



# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES

## Tropical Journal of Environmental Sciences



**Una guía de diagnóstico rápido para determinar el potencial de pago por servicios  
ecosistémicos hídricos en microcuencas hidrográficas**

***A Quick Diagnosis to Determine the Potential of Payment for Ecosystem Services in  
Hydrographic Micro-basins***

***German Huerta<sup>a</sup> y Francisco Jiménez<sup>b</sup>***

<sup>a</sup> El autor es especialista en socioeconomía ambiental, es gerente de gestión ambiental del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (Segat), Perú . <sup>b</sup> El autor es especialista en manejo y gestión integral de cuencas hidrográficas, es profesor del Catie, Costa Rica.

**Director y Editor:**

Dr. Eduardo Mora-Castellanos

**Consejo Editorial:**

Enrique Lahmann, UICN , Suiza  
Enrique Leff, UNAM, México  
Marielos Alfaro, Universidad Nacional, Costa Rica  
Olman Segura, Universidad Nacional, Costa Rica  
Rodrigo Zeledón, Universidad de Costa Rica  
Gerardo Budowski, Universidad para la Paz, Costa Rica

**Asistente:**

Rebeca Bolaños-Cerdas



# Una guía de diagnóstico rápido para determinar el potencial de pago por servicios ecosistémicos hídricos en microcuencas hidrográficas

GERMÁN HUERTA y FRANCISCO JIMÉNEZ

## RESUMEN/ABSTRACT

La guía se basa en cuatro componentes de análisis: condiciones de oferta y de demanda por servicios ecosistémicos hídricos, gobernabilidad y marco institucional; para cada uno de los cuales se establecen y evalúan criterios e indicadores. Este diagnóstico rápido permite definir las acciones inmediatas necesarias para superar las debilidades de los componentes y fortalecer las condiciones para el diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos (PSEH). Los resultados de la aplicación y validación de la guía demuestran que, en general, la microcuenca del río Reventado, en Cartago, Costa Rica, presenta condiciones favorables para el diseño e implementación de un esquema de PSEH. Se identificaron y priorizaron, de manera participativa, algunas acciones inmediatas que deberían ser implementadas para desarrollar un PSEH en esta microcuenca.

*The guide is based on four components of analysis: supply and demand conditions of water ecosystem services, governance and institutional framework; criteria and indicators are established and evaluated for each component. The fast diagnose defines the immediate actions needed to overcome the weaknesses of the components and to strengthen the conditions for the design and implementation of a scheme of payment for water ecosystem services. We present the results of the implementation and validation of the guide on the microwatershed of the Reventado River in Cartago, Costa Rica, according to which, in general, this microwatershed has favorable conditions for the design and implementation of a PWES schema. There were identified and prioritized, through a participatory procedure, some immediate actions, that should be implemented to perform a payment for water ecosystem services in this microwatershed.*

Palabras clave: condiciones de oferta y demanda de servicios ecosistémicos hídricos, condiciones de gobernabilidad, condiciones de marco institucional, criterios e indicadores, río Reventado.

*Key words: supply and demand conditions of water ecosystem services, governance conditions, institutional framework conditions, criteria and indicators, Reventado River.*

**E**cosistemas, tales como las cuencas hidrográficas, pueden proveer múltiples servicios ecosistémicos de importancia y beneficio para la sociedad; en especial, los servicios ecosistémicos hídricos de regulación hidrológica, producción y calidad de agua. Con el fin de promover la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos hídricos, actualmente existen políticas y esfuerzos internacionales, nacionales y locales de gestión integrada del agua, con enfoque de cuenca, sustentados en los

cuatro principios de la Declaratoria de Dublín 1992, a saber, lineamientos para promover incentivos económicos y mecanismos de mercado para motivar el ahorro, uso eficiente del recurso hídrico y promover la reinversión para su recuperación y protección (Castro et al., 2004; Guerrero et al., 2006; Madrigal, 2003).

El agua es considerada como un recurso finito y vulnerable esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente. En este contexto, es un desafío para la gestión de cuencas, como unidad de gestión territorial e integral del recurso hídrico, favorecer el aprovisionamiento de agua y otros servicios ecosistémicos (Fao, 2007b).

Sin embargo, las acciones humanas continúan alterando y afectando la provisión del servicio en cali-

G. Huerta, especialista en socioeconomía ambiental, es gerente de gestión ambiental del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (Segat), Perú ([ghuerta@segat.gob.pe](mailto:ghuerta@segat.gob.pe)). F. Jiménez, especialista en manejo y gestión integral de cuencas hidrográficas, es profesor del Catie, Costa Rica ([fjimenez@catie.ac.cr](mailto:fjimenez@catie.ac.cr)). [Fecha de recepción: febrero, 2010. Fecha de aceptación: agosto, 2010.]

dad y cantidad de agua en las cuencas hidrográficas; para revertir este proceso, en muchas partes del mundo, se vienen promoviendo acciones de uso adecuado del suelo y las buenas prácticas agrícolas (Fao, 2007a). Consecuentemente, se establecen mecanismos para compensar a quienes, a través de sus decisiones de gestión de los recursos naturales, protegen y proveen servicios ecosistémicos hídricos en la parte alta o media de la cuenca; al ser retribuidos con contribuciones de los beneficiarios del servicio (Pagiola et al., 2006). En realidad, esto corresponde a un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos, alternativa cada vez más acogida en el mundo por entidades, políticos y líderes locales. Sin embargo, frecuentemente inician como proyectos piloto de ensayo error, sin considerar algunas condiciones mínimas necesarias que permitan alcanzar el objetivo.

El pago por servicios ecosistémicos hídricos no debe entenderse como un proyecto que, al término de su financiamiento, muchas veces regresa a la situación inicial; más bien debe concebirse como un proceso participativo continuo y adaptativo, con fines de gestión sostenible del recurso hídrico (Barrantes, 2006), siempre y cuando las condiciones previas sean favorables (Alpizar y Mercado, 2006).

Varios autores (Alpizar y Mercado, 2006; Pagiola et al., 2006; Barrantes, 2006; Mayrand y Paquín, 2004; Tognneti, 2004; Ardón y Barrantes, 2003) concuerdan en que para diseñar e implementar esquemas de pago por servicios ecosistémicos hídricos deben existir condiciones clave necesarias que viabilicen el proceso; caso contrario, tendrán muchas limitaciones, restricciones o se hará insostenible el esquema. Estas consideraciones definen los indicadores críticos para cada componente, los cuales pueden convertir en no viable la propuesta del esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos al momento de la evaluación. Fundamentalmente, estos indicadores son elementos clave que imposibilitan el desarrollo del esquema, porque son considerados condiciones mínimas necesarias dentro del esquema; por lo tanto, para convertirse en una alternativa viable se debe corregir los factores que restringen.

Por consiguiente, se requiere conocer, previamente, si las condiciones existentes son favorables o no para diseñar e implementar un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos. Con esto se logra, en caso de que el esquema no sea sostenible, minimizar los costos sociales negativos de crear falsas expectativas, el costo político que significa para los tomadores de decisiones, los costos económicos y financieros, de tiempo y de recursos humanos que conlleva el proceso de diseño e implementación del esquema.

## La guía de diagnóstico rápido

Es necesario e importante tener una herramienta de diagnóstico rápido para identificar las condiciones actuales existentes, con el propósito de diseñar e implementar un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos. Esta debe ser de fácil aplicación por personal técnico que tenga conocimiento del esquema, pero no necesariamente especialista en el tema; debe ser de bajo costo económico y que no requiera estudios técnicos amplios, por el contrario, la herramienta debe ayudar a identificar los estudios específicos necesarios. La información generada por este instrumento debe ser confiable para los actores locales tomadores de decisiones, para la gestión de los recursos hídricos (Alpizar y Mercado, 2006; Barrantes, 2006).

Este estudio contiene dos componentes principales: el primero, consistió en aplicar, validar y adecuar a microcuencas, una propuesta de guía de diagnóstico rápido (documento académico no validado), desarrollada por Alpizar y Mercado (2006) para el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo con el fin de analizar las condiciones previas necesarias para el diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos destinado al consumo humano, en el ámbito local. El segundo componente consistió en la aplicación de la guía modificada a la microcuenca del río Reventado, en Cartago.

La guía (Huerta, 2008) toma en cuenta cuatro componentes de análisis: las condiciones de oferta y las de demanda de servicios ecosistémicos hídricos, la gobernabilidad y el marco institucional (cuadro 1). Entonces, conviene precisar y validar sus criterios e indicadores, para que finalmente se constituya en una herramienta de chequeo fácil, rápido, económico y confiable para los tomadores de decisiones, sobre la viabilidad o factibilidad de diseñar e implementar un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos que funcione como posible mecanismo de financiamiento para la rehabilitación, conservación y protección de nacientes, áreas de recarga acuífera y zonas de influencia de las mismas, en una cuenca hidrográfica particular.

Asimismo, la guía establece que para la calificación de los indicadores es necesaria la revisión de información secundaria, las entrevistas a actores locales claves, los talleres con grupos focales y la triangulación de la información. Además la guía tiene un formato sencillo con especificación de cada uno de los criterios e indicadores de evaluación, que podría ser aplicado con personal disponible, sin necesidad de contratar a un experto en diseño de esquemas de pago por servicios ecosistémicos hídricos.

## Calificación de los criterios e indicadores

La calificación de los indicadores tiene una escala una valoración de 3, 2, 1 o 0 (cuadro 2) según corresponda a las condiciones: propicias, neutral, con restricciones salvables o con restricciones insalvables. El cálculo del componente se obtiene de la suma de valores calificados y dividido por el número de indicadores evaluados. La estimación global se obtiene a partir del promedio de las calificaciones asignadas a cada uno de los indicadores. En ambos casos, siempre y cuando ninguno de los indicadores tenga calificación 0. Finalmente, en caso de que la condición evaluada resulte propicia, la guía define algunos pasos a seguir con el fin de planear las acciones inmediatas de la ruta crítica para iniciar el diseño de un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos.

Los resultados de las calificaciones por componente se obtienen del promedio obtenido de los indicadores individuales, dividido por el número de indicadores del componente, siempre y cuando ningún indicador crítico haya sido calificado con 0; caso contrario, la calificación global del componente es 0:

$$CC = \frac{\sum_{i=0}^n Ci}{n} \quad \text{si, } Ci \neq 0$$

Donde:

CC: calificación promedio por componente  
Ci: calificación por cada indicador (componente y criterio)  
n: total de indicadores por componente evaluado.

Asimismo, se obtiene el promedio global (CG), que resulta de la sumatoria total de calificaciones de los indicadores (CT) dividido por el número total de indicadores (N) evaluados.

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

Finalmente, se estima el valor porcentual que representa la calificación global con respecto a la máxima calificación de cada uno de los indicadores ( $C_{\text{máx}_i=3}$ ).

$$CG(\%) = \frac{\sum_{i=0}^n CTi}{N * C_{\text{máx}_i}} * 100\%$$

La interpretación del resultado se realiza según el nivel de las condiciones existentes establecidas en el cuadro 3; si alcanza una calificación global alta, existen condiciones favorables para establecer algún esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos y en el extremo de calificación muy baja no existe casi ninguna condición para dicho propósito.

## Indicadores críticos de la guía

También se definieron los 15 indicadores críticos (cuadro 4) de la guía, considerados como aquellas condiciones mínimas necesarias para viabilizar el esquema; caso contrario, existirá muchas limitaciones, restricciones o hará insostenible el proceso. La calificación 0 de alguno de estos indicadores puede convertir en no viable la propuesta del pago por servicios ecosistémicos hídricos al momento de la evaluación. Fundamentalmente, los indicadores críticos son elementos clave que imposibilitan el desarrollo del esquema. El mayor número de los indicadores críticos se ubica dentro del componente de condiciones de demanda del servicio ecosistémico hídrico (5) y en las condiciones de gobernabilidad (4) porque son factores que restringen principalmente la viabilidad del proceso de diseño e implementación del esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos (Alpizar et al., 2006; Fao, 2007a).

## Aplicación de la guía de diagnóstico en la microcuenca del río Reventado

El deterioro de las cuencas a causa de las actividades humanas ha impactado negativamente la provisión de los servicios ecosistémicos hídricos (Fao, 2007b). Es el caso de la microcuenca del río Reventado en Cartago, caracterizada por una demanda creciente del recurso hídrico, principalmente para uso humano, agrícola e hidroeléctrico, donde se acentúan los problemas del flujo y la calidad de agua, por la intervención humana con actividades agrícolas e industriales y la expansión de asentamientos humanos que están haciendo más vulnerables sus áreas de protección y recarga hídrica (Astorga, 2007; Azofeifa, 2004; MIVH, 2006). En este contexto, existe interés de los actores locales y de los tomadores de decisiones por revertir la problemática y establecer un pago por servicios ecosistémicos hídricos como un mecanismo de financiamiento para el manejo y la gestión de la cuenca hidrográfica, focalizado en sus áreas de recarga acuífera y de protección, con el propósito de garantizar la continuidad de la provisión del servicio ecosistémico hídrico en bienestar de la sociedad cartaginesa.

La microcuenca del río Reventado está ubicada en el norte del cantón de Cartago; comprende los distritos de Tierra Blanca, Llano Grande, San Nicolás y Carmen. Tiene una longitud de 12 km, una extensión de 42,7 km<sup>2</sup> y la altitud varía entre 1 390 y 3 300 m. s. n. m. La microcuenca abarca aproximadamente 27 384 habitantes, con una tasa de crecimiento de 2,6 % y una densidad poblacional de 421 habitantes por km<sup>2</sup> (Inec, 2002).

**Cuadro 1. Componentes, criterios e indicadores validados para la guía de diagnóstico rápido para determinar si existen las condiciones iniciales necesarias para desarrollar un esquema de pago por servicios ecosistémicos (PSE) hídricos en microcuencas hidrográficas**

<b>Componente 1: Condiciones de oferta de servicios ecosistémicos (SE) hídricos</b>
<p>Criterio 1.1. Identificación de la externalidad del SE hídrico específico  Indicador 1.1.1. SE hídrico específico valorado como escaso</p> <p>Criterio 1.2. Prácticas de manejo del suelo que influyen en la disponibilidad del agua  Indicador 1.2.1. Estado de las áreas de protección y recarga de acuíferos en la cuenca  Indicador 1.2.2. Actividades productivas agropecuarias y forestales con buenas prácticas  Indicador 1.2.3. Uso apropiado de agroquímicos  Indicador 1.2.4. Erosión del suelo y arrastre de sedimentos  Indicador 1.2.5. Impacto de la expansión urbana, infraestructura vial y minería</p> <p>Criterio 1.3. Inventario y uso adecuado de cuerpos de agua  Indicador 1.3.1. Balance hídrico  Indicador 1.3.2. Cantidad de agua en las fuentes y nivel de protección  Indicador 1.3.3. Usos del agua por sectores que influyen en la calidad y cantidad</p> <p>Criterio 1.4. Estado de las fuentes de agua superficiales (ríos, nacientes, pozos y otros)  Indicador 1.4.1. Calidad de agua en las principales fuentes</p> <p>Criterio 1.5. Cobertura de agua para uso y/o servicio destinado al consumo humano  Indicador 1.5.1. Cobertura del servicio de agua para consumo actual  Indicador 1.5.2. Cobertura de otros servicios con base en la fuente hídrica</p> <p>Criterio 1.6. Nivel de satisfacción con el servicio de agua para uso y/o consumo humano  Indicador 1.6.1. Manifestaciones formales o informales de insatisfacción del servicio</p> <p>Criterio 1.7. Predisposición de los oferentes por conservar los SE hídrico  Indicador 1.7.1. Acción colectiva para la oferta SE hídrico</p>
<b>Componente 2: Condiciones de gobernabilidad</b>
<p>Criterio 2.1. Visión estratégica de la localidad que incorpora el tema ambiental, promovida mediante voluntad política  Indicador 2.1.1. Plan de desarrollo local con visión estratégica que sirve de marco para un esquema de PSE</p> <p>Criterio 2.2. Actores locales con liderazgo y comprometidos con el desarrollo local  Indicador 2.2.1. Instituciones públicas u organizaciones reconocidas por su liderazgo a nivel local  Indicador 2.2.2. Organizaciones locales promueven el desarrollo y la gestión hídrica</p> <p>Criterio 2.3. Relaciones propositivas entre actores estratégicos para alcanzar propósitos colectivos  Indicador 2.3.1. Relaciones constructivas entre el gobierno local, las organizaciones sociales y el sector privado  Indicador 2.3.2. Marco legal en materia de recurso hídrico favorable</p> <p>Criterio 2.4. Capacidad institucional y buen gobierno  Indicador 2.4.1. Capacidad de gestión de recursos financieros y predisposición de asignación para PSE hídrico</p> <p>Criterio 2.5. Espacios de participación ciudadana consolidados  Indicador 2.5.1. Instancias de participación ciudadana en la localidad con incidencia en asuntos públicos</p>
<b>Componente 3: Marco institucional</b>
<p>Criterio 3.1. Condiciones de escala de intervención de PSE hídrico  Indicador 3.1.1. Viabilidad del espacio de intervención para el esquema de PSE</p> <p>Criterio 3.2. Reconocimiento y aceptación de instituciones para la administración de un esquema de PSE  Indicador 3.2.1. Agencias a nivel local reconocidas y aceptadas para administrar un esquema de PSE</p> <p>Criterio 3.3. Capacidades de planeación e implementación  Indicador 3.3.1. Capacidades de planeación y operatividad de las instituciones locales</p> <p>Criterio 3.4. Derechos de propiedad e instrumentos de gestión  Indicador 3.4.1. Seguridad en los derechos de propiedad de la tierra prestadoras de SE  Indicador 3.4.2. Mecanismos viables para la compensación a los proveedores  Indicador 3.4.3. Instrumentos de gestión de recursos naturales operativos</p> <p>Criterio 3.5. Administración económica de los servicios hídricos  Indicador 3.5.1. Instituciones que administran el sistema de cobro por recursos hídricos  Indicador 3.5.2. Eficiencia del sistema de cobro actual</p>
<b>Componente 4: Condiciones de demanda de SE hídrico</b>
<p>Criterio 4.1. Existencia de beneficiarios del SE de protección del recurso hídrico  Indicador 4.1.1. Potenciales beneficiarios /demandantes del SE  Indicador 4.1.2. Grado de concentración espacial de beneficiarios  Indicador 4.1.3. Grado de asociación y concertación de los beneficiarios</p> <p>Criterio 4.2. Situación económica de los beneficiarios/demandantes de SE  Indicador 4.2.1. Caracterización de fuentes de ingreso  Indicador 4.2.2. Ingreso por familia</p> <p>Criterio 4.3. Voluntad de contribuir a un esquema de PSE  Indicador 4.3.1. Existencia de cultura de pago por el agua  Indicador 4.3.2. Voluntad de pago  Indicador 4.3.3. Número de beneficiarios urbanos o periurbanos</p>

**Cuadro 2. Escala de calificación de los indicadores**

Calificación	Evaluación
3	Condición muy <i>propicia</i> para el desarrollo de un esquema de PSE.
2	Condición <i>neutral</i> para el desarrollo de un esquema de PSE, requiere trabajo.
1	Condición que implica una <i>restricción u obstáculo</i> para el desarrollo de un esquema de PSE sostenible.
0	Sin un cambio, la condición implica <i>restricción insalvable</i> para el desarrollo de un esquema de PSE bajo la situación actual. Es una condicionalidad que define un indicador crítico.

**Cuadro 3. Interpretación de la calificación global**

Calificación global (%)	Nivel de condiciones	Descripción
76-100	Alta	La microcuenca tiene condiciones altamente favorables para establecer esquemas de PSE hídrico.
51-75	Regular	La microcuenca tiene condiciones regulares para establecer al menos un esquema PSE hídrico.
26-50	Baja	La microcuenca tiene condición baja, se requiere mucho trabajo para establecer un esquema de PSE hídrico.
0,0-25	Muy baja	La microcuenca no tiene casi ninguna condición para establecer un esquema de PSE hídrico.

**Cuadro 4. Indicadores críticos por componente**

Indicadores críticos	Número
Componente 1. Condiciones de oferta del recurso hídrico	
Indicador 1.1.1. SE hídrico específico valorado como escaso	3
Indicador 1.3.1. Balance hídrico	
Indicador 1.5.1. Cobertura del servicio de agua para consumo actual	
Componente 2. Condiciones de gobernabilidad	
Indicador 2.2.1. Instituciones públicas u organizaciones reconocidas por su liderazgo a nivel local	
Indicador 2.2.2. Organizaciones locales promueven el desarrollo y la gestión hídrica	
Indicador 2.3.1. Relaciones constructivas entre el gobierno local, las organizaciones sociales y el sector privado	4
Indicador 2.5.1. Instancias de participación ciudadana en la localidad con incidencia en asuntos públicos	
Componente 3. Marco institucional	
Indicador 3.2.1. Agencias a nivel local reconocidas y aceptadas para administrar un esquema de PSE	3
Indicador 3.3.1. Capacidades de planeación y operatividad de las instituciones locales	
Indicador 3.4.1. Seguridad en los derechos de propiedad de la tierra prestadoras de SE	
Componente 4. Condiciones de demanda del SE hídrico	
Indicador 4.1.2. Grado de concentración espacial de beneficiarios	
Indicador 4.2.1. Caracterización de fuentes de ingreso	
Indicador 4.3.1. Existencia de cultura de pago por el agua	5
Indicador 4.3.2. Voluntad de pago	
Indicador 4.3.3. Número de beneficiarios urbano o periurbano	
<b>Total</b>	<b>15</b>

**Cuadro 5. Calificación de las condiciones presentes para un esquema de pago por servicios ecosistémicos (PSE) hídrico en la microcuenca del río Reventado, Cartago, Costa Rica**

<b>COMPONENTES E INDICADORES</b>	<b>Calificación (0,1,2,3)</b>	<b>%</b>
<b>1. Condiciones de oferta del servicios ecosistémicos (SE) hídrico</b>	<b>2,64</b>	<b>88</b>
* 1.1.1. SE hídrico específico valorado como escaso	3	
1.2.1. Estado de las áreas de protección y recarga de acuíferos en la cuenca	3	
1.2.2. Actividades productivas agropecuarias y forestales con buenas prácticas	3	
1.2.3. Uso apropiado de agroquímicos	3	
1.2.4. Erosión de los suelos y arrastre de sedimentos	3	
1.2.5. Expansión urbana, infraestructura vial y minería	3	
* 1.3.1. Balance hídrico	3	
1.3.2. Cantidad de agua en la fuentes y nivel de protección	3	
1.3.3. Usos del agua por sectores, que influyen en la calidad y cantidad	3	
1.4.1. Calidad de agua en las principales fuentes	2	
* 1.5.1. Cobertura del servicio de agua para consumo actual	1	
1.5.2. Cobertura de otros servicios con base a la fuente hídrica	3	
1.6.1. Manifestaciones formales o informales de insatisfacción por los servicios públicos	3	
1.7.1. Voluntad de los oferentes para la protección y mayor oferta del SE hídrico	1	
<b>2. Condiciones de gobernabilidad</b>	<b>1,71</b>	<b>57</b>
2.1.1. Plan de desarrollo local con visión estratégica, que sirve de marco para un esquema de PSE	1	
* 2.2.1. Instituciones públicas u organizaciones reconocidas por su liderazgo a nivel local	2	
* 2.2.2. Organizaciones locales que promueven el desarrollo y la gestión hídrica	2	
* 2.3.1. Relaciones constructivas entre el gobierno local, organizaciones y el sector privado	1	
2.3.2. Marco legal en materia de recurso hídrico	2	
2.4.1. Capacidad de gestión de recursos financieros y predisposición de asignar recursos para PSE	2	
* 2.5.1. Instancias de participación ciudadana en la localidad, con incidencia en los asuntos públicos	2	
<b>3. Marco institucional</b>	<b>2,38</b>	<b>79</b>
3.1.1. Viabilidad del espacio de intervención para el esquema de PSE hídrico	2	
* 3.2.1. Agencias al nivel local, con reconocimiento y aceptación para administrar un esquema de PSE	3	
* 3.3.1. Capacidad de planeamiento y operación de las instituciones locales	2	
* 3.4.1. Seguridad en los derechos de propiedad de las tierras prestadoras de SE hídrico	3	
3.4.2. Mecanismos viables para la compensación a los proveedores de SE hídrico	2	
3.4.3. Instrumentos operativos de gestión de gestión de los recursos naturales	2	
3.5.1. Instituciones que administran el sistema de cobro por recursos hídricos	3	
3.5.2. Eficiencia del sistema actual de cobro	2	
<b>4. Condiciones de demanda del SE hídrico</b>	<b>2,88</b>	<b>96</b>
4.1.1. Beneficiarios potenciales / demandantes del SE	3	
* 4.1.2. Grado de concentración espacial de beneficiarios	3	
4.1.3. Grado de asociación y de concertación	2	
4.2.1. Caracterización de las fuentes de ingreso	3	
4.2.2. Ingresos por familia	3	
* 4.3.1. Existencia de cultura de pago por el agua	3	
* 4.3.2. Voluntad de pago del SE	3	
* 4.3.3. Número de beneficiarios urbanos o periurbanos	3	
<b>Condición global</b>	<b>2,46</b>	<b>82</b>

El proceso metodológico inicia con el reconocimiento del área de estudio y de los actores locales, la recopilación, verificación y triangulación de la información, para luego calificarla según los criterios e

indicadores de la guía de diagnóstico rápido. Finalmente, se validó el diagnóstico y se identificaron las acciones a implementar para superar las condiciones desfavorables y/o fortalecer las condiciones favora-

bles en el proceso del diseño y establecimiento del esquema. El cuadro 5 presenta los resultados de calificación de los indicadores de cada componente de la guía metodológica.

### **Condiciones de gobernabilidad**

La gobernabilidad está calificada con la menor condición favorable; en el Cuadro 7 se resume la interpretación de los indicadores calificados.

### **Marco institucional**

El componente marco institucional alcanzó una calificación poco favorable, la interpretación de los indicadores se presenta en el cuadro 8.

### **Condiciones de demanda de los servicios ecosistémicos hídricos**

Este componente califica con las mejores condiciones para el diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos. En el Cuadro 9 se presenta la interpretación de los indicadores.

### **Priorización de acciones inmediatas a implementar**

Para superar las condiciones desfavorables y fortalecer las condiciones propicias, se han identificado algunas acciones inmediatas que deberían ser implementadas. Las acciones fueron identificadas y priorizadas de manera participativa con los actores locales en un taller.

*Acciones para superar las condiciones desfavorables de gobernabilidad*

- Gobernantes y tomadores de decisiones deben pasar de la voluntad política a la acción de protección y conservación del recurso hídrico, focalizándose en la protección de las áreas críticas de recarga. Además, que implementen políticas de gestión de la demanda.
- Gobierno local y sociedad civil tienen que asumir el compromiso y la responsabilidad conjunta para la gestión del recurso hídrico con visión de futuro. Se debe construir y fortalecer la red de cooperación y alianzas entre instituciones y quienes toman decisiones.
- Gobierno local, asociaciones de desarrollo y Asociaciones Administradoras de Acueductos (Asadas) deben promover espacios de diálogo sobre la problemática del agua.
- Establecer y aplicar normas de sanción social contra quienes atentan contra la calidad y cantidad de recurso hídrico. También, dar reconocimiento a las buenas prácticas de producción agrícola y servicios ambientales.

- Revisión, adecuación y aplicación de las normativas vigentes para la implementación del esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos en la microcuenca del río Reventado.
- Organizar el distrito de riego en la microcuenca del río Reventado, con el fin de ordenar el uso equitativo, eficiente y crear incentivos para la protección de fuentes.

*Acciones para superar las condiciones desfavorables del marco institucional*

- Constituir una comisión preparatoria para el proceso de diseño e implementación del esquema de los pagos por servicios ecosistémicos hídricos y establecer las estrategias factibles para los estudios técnicos y las fases de negociación.
- Fortalecer la capacidad institucional del Acueducto Municipal: adecuación organizacional, planificación y gestión, capacitación del personal, formar un equipo de trabajo interdisciplinario y fortalecer el área de gestión ambiental e hídrica.
- Acueducto Municipal de Cartago debe desconcentrar la administración técnica, operativa, económica y financiera de los servicios de agua potable, con perspectiva de una empresa municipal.
- Identificar y caracterizar a los potenciales proveedores y beneficiarios de los servicios ecosistémicos hídricos en la microcuenca.
- Adecuación de las tarifas por servicio de agua potable y riego a costo real, según estudio tarifario que considere costo de mantenimiento, servicio, mejoras en tecnología y, luego, incorporar costos de protección y conservación de las fuentes. Asimismo, urge se incremente la medición de dotación de agua para consumo en Cartago, de 65 % a 90 %, en un periodo de 10 años, y la implementación de medidores en los acueductos rurales de Llano Grande y Tierra Blanca.
- Estudiar el Plan de Ordenamiento Territorial, es decir el Prugam, y el plan de manejo de la cuenca del Reventazón y analizar qué tanto puede mejorarse para garantizar la provisión del servicio ambiental hídrico.
- Fortalecer y masificar el programa de educación ambiental en toda la microcuenca, a través de talleres de capacitación, campañas de sensibilización y educación ambiental en instituciones educativas a partir de este y otros diagnósticos.
- Implementar políticas eficaces para fortalecer la cultura de pago por los servicios de agua (reducir la morosidad), tanto en el acueducto municipal de Cartago como en las Asadas de Llano Grande y Tierra Blanca; en estas últimas fortalecer la capacidad administrativa y gerencial.



**Cuadro 6. Interpretación de los indicadores del componente de condiciones de oferta de servicios ecosistémicos (SE) hídricos en la microcuenca del río Reventado**

<b>Propicia</b>	1.1.1.	Identifica el SE hídrico específico, es una demanda sentida y valorada por la sociedad.
	1.2.1.	Las áreas de protección y zonas de recarga son cada vez más vulnerables por actividades humanas, riesgos naturales de deslizamiento y arrastre de sedimentos que afectan la cuenca.
	1.2.2.	Realizan uso intensivo del suelo, mayor de 20 % de conflicto de uso, la cobertura del suelo no es apropiada y deben emplearse mejores prácticas agrícolas, ganaderas y forestales.
	1.2.3.	Uso intensivo e inapropiado de agroquímicos con riesgo de contaminar o están contaminando las aguas superficiales y subterráneas.
	1.2.4.	Suelos en procesos de erosión, de moderado a severo y se observan altas cargas y suspensión de sedimentos en los cuerpos de agua.
	1.2.5.	Existen conflictos de uso de suelo y sus impactos negativos sobre el agua son causa de conflictos socioambientales.
	1.3.1.	La oferta hídrica no es suficiente para cubrir la demanda hídrica biofísica y la demanda hídrica humana, sobre todo en época seca.
	1.3.2.	No tienen prácticas de protección, están siendo muy vulnerables por presencia de tanques sépticos, afluente con residuos ganaderos, deficiente letrinización, ampliación agrícola, urbana, etc. y, generalmente, se secan en algunos meses del año.
	1.3.3.	El crecimiento poblacional, el potencial agrícola y/o hidroenergético demandan mayor cantidad de agua en conflicto con otros usos.
	1.5.2.	El sistema hidroenergético cubre al 100 % de la población con problemas de cortes eléctricos cada vez más frecuentes por problemas de disponibilidad de agua (sedimentación de represas o caudal por debajo del mínimo). Además, los sistemas de riego cubren al 100 % de usuarios con producción orientada al mercado o se prolonga la rotación del turno de riego. Otras actividades se ven afectadas por la disminución de los caudales.
1.6.1.	Las manifestaciones de insatisfacción de los servicios de agua son poco frecuentes.	
<b>Neutral</b>	1.4.1.	Poca a medianamente turbia en períodos cortos del año y/o con escasas sustancias flotantes. Bajo nivel de coliformes fecales (<300/mililitro) para consumo humano.
<b>Restricción</b>	1.5.1.	El sistema de agua potable tiene deficiencias de infraestructura.
	1.7.2.	Oferentes no tienen voluntad de participar en asocio para mayor oferta SE hídrico, la conservación no es atractiva por el momento.

**Cuadro 7. Interpretación de los indicadores del componente de condiciones de gobernanza en la microcuenca del río Reventado**

<b>Neutral</b>	2.2.1.	Hay actores con claro liderazgo pero actualmente con débil capacidad de convocar, concertar y movilizar.
	2.2.2.	Existen, en la localidad, organizaciones que promueven proyectos en bienestar público con débil incidencia en el tema ambiental.
	2.3.2.	Prevalece un marco legal que define las reglas a seguir en materia de recursos hídricos con aplicación limitada y sobreposición de competencias intersectoriales.
	2.4.1.	Gestión de otras fuentes financieras para proyectos/programas no ambientales con eficiente utilización y rendición. Pero no asignan recursos financieros suficientes para gestión de recurso hídrico.
	2.5.1.	Existen en la localidad instancias esporádicas de participación ciudadana (actores privados y sociales) que son consultadas por el gobierno local sobre temas de interés público y considera el tema ambiental.
<b>Restricción</b>	2.1.1.	Hay algunos planes desarticulados o sectorizados y no existe una visión conjunta por el desarrollo.
	2.3.1.	Las relaciones de confianza entre el gobierno local, las organizaciones sociales y el sector privado son débiles o están en construcción y fortalecimiento.

**Cuadro 8. Interpretación de los indicadores del componente de marco institucional en la microcuenca del río Reventado**

<b>Propicias</b>	<p>3.2.1. Existe en la localidad una institución o agencia reconocida y aceptada por la mayoría de la población y que goza de la confianza para administrar el esquema de pago por servicios ecosistémico hídrico.</p> <p>3.4.1. Hay seguridad en los derechos de propiedad y es de tipo privado.</p> <p>3.5.1. Existe una organización local encargada del cobro y administración de los recursos hídricos, y proyectan la reinversión de fondos con base en proyectos de conservación.</p>
<b>Neutral</b>	<p>3.1.1. Hay espacios para la protección del recurso hídrico claramente definidos o están regulados con normativa nacional o internacional.</p> <p>3.3.1. No, pero están en procesos de contratación o los fondos están disponibles.</p> <p>3.4.2. Oferentes de SE hídrico están claramente informados o identifican algunos mecanismos favorables o atractivos, pero por el momento no tienen mayor interés de participar.</p> <p>3.4.3. Existe plan de ordenamiento territorial u otros instrumentos para el manejo de recursos naturales pero no están siendo operados plenamente.</p> <p>3.5.2. Entre un 15 y un 30 % de los abonados son morosos.</p>

**Cuadro 9. Interpretación de los indicadores del componente de condiciones de demanda de servicios ecosistémicos (SE) hídricos en la microcuenca del río Reventado**

<b>Propicias</b>	<p>4.1.1. Población usuaria concentrada en ciudad con sistema de agua potable. Carácter industrial o empresarial. Riego con producción para el mercado. Hidroeléctrica/s.</p> <p>4.1.2. Beneficiarios concentrados (poblados, ciudades, complejos industriales) con escasas o únicas fuentes de agua.</p> <p>4.2.1. Se presenta una diversidad de fuentes de generación de ingresos en las que participa la población local.</p> <p>4.2.2. La mayoría de las familias puede cubrir sus necesidades básicas con holgura.</p> <p>4.3.1. Existe un sistema de cobro volumétrico.</p> <p>4.3.3. Sí, incluso parece que esa voluntad de pago es lo necesario o alto.</p> <p>4.3.4. Más de 5 000 familias.</p>
<b>Neutral</b>	<p>4.1.3. Existen pocos canales de comunicación entre los potenciales beneficiarios de servicios ecosistémicos.</p>

*Acciones para fortalecer las condiciones de oferta de los servicios ecosistémicos hídricos*

- Estudio de valoración económica de la oferta hídrica de la microcuenca.
- Adecuar y potenciar el plan de manejo de la cuenca del Reventado para la microcuenca del río Reventado, focalizándose en el tratamiento de las áreas relevantes para la provisión de servicios ecosistémicos hídricos (recarga acuífera, nacientes, riberas de ríos, bosques, suelos agrícolas) y donde existe conflicto de uso y escases de agua.
- Fortalecer la implementación del plan de gestión de la demanda de agua para consumo humano (eficiencia y equidad) y la optimización y mitigación de impactos en el uso industrial.

- Capacitación y organización de los potenciales proveedores de servicios ambientales hídricos.
- Formular e implementar el plan de mejoramiento de la infraestructura del acueducto en la ciudad de Cartago, los sistemas de riego en Tierra Blanca y Llano Grande.
- Realizar un estudio y seguimiento del balance hídrico en la microcuenca del río Reventado.

*Acciones para fortalecer las condiciones de demanda de los servicios ecosistémicos hídricos*

- Realizar un estudio de voluntad y capacidad de pago para la conservación de los potenciales beneficiarios del servicio ambiental hídrico y disposición de involucrarse en el sistema.
- Implementación de las tarifas de servicio de agua potable, riego y otros usos a costos reales y

por consumo volumétrico en Llano Grande y Tierra Blanca.

- Iniciar campañas de difusión y comunicación de la problemática del agua y las soluciones planteadas como el esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos.
- Realizar talleres de capacitación a los potenciales beneficiarios en la eficiencia de uso y tecnologías de ahorro del consumo del agua.

## Conclusiones y recomendaciones

- La nueva guía mejorada y validada está diseñada para microcuencas hidrográficas, es de fácil y rápida aplicación, así como de bajo costo.
- La guía permite analizar rápidamente la situación de la gestión integral del recurso hídrico en una cuenca, identifica las debilidades y fortalezas de la gobernabilidad y del marco institucional, asimismo, los potenciales proveedores y beneficiarios de los servicios ecosistémicos hídricos. También ayuda a definir las acciones inmediatas necesarias para superar las debilidades de los componentes y fortalecer las condiciones favorables para el diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos.
- En el proceso de aplicación de la guía, al inicio y al final, se considera importante la participación de los actores locales, esto permite reconocer la validez de la información y compromete su participación en el proceso inicial de diseño e implementación del esquema.
- La aplicación de los instrumentos de recolección de información son fundamentales para la operatividad de la guía, sin ellos no será posible alcanzar los propósitos del diagnóstico rápido.
- Los indicadores críticos de la guía orientan para tener una mayor atención y cuidado en el momento de la recopilación de la información, su análisis y la calificación de las condiciones existentes.
- La microcuenca del río Reventado tiene condiciones favorables para el diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ecosistémicos hídricos, por considerar que la sociedad valora al agua como recurso económico y cada vez más escaso en calidad y cantidad.
- En la microcuenca, las condiciones de gobernanza son la mayor debilidad en la gestión del recurso hídrico, a saber: políticas y planes desarticulados, debilidad de redes de coordinación y alianzas, y escasos espacios de participación no institucionalizada.
- Una mayoría de los beneficiarios de los servicios ecosistémicos hídricos están en disposición de aportar recursos y el monto podría ser lo neces-

ario para la protección y conservación, mientras que los oferentes muestran poco interés por participar en el esquema por el alto costo de oportunidad de sus tierras para la producción de hortalizas, papa, flores y fresas. Sin embargo, los propietarios de bosques de las zonas de amortiguamiento del parque nacional Irazú-Prusia tienen interés en el esquema.

## Referencias bibliográficas

- Alpizar, F. y Mercado, L. (2006). *Guía para el diagnóstico rápido de las condiciones mínimas requeridas para el desarrollo de esquemas de cobro y pago por servicios ambientales: Caso del recurso hídrico para consumo humano en el ámbito local*. San José: PNUD.
- Alpizar, F., Pérez, C., Niklitschek, M., Otárola, M. y Madrigal, R. (2006). *Bienes y servicios ambientales: mercados no tradicionales, mecanismos de financiamiento y buenas prácticas en América Latina y el Caribe*. Turrialba, Costa Rica: Bid-Catie.
- Ardón, M. y Barrantes, G. (2003). *Experiencias de pago por servicios ambientales de la Junta Administradora de Agua Potable y Disposición de Excretas (Japoe) de Jesús de Otoro, Intibucá, Honduras*. Tegucigalpa: Pasolac-CBM.
- Astorga, Y. (2007). *Recursos aguas superficiales y subterráneas con énfasis en las principales cuencas hidrográficas. Décimo tercer informe sobre el Estado de la Nación*. San José: Programa Estado de la Nación.
- Azofeifa, E. (2004). *Informe final sobre el abastecimiento de agua de la ciudad de Cartago*. Municipalidad de Cartago. Cartago, Costa Rica.
- Barrantes, G. (2006). *Elementos para el diseño de un plan de acción para la implementación de pago por servicios ambientales*. Heredia, Costa Rica: IPS.
- Castro, R., Monge, E., Rocha, C. y Rodríguez, H. (2004). *Gestión local y participativa del recurso hídrico en Costa Rica*. San José: Cedarena.
- Guerrero, E., De Keizer, O. y Córdova, R. (2006). *La aplicación del enfoque ecosistémico en la gestión de los recursos hídricos*. Quito: UICN.
- Huerta, G. (2008). *Diagnóstico de condiciones mínimas y validación de una guía para el desarrollo de esquema de PSE hídrico en las microcuencas de los ríos Reventado y Parrita Chiquito-Salado, Costa Rica* [Tesis de maestría]. Turrialba, Costa Rica: Catie.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (Inec). (2002). *IX Censo Nacional de Población: características sociales y demográficas*. San José: Inec.
- Madrigal, R. (2003). *Efectos del incentivo económico y la acción colectiva sobre el uso del agua de irrigación en el Distrito de Riego Arenal Tempisque, Costa Rica* [Tesis de maestría]. Turrialba, Costa Rica: Catie.
- Mayrand, K. y Paquín, M. (2004). *Pago por servicios ambientales: estudio y evaluación de esquemas vigentes*. Montreal, Canadá: Unisfera.
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos de Costa Rica (MIVAH). (2006). *GEO Gran área metropolitana del valle central de Costa Rica: perspectivas del medio ambiente urbano 2006*. San José: MIVAH, Minae, Pnuma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Fao). (2007a). *Estado mundial de la agricultura y la alimentación. Pago a los agricultores por servicios ambientales*. Roma: Fao.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Fao). (2007b). *La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas*. Roma: Fao.
- Pagiola, S., Bishop, J. y Landell-Mills, N. (Compiladores). (2006). *La venta de servicios ambientales forestales, mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo*. México: Ine-Semarnat.
- Tognetti, S., Mendoza, G., Aylward, B., Southgate, D. y García, L. (2004). *A Knowledge and Assessment Guide to Support the Development of Payment Arrangements for Watershed Ecosystem Services*. Washington: Banco Mundial.