publicada en el Diario Oficial La Gaceta número 72 el 16 de abril de 1996.**

*"La presente ley establece, como función esencial y prioritaria del Estado, velar por la conservación, protección y administración de los bosques naturales y por la producción, el aprovechamiento, la industrialización y el fomento de los recursos forestales del país destinados a ese fin, de acuerdo con el principio de uso adecuado y sostenible de los recursos naturales renovables. Además, velará por la generación de empleo y el incremento del nivel de vida de la población rural, mediante su efectiva incorporación a las actividades silviculturales."* Así lo establece el artículo 1 de esta ley.

Versión completa en: <https://onfcr.org/article/ley-forestal/>

**Anexo 3. Decreto LXV (65)**  
*(de 30 de julio de 1888)*

*Declara inalienables las montañas en que tienen su origen las aguas que abastecen a Heredia y Alajuela.*

**EL CONGRESO CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA,**

Siendo de utilidad pública la conservación de las montañas en que tienen origen los arroyos y manantiales que abastecen de agua a la provincia de Heredia y a una parte de la de Alajuela,

DECRETA:

Art. 1º—Se declara inalienable una zona de terreno de dos kilómetros de ancho, á uno y otro lado de la cima de la montaña conocida con el nombre de Montaña del Volcán de Barba, desde el cerro llamado el Zurquí hasta el que se conoce con el nombre de Concordia, ya sea dicha zona de propiedad nacional ó municipal.

Art. 2º—Se autoriza al Poder Ejecutivo para aumentar ó disminuir la extensión de la zona á que se refiere el artículo anterior si después de practicado el reconocimiento respectivo por medio de una comisión científica, juzga conveniente modificarla en el sentido que dicha comisión indique.

Dado en el salón de sesiones del Palacio Nacional, en San José, a los veintiocho días del mes de julio de mil ochocientos ochenta y ocho.

Palacio Presidencial. San José, treinta de julio de mil ochocientos ochenta y ocho.

## Anexo 4. La Biojardinera: Una alternativa natural para limpiar las aguas grises de nuestra casa

# PANFLETOS DE ECOSANEAMIENTO 3



## La Biojardinera: Una alternativa natural para limpiar las aguas grises de nuestra casa

La biojardinera es un jardín que le da belleza a nuestra vivienda y da salud a nuestra vida.



### ¿Qué es una Biojardinera?

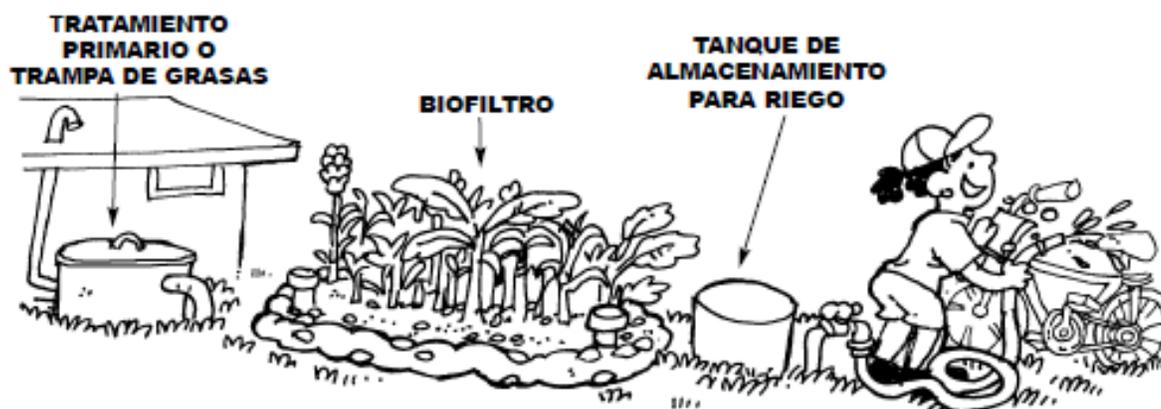
Las biojardineras o humedales contruidos son unidades para el tratamiento de aguas residuales, principalmente las que provienen de una vivienda, aunque también se usan en proyectos de dimensiones mayores como comunidades, residenciales, industrias u hoteles.

Una biojardinera es un recipiente o excavación impermeable. No se le debe escapar el agua. Puede construirse con diferentes materiales como concreto, ferrocemento, bloques o ladrillos, plástico reforzado con fibra de vidrio o simplemente logrando impermeabilizar el suelo con telas de plástico o con el mismo suelo, si es arcilloso.

### ¿Qué son las aguas grises?

Son las aguas provenientes de los lavamanos, de las regaderas o duchas en los baños, del lavadero en la cocina y del lavado de ropa. Las aguas grises son las aguas residuales que desechamos diariamente en mayor cantidad.





Las biojardineras se utilizan como un segundo paso de tratamiento, después de haberle quitado a las aguas los elementos pesados y grasosos. Son "maceteras con piedras", ya que las plantas ubicadas en ellas se siembran sobre piedras y ambos elementos son los responsables de "limpiar" el agua.

El agua ya tratada que se obtiene al final de este proceso no es completamente pura, pero tendrá una muy buena calidad para ser utilizada en otras actividades como el riego de jardines y áreas verdes, principalmente durante la época seca. Si esa agua tratada se deja correr por caños o ríos, por su calidad ya causará menos daños al ambiente.

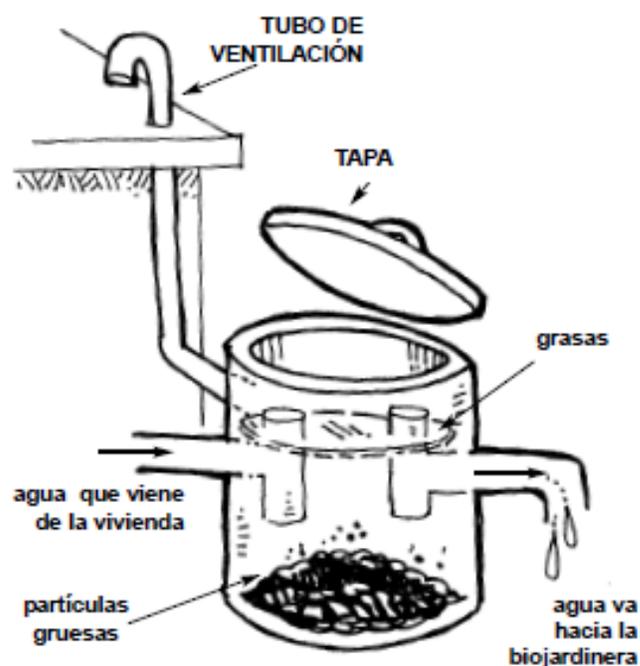
## ¿Cómo se limpian las aguas grises en una Biojardinera?

### 1. Tratamiento primario

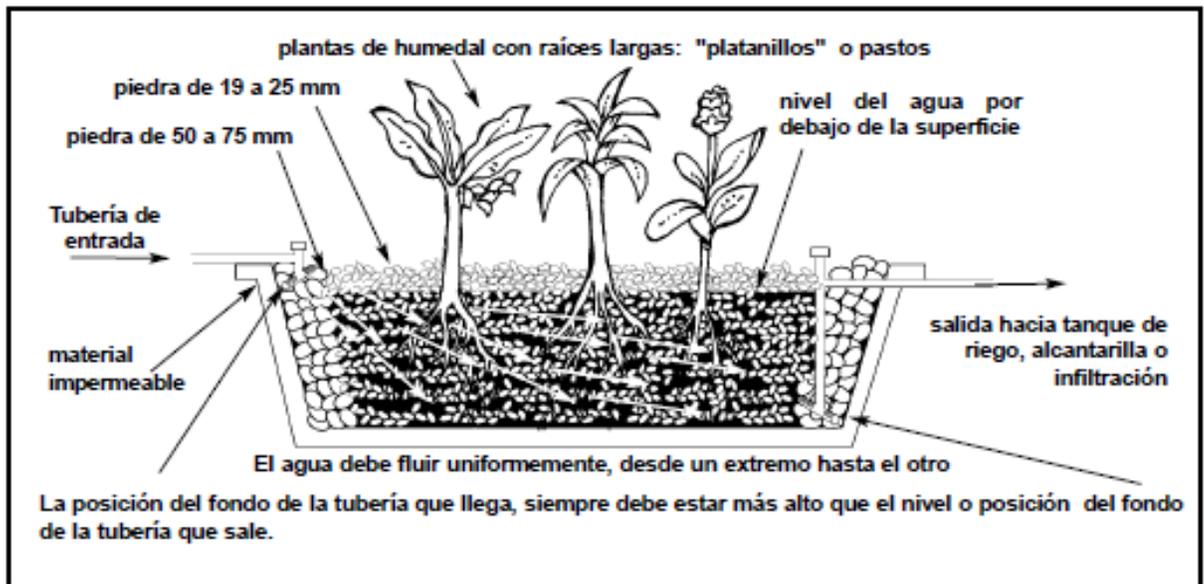
Todas las aguas grises de la casa se recogen y se conducen por una misma tubería hasta el punto donde se coloca la unidad primaria de tratamiento. En algunos casos podría utilizarse sólo un recipiente y en otros se pueden requerir dos o más unidades. En este primer paso de tratamiento se quitan las partículas gruesas y grasosas que puedan estar viajando con el agua, por ejemplo: restos de comida, cáscaras de frutas y verduras, materiales plásticos y vidrios, entre otros. Esta unidad se debe diseñar para que la mayor cantidad de partículas se queden en el fondo de ella o floten.

La materia en el fondo se descompone y se pueden generar malos olores, por lo que conviene colocar tuberías de ventilación. También es conveniente mantener esta primera unidad de tratamiento alternativo con tapa.

Luego de la primera unidad de tratamiento las aguas se conducen a la biojardinera.



### TRATAMIENTO PRIMARIO



## 2. Tratamiento en la biojardinería

El agua que se lleva al biofiltro se descarga por una tubería colocada en forma horizontal con ranuras que permita su distribución a todo lo ancho de la sección y que fluya de manera uniforme. Esa agua hace su recorrido pasando a través de las piedras de un extremo al otro. Existe otro tubo de salida colocado en el fondo que permite conducir el agua también por medio de otro ducto hacia arriba, hasta la altura de salida, la cual, estará siempre 10 centímetros bajo la superficie.



tubería con ranuras para distribuir a la entrada y recoger a la salida uniformemente las aguas

En ese recorrido, tanto las piedras como las plantas actúan limpiando el agua:

- las piedras trabajan como filtros que van reteniendo las partículas disueltas que aún le quedan al agua después del tratamiento primario.
- las plantas se alimentan de la materia orgánica y los nutrientes que hay en las aguas bajo tratamiento, evaporan y transpiran agua al realizar sus funciones, así como por sus raíces inyectan oxígeno al agua.



Por eso, es muy importante sembrar en la biojardinería plantas que les guste vivir en agua más que en tierra, para que realicen mejor su función limpiadora. El nivel del agua se mantiene por debajo de la superficie de la biojardinería al definir el nivel del tubo de salida, 10 centímetros más abajo, así se evita la cría de mosquitos y los malos olores.

Las plantas que se colocan deben cosecharse, recoger las flores o "ralear" los hijos.



NO SE PREOCUPE...

La lluvia no altera el nivel de agua, ni el funcionamiento de la biojardinería.



## Ventajas y detalles de los biojardineras



- Es un sistema muy simple, donde el agua fluye por gravedad y puede funcionar sin necesidad de equipos de bombeo.
- Al funcionar como una jardinería, es una solución agradable, de belleza natural, que a la vez mejora la calidad del agua antes de regresarla a la naturaleza.
- Al pasar el agua por estos sistemas de tratamiento, es posible ubicar otros usos para la misma.
- Se puede utilizar para el tratamiento de todas las aguas residuales saliendo de una vivienda.
- Al utilizarse la biojardinería para el tratamiento de aguas grises, sin haberlas mezclado con las aguas provenientes del inodoro, el grado de contaminación es menor, por lo que las aguas que salen son de mejor calidad.
- La unidad de tratamiento primario requiere de constante vigilancia: deben removerse materiales y darles tratamiento posterior, previos a la disposición final de esa materia.
- Los materiales que se usan para construir la biojardinería deben asegurar que éste sea un recipiente impermeable.
- Los materiales filtrantes (piedras) deben estar distribuidos de manera uniforme según su tamaño.
- La jardinería puede tener obstrucciones que nos lleven a la tarea de sacar y lavar las piedras.
- La eficiencia completa para el tratamiento del agua en la biojardinería se logra varios meses después de haber empezado su funcionamiento.

## Mantenimiento de la Biojardinería

### a. El mantenimiento constante:

- Las unidades para el tratamiento primario requieren de mantenimiento frecuente que dependerá de la cantidad de personas que habitan en la casa.
- Los trabajos de mantenimiento deben considerar la inspección de estas cámaras, por lo menos una vez a la semana.
- Se deben remover las grasas flotando y los sólidos depositados en el fondo.
- Esos materiales que se recojan se depositarán en recipientes para su posterior tratamiento. Son desechos sólidos, que se podrán enterrar o colocar algunos de ellos en otros procesos, como los de compostaje. Es importante agregarles cal con el fin de evitar olores y además para que los sólidos se deshidraten.
- Es conveniente verificar con cierta frecuencia el estado de la línea de ventilación, la cual siempre debe tener su salida en partes altas, superior al nivel de la nariz de las personas.



### b. A largo plazo:

- La biojardinería requiere de mantenimiento en períodos más largos. La duración de esos períodos depende en gran medida del buen trabajo de mantenimiento que se le da a la unidad para el tratamiento primario.
- Cuando hay problemas para que el agua fluya, se empezarán a ver "charcos" o acumulaciones de agua. Esto significa que se tienen zonas atascadas, llenas de sólidos. Será entonces necesario proceder a remover las piedras, lavarlas y volver a colocarlas en su sitio.



## CRÉDITOS

### Para consultas acerca de la biojardinería:

Asociación Centroamericana para la Economía, la Salud y el Ambiente (ACEPESA) Tel y Fax (506) 280-8327

Centro de investigaciones en Vivienda y Construcción (CIVCO),  
Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Tel. (506) 550-2309; Fax (506) 551-8663.

Texto: Elías Rosales  
Diseño gráfico: Olman Bolaños  
Revisión: Maritza Marín, Victoria Rudín,  
Ileana Ramírez y Susy Lobo.  
octubre del 2005  
Auspiciado por la Agencia para la Cooperación  
Internacional de los Países Bajos (DGIS)  
del Ministerio de Asuntos Exteriores

## Anexo 5. Cotización de Análisis Químicos



PGC-001 HE-03 COTIZACIÓN DE SERVICIOS  
Versión: 002 Fecha de Implementación: 16/09/2016

UNIVERSIDAD NACIONAL  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES  
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL



Pág.1de2  
Consecutivo:166

Número de Cotización: 166  
Fecha: 25/05/2017  
Cliente Físico/Razón Social: María Damaris Rojas Murillo  
Cédula Física/Jurídica: 4-000-042139-02  
Nombre de la persona contacto: María Damaris Rojas Murillo  
Teléfono: 8867-6943  
Fax: -  
E-mail: [damita21rr@gmail.com](mailto:damita21rr@gmail.com)  
Dirección: San Isidro de Heredia, Río Tibás

En atención a su solicitud, el Laboratorio se complace en presentarle la cotización de servicios que se detalla a continuación:

Item	Cantidad	Descripción del Servicio	Precio Unitario	Total
1	2	Análisis de agua superficial (Cuenca Arenal) que incluye: (DBO, % de Saturación, Amonio, Turbiedad y pH)	€63.440,00	€126.880,00
2	2	Análisis de Macroinvertebrados béntónicos como indicadores de contaminación según el índice BMWP	€120.000,00	€240.000,00
			<b>Subtotal</b>	<b>€366.880,00</b>
			Descuento 0%	0,00
			Muestreo	42.500,00
			Refrendo	0,00
			Gastos Administrativos 11%	38.522,40
			<b>TOTAL</b>	<b>€447.902,40</b>

**Plaza de Entrega:** 17 días hábiles posteriores a la fecha de ingreso de las muestras.

**Forma de pago:** Usual de la Institución contra entrega de reportes resultados (efectivo, cheque, en la caja de la FUNDAUNA; depósito a la cuenta 100-01-004-010272-9/CC15100410010102725 del BNCR a nombre de la FUNDAUNA). Favor indicar en el detalle el número de factura que cancela o bien la leyenda "Proyecto 056802-0100".

Se aclara que hubo un incremento en el costo con respecto al presupuesto anterior porque se amplió el alcance del monitoreo según los términos de referencia de la contratación.

**Vigencia:** 30 días hábiles

Entrega de resultado: El Laboratorio de Análisis Ambiental (LAA) toda vez cancelado el servicio, remitirá los Reportes de Resultados en formato digital a la dirección electrónica registrada por el cliente.

Los reportes de resultados originales deberán ser retirados por el cliente en las instalaciones del Laboratorio de Análisis Ambiental.

En caso de que el cliente requiera la remisión de los reportes originales, estos podrán ser enviados, previa validación de que la dirección se encuentra en las rutas establecidas por Correos de Costa Rica. Para tal efecto, deberá solicitarlo vía correo electrónico, especificando la dirección exacta (provincia, cantón, distrito, otras señas) y cancelar el costo adicional según la zona.

**Notas:**

- 1 El Laboratorio de Análisis Ambiental no se hace responsable para la representatividad de la muestra tomada por el cliente.
- 2 El cliente debe asegurar todas las condiciones requeridas para el muestreo. En el caso de que estas no se cumplan y no se pueda realizar el muestreo, el cliente deberá cancelar el rubro indicado como "muestreo" en la presente oferta de servicios.
- 3 En el caso del muestreo de emisiones, se adjunta las condiciones mínimas requeridas para el sitio de muestreo.
- 4 Los análisis solicitados se realizarán de acuerdo con los Métodos de Análisis que se detallan a continuación:

**PMA 005 DBO, método modificado basado en:**

**MEMBRANA**

5210 B. "5-day BOD Test", Standard Methods for Examination of Water and Wastewater American Public Health Association (APHA), American Water Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), Washington DC 20001-3170, 22nd Ed, 2012.

**HACH y OXITOP**

5210 D. "Respirometric Method", Standard Methods for Examination of Water and Wastewater American Public Health Association (APHA), American Water Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), Washington DC 20001-3170, 22nd Ed, 2012.

**OXITOP**

"BodTrak Instrumental Manual". Hach Company, Estados Unidos. Versión: Rev. 5,7/98. "OXITOP Manometric BOD Measuring Devices". WTW, Alemania. Versión: BA31107DE02/11.04/AS/OxiTop IS-6\_IS-12.

**PMA 010 Valor de pH, método modificado basado en:** Método 4500-H+ B "pH Value, Electrometric Method", Standard Methods for Examination of Water and

\* Wastewater American Public Health Association (APHA), American Water Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), Washington DC 20001-3170, 22nd Ed, 2012.

**PMA 030 Amonio, método modificado basado en:** 4500-NH<sub>3</sub> "Indophenol Method", Standard Methods for Examination of Water and Wastewater American Public Health Association (APHA), American Water Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), Washington DC 20001-3170, 22nd Ed, 2012.



PGC-001 HO-01 COTIZACIÓN DE SERVICIOS  
Versión: 002 Fecha de implementación: 18/03/2016

UNIVERSIDAD NACIONAL  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES  
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL



Pág. 2042  
Consecutivo 156

- 
- ⊠ La clasificación de los métodos según el alcance de acreditación debe leerse de la siguiente manera:
    - \* Método acreditado (ver alcances en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr))
    - \*\* Método no acreditado
  - ⊠ En caso de presentarse alguna duda con respecto a la información contenida en esta cotización favor comunicarse con el Director del Área.

Cualquier consulta o información adicional que requiera, no dude en comunicarse, para el personal del Laboratorio será un placer atenderle.

**Dr. Jorge Herrera Murillo**  
Coordinador  
Laboratorio de Análisis Ambiental

**Anexo 6. Presupuesto de costos**  
(Costos estimados para un promedio de cinco-seis meses y para actividades de sostenibilidad)

PRESUPUESTO PARA LAS SEIS FASES DEL PROYECTO			
	ACTIVIDADES	MATERIALES   RECURSOS	COSTO EN COLONES
Fase I	1. Confirmación del sector del río Tibás con el que se trabajará en el proyecto piloto	Transporte	20,000.00
	2. Verificación de suelo y propiedad	Transporte	20,000.00
	3. Estimación de presupuesto requerido (cotización)	Vía electrónica (gestiones administrativas incluidas en siguientes fases)	-
	4. Análisis y resultados (revisión de estudios realizados previamente)	Análisis de agua superficial y de macroinvertebrados (véase anexo 5)	447,902.00
Fase II	1. Inicio de búsqueda de actores	Gestiones administrativas *	39,980.34
	2. Envío de correos y cartas para confirmar patrocinios	Gestiones administrativas *	39,980.34
	3. Coordinación de actividades educativas y expositores	Viáticos u hora profesional de expositor	79,960.68
	4. Elaboración de cronograma completo	Gestiones administrativas *	39,980.34
Fase III	1. Confirmación de material promocional para taller educativo	Afiches y otras actividades de promoción	35,000.00
	2. Actividades de divulgación a través de redes sociales	Promoción a través de red social Facebook u otra	20,000.00
	3. Feria Ambiental organizada por la Municipalidad	Afiches o volantes, banners u otro material impreso	75,000.00
	4. Reactivación de Web de la Municipalidad y/o perfil en red social Facebook	Tramite interno de la Municipalidad (no se estimo el costo).	0.00
Fase IV	1. Taller Educativo	Local, material didáctico, refrigerios	150,000.00
	2. Realizar actividades de divulgación a través de redes sociales (Whatsapp, Facebook y otros medios digitales)	Costo ya considerado en fase III	-
	3. Publicación de materiales educativos	Costo ya considerado en fase III	-
	4. Rifas   regalías	Regalías	25,000.00
Fase V	1. Coordinación de primera actividad de reforestación	Gestiones administrativas * (5 horas)	199,901.70
	2. Confirmación de voluntarios y materiales	Transporte, herramientas, refrigerios	150,000.00
Fase VI	1. Coordinación para actividad de recreación	Gestiones administrativas * (5 horas)	199,901.70
	2. Confirmación de patrocinio para alimentación y actividades recreativas.	Gestiones administrativas (incluido en punto 1 de fase VI)	-
	2. Elaboración de material promocional para participación comunal	Afiche de invitación	25,000.00
	3. Realización de actividad con familias y miembros de la Comisión Ambiental	Refrigerio para 25 personas	50,000.00
	4. Rifas   regalías	Regalías	25,000.00
	5. "Acuerdo de Compromiso" para futuras actividades de mantenimiento	Gestiones administrativas *	39,980.34
<b>TOTALES PARA LAS SEIS FASES</b>			<b>1,682,587.44</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>			
	Diferentes actividades de mantenimiento	Fases de la II a la IV	500,000.00
<b>TOTAL ESTIMADO PARA SOSTENIBILIDAD</b>			<b>500,000.00</b>

\* Gestiones administrativas, costos estimados por hora profesional de acuerdo con el Colegio de Profesionales en Ciencias Económicas de Costa Rica