

hidrogénesis



REVISTA DEL INSTITUTO COSTARRICENSE
DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



Hidrogénesis Vol.7. N°2. 2009

ISSN 1659-1968





**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN
EL REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Annette Henchoz Castro

N° Cédula: 1-0725-0409

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Sub Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital, Catálogo en línea (OPAC) y la intranet institucional de la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: centrodoc@aya.go.cr **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette
Henchoz Castro

Firmado digitalmente por
Annette Henchoz Castro
Fecha: 2019.11.25 16:07:20
-06'00'

Firma: _____



Consejo Editorial

Adscrito a la Junta D0irectiva
Acuerdo Junta Administrativa N° 2008-150
consejo.editorial@aya.go.cr

De izquierda a derecha:

Sonia Guevara R. Directora
Elvira Guevara R.
Maximiliano Pérez.
Sonia Murillo H. (Ausente)
Héctor Feoli B. (Ausente)
Ericka Brenes M. (Ausente)
Rodolfo Lizano R. (Ausente)

ISSN 1659-1968

Filóloga

Licda. Lidia Zamora Jiménez

Traducción de resúmenes

Licda. Kathya Campos M.

Diseño y Diagramación



Impresión Litográfica

Publicaciones AyA

Fotografía de portada:

Acueducto Indígena Bajo Blake

Fotografías

Sr. Jorge Soto

Correspondencia, canje o solicitud

Instituto Costarricense de Acueductos
y Alcantarillados, Consejo Editorial,
Apartado postal N. 1097-1200,
San José, C.R.

Esta publicación puede ser reproducida parcial o totalmente para uso en actividades de capacitación u otros fines no lucrativos, previa autorización del autor y del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

El contenido de los artículos es responsabilidad del autor (es).

333.91 Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
R Revista Hidrogénesis / Instituto Costarricense de
Acueductos y Alcantarillados. – Vol. 1 No. 1 (jul.-dic. 2003).
San José, Costa Rica. : AyA, 2009

Semestral
Resúmenes en Inglés y español
ISSN: 1659-1968
Título Original Revista Evolución

1. Programa AyA - KfW 2. Programa AyA - JBIC 3. Programa AyA - BCIE
4. Rectoría - ASADAS 5. Aguas Residuales 6. Agua Potable 7. Cuencas
Hidrográficas 8. Programa - Mejoramiento Ambiental 9. Publicaciones
Periódicas.





INDICE

Editorial	5
"Mejoramiento ambiental a través de los proyectos"	5
<i>Ing. Eduardo Lezama F.</i>	
Sección Agua Potable	7
Programa de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural II AyA-KfW	9
<i>Srita. Gabriela Mairena M. e Ing. Juan Carlos Vindas V.</i>	
Aplicación del índice biológico BMWP'-CR en tres estaciones de muestreo de los ríos Barranca y la Paz, Costa Rica	15
<i>Lic. José Manuel Quirós</i>	
Evaluación de la calidad de los servicios de agua potable operados por el AyA 2008	24
<i>Ing. Héctor Feoli B.</i>	
Sección Aguas Residuales	57
Proyecto Mejoramiento Ambiental del Area Metropolitana de San José	59
<i>Ing. Francisco Brenes M.</i>	
El programa de ejecución de obras AyA- BCIE ya inició!	65
<i>Ing. José Francisco Valverde R.</i>	
Sección Gestión Administrativa	79
Relación jurídica AyA- ASADAS: rectoría	81
<i>Licda. Sonia Guevara Rodríguez</i>	
Aplicaciones móviles.....	91
<i>Lic. Esteban Gutiérrez Rapso</i>	
Reciclaje	95
<i>M.B.A Ursula Gutiérrez V.</i>	

Editorial

“Mejoramiento ambiental a través de los proyectos de AyA”



Eduardo Lezama F.¹

No cabe duda, de que todos los proyectos que planifica, diseña, construye y opera Acueductos y Alcantarillados (AyA), se revierten en salud y bienestar para la población y consecuentemente, deberán ser armónicos con el entorno ambiental en el cual se insertan.

Desde el punto de vista ingenieril, la inclusión de la variable ambiental dentro de la concepción y ejecución de los proyectos sufrió un largo y sinuoso recorrido, que se remonta al inicio mismo de la promulgación del Código de Minería en el año 1982, primer instrumento legal, que hace referencia a un estudio de impacto ambiental. Por razones obvias y como consecuencia de la actividad por regular (minería metálica y no metálica), es que a AyA se le invita a conformar la primera comisión de análisis ambiental (Comisión Gubernamental de Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental – antecesora, después de varios cambios de nombre, de la actual SETENA), adscrita en aquel tiempo al MIEM, luego MIRENEM (que procede al actual MINAET) y con sede en la Dirección de Geología y Minas. No está de más indicar, que dicha actividad afecta de manera directa el recurso hídrico, puesto que, debido a las actividades propias de la minería, incide en sus características físicas, químicas, biológicas y microbiológicas, razón por la cual, el papel de AyA en el análisis y desarrollo de la actividad mencionada es protagonista.

¹ Ingeniero Civil. Subgerente General.
elezama@aya.go.cr

Desde entonces, empezó a germinar una cultura ambiental dentro de nuestra institución, que se asimiló de diferentes maneras dentro del quehacer institucional, con reticencia por algunos, con gran entusiasmo por otros y con una gran dosis de indiferencia, por los menos, ya que veían el asunto como un atraso para la realización de los proyectos.

Para los que hemos estado involucrados en el campo ambiental y consecuentemente, inmersos en la evolución de la evaluación ambiental dentro de AyA, nos sentimos satisfechos de que aquellos tiempos de “incultura ambiental” ya tienden a ser superados, debido al accionar persistente, consistente y contundente de un grupo de adalides, que incidió en un proceso, lento pero seguro, de toma de conciencia, por convicción más que por cumplir con una norma legal, sobre los beneficios de la inclusión de la variable ambiental, en todos y cada uno de los proyectos que ejecuta AyA.

Lo anterior, se refuerza a partir del año 1995 cuando se promulga la Ley Orgánica del Ambiente que da a luz a la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), la cual establece todos los lineamientos que deben cumplirse en la ejecución de proyectos, obras o actividades de desarrollo, cuyas características, podrían incidir de manera positiva o negativa en el



entorno ambiental donde se asienten. Así, que dentro de AyA, ya sea por convicción o por obligación, comenzamos a someter ante SETENA la evaluación ambiental de todos los proyectos que se ejecutarán (Pequeños o grandes), tanto de agua potable como de alcantarillados sanitario.

Es menester indicar, que los proyectos, tanto de abastecimiento de agua potable, como de recolección, conducción y tratamiento de las aguas residuales, así como la disposición final de manera adecuada, del efluente tratado, son considerados, desde el punto de vista de la evaluación ambiental, como proyectos positivos, ya que se revierten en salud pública y consecuentemente, en mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Igualmente importantes, son las acciones que realizan instancias internas (Subgerencias GAM, Sistemas Periféricos, Sistemas Delegados y la de Ambiente, Desarrollo e Investigación, y el Laboratorio Nacional), por medio de proyectos de apoyo, de corte ambiental, que obedecen a un proceso de gestión del ambiente, como son, los planes de manejo de cuencas hidrográficas, que involucran por ejemplo, la identificación y el seguimiento a los cambios de uso del suelo, la participación en la evaluación de los distintos planes reguladores, los planes de reforestación, la incidencia social, los programas de educación ambiental, el control de caudales de aguas superficiales y subterráneas, el control de la calidad del agua, la identificación de factores de disturbio (Naturales o antrópicos) y las respectivas medidas de control, de mitigación o de compensación, que son coordinadas con las diferentes instancias externas involucradas con la gestión ambiental.

Un esfuerzo importante, de gran relevancia y que cambiará la visión que se ha tenido de AyA durante muchos años, es el Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José, que se refiere a las mejoras en el sistema de recolección, de conducción y posterior tratamiento de las aguas residuales del Área Metropolitana de San José, así como la disposición final del caudal tratado, de

manera controlada en los ríos Torres y Virilla, de aproximadamente 3 m³/s. Cuando el proyecto esté concluido, será evidente el mejoramiento ambiental de los principales sistemas de drenaje que atraviesan el Área Metropolitana, tales como: los ríos María Aguilar, Tiribí, Torres y la Quebrada Rivera, que a la fecha, funcionan como cloacas abiertas. Por supuesto, es importante realizar acciones paralelas con otros actores (en especial municipalidades), para que se realicen acciones tendientes a gestionar de manera adecuada los desechos sólidos, siendo desde luego, el accionar ciudadano el que mejor contribuirá a eliminar la insana costumbre de lanzar los desechos sólidos al cauce más cercano.

Lo anterior, hace ver que AyA se ha matriculado con la gestión responsable del ambiente, en especial del recurso hídrico, lo cual conlleva, necesariamente, a tratar las aguas residuales que se producen, como resultado de su uso, para consumo humano, la cual se revierte al ambiente en un porcentaje aproximado al 75% y que de no tratarse de manera adecuada, seguirá afectando los diferentes ecosistemas, principal mente al ser humano.

De igual forma, se suma a este esfuerzo, la potenciación, por parte de la administración superior, de la campaña de ahorro energético, que se sustentará en las políticas de ahorro energético propugnadas por la Presidencia Ejecutiva. Además, la introducción, dentro del accionar cotidiano de la Institución, de las medidas de control y mitigación de los efectos del cambio climático y adaptabilidad, para lo cual paralelamente, se ha posicionado dentro de los diferentes procesos institucionales, el concepto de la gestión del riesgo.

“Acueductos y Alcantarillados trabaja y realiza todas sus acciones en armonía con el ambiente.”

Agua Potable



Perforación de pozos AYA. Fotografía del Sr. Jorge Soto

Programa de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural II AyA-KfW

Resumen

Mejorar el servicio de agua potable y saneamiento básico rural en los proyectos individuales ubicados a lo largo de las 7 provincias del país, es el fin del Programa de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural II AyA – KfW. En el año diciembre 2003, se firmó el contrato de préstamo entre la República de Costa Rica y el Gobierno de Alemania.

La construcción de acueductos así como la ampliación de sistemas existentes forman parte de las obras a ejecutar y en donde se beneficiarán aproximadamente unos 53.000 habitantes.

Palabras claves: Programa AyA-KfW Rural II, Abastecimiento de agua potable, saneamiento básico.

Abstract

Improving water service and sanitation in rural individual projects located along the 7 provinces of the country, is the end of the Program of Water and Rural Sanitation II AyA - KfW. In December 2003, signed the Loan Agreement between the Republic of Costa Rica and the Government of Germany.

The construction of water and the expansion of existing systems is part of the works being performed and where will benefit approximately 53,000 inhabitants.

Keywords: Program rural AyA-KfW II, potable, basic

1 Asistente Administrativa. Unidad Ejecutora AyA-KfW II.
gmairena@aya.go.cr

2 Ingeniero Civil. Unidad Ejecutora AyA-KfW II.
jvindas@aya.go.cr



Gabriela Mairena Mena¹ Juan Carlos Vindas V.²

Water supply of the cleaning.

Introducción

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) como ente rector de los servicios de agua potable y en su calidad de responsable por la promoción del acceso y la ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable de conformidad con lo que establece su Ley Constitutiva:

Art. 1. Con el objeto de dirigir, fijar políticas, establecer y ampliar normas, realizar y promover el planeamiento, financiamiento y desarrollo y de resolver todo lo relacionado con el suministro de agua potable y recolección y evacuación de aguas negraspara todo el territorio nacional

Art. 2. Corresponde al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Dirigir y vigilar todo lo concerniente para proveer a los habitantes de la república de un servicio de agua potable, recolección y evasión de aguas negras....

Determinar la prioridad, conveniencia y viabilidad de los diferentes proyectos que se propongan para construir, reformar, ampliar ...

En la década de los años 70, el AyA instaura el Programa de Acueductos Rurales como respuesta al logro del



mandato constitucional de promover, desarrollar y promocionar el acceso de los servicios de acueducto en las zonas rurales de todo el país, aspecto que ha permitido a Costa Rica alcanzar índices en el área de la salud y mejorar la calidad de vida de los habitantes de dichas zonas.

El crecimiento de las zonas rurales como la cada vez más exigente calidad de servicios por parte de la población aunado a la reducción gradual de los aportes estatales a este tipo de programas ha hecho que el Instituto busque formas alternativas para el financiamiento del desarrollo de dicha infraestructura.

Es así como en el segundo quinquenio de los años 90 AyA promovió y ejecutó el Programa de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural I con fondos del Banco Alemán KfW, dicha experiencia y el logro de los objetivos trazados en ese Programa facilitó la gestación del Programa KfW II.

A principios del año 2000 la Dirección de Acueductos Rurales disponía al comienzo de la fase de preparación del Programa II – mayo - , de una cantidad de 375 solicitudes 1 de comunidades requiriendo infraestructura para la mejora o acceso al servicio de agua potable, demanda para la cual no tenía respuesta presupuestaria.

Ante esta demanda de recursos y con la experiencia del Programa KfW I, AyA propone el nuevo proyecto al Banco Alemán, dándose la primera Misión del Banco al AyA en mayo de 2000 y en la cual se conceptualiza el Programa II como una Programa abierto, es decir, el número de comunidades participantes será limitado por los fondos disponibles.

En julio de 2001 durante la segunda Misión se determina la necesidad de conceptualizar y delimitar las comunidades potenciales por participar dentro del Programa, estableciendo la prioridad de recopilar información específica de las mismas para encaminar los estudios de pre factibilidad.

A principios del año 2002 el KfW, a solicitud de AyA 2 contrató al Ing. Uwe Putzar para el apoyo a la

preparación del Documento de Pre factibilidad del Proyecto KfW II, con el objeto de evaluar y analizar toda la información preparada por AyA en el año 2001 y que fuera desarrollada de conformidad con lo acordado con la Misión del Banco Alemán en su visita previa.

Para la preparación del Informe de Pre factibilidad AyA subdividió el estudio en tres fases:

Revisión de las solicitudes existentes, aplicación de los criterios preliminares de priorización y establecimiento de la cartera de proyectos para el Programa II, según el puntaje logrado.

Visita de campo a las 120 comunidades con mayor puntaje, aplicando protocolo de visita, con información requerida y aplicación de criterios de priorización completados, estableciendo una cartera potencial de proyectos por participar en el Programa.

Elaboración de los anteproyectos para las comunidades de la cartera definida en la Fase II, con información sobre conceptos técnicos y estimación de costos de inversión.

La selección de los 120 posibles proyectos fue el resultado de la valoración y visita de 325 comunidades.

Consecuencia del Estudio de Pre factibilidad se determina y propone un número máximo de 35 proyectos, distribuidos por provincia, a saber:

Nº	Provincia	Nº Proyectos	Nº Beneficiarios
1	Limón	13	23.139
2	Puntarenas	12	14.640
3	Guanacaste	6	4.170
4	Zona Fronteriza (Norte)	4	2.250
Total	Buena	35	44.199

Con dichos proyectos se da inicio a las demás etapas de factibilidad del proyecto.

Concluida la etapa de factibilidad y producto de todas acciones descritas, el 17 de diciembre del año 2003 se firma el Convenio de Préstamo y de Ejecución del Programa entre la República de Costa Rica representada por AyA y la República Federal de Alemania representada por el Banco KfW, por un monto de € 8.691.961.98, estableciendo el Programa de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural II, siendo el mismo un Programa abierto (permite incluir nuevos proyectos siempre y cuando exista disponibilidad de recursos y cumplan con todas la viabilidades) compuesto por proyectos individuales que tienen por objetivo realizar acciones específicas de infraestructura con el fin de mejorar el servicio de agua potable y saneamiento básico en 20 comunidades rurales a lo largo de las provincias de Guanacaste, Alajuela (Zona Fronteriza), Puntarenas y Limón.

El Programa comprende la construcción de sistemas nuevos de agua potable, rehabilitación, ampliación de sistemas existentes, así como en el sector de saneamiento básico ejecutar la construcción/rehabilitación de pozos sumideros y pozos de infiltración en los lotes conectados al sistema de agua potable.

El Programa busca contribuir a reducir el riesgo que representa la calidad del servicio de agua potable para la salud de la población en las comunidades beneficiadas para así mejorar sus condiciones de vida, siendo este el objetivo principal del Programa.

De igual forma contiene objetivos por cumplir como lo son el garantizar el abastecimiento continuo durante todo el año a la población conectada a los sistemas de agua potable con un nivel de servicio en condiciones higiénicas y cantidades adecuadas a ser registradas en un 100% a través de medidores, así como también la operación y mantenimiento eficiente y sostenible de las instalaciones de agua potable y los servicios de saneamiento básico (alcantarillado/eliminación de excretas) en condiciones sanitarias/ecológicas adecuadas para la población conectada.

Con la implementación del Programa se pretende

combatir parte de los dos principales problemas existentes con relación al sector de agua potable y saneamiento en las áreas rurales:

Agua potable

- a) Parte de la población no tiene acceso al agua potable a través de servicio intradomiciliar.
- b) El abastecimiento de la población por medio de pozos artesanales y nacientes no protegidas no está controlada y representan una amenaza para la salud pública.

Saneamiento

- a) No existe un sistema adecuado de evacuación de las aguas domésticas.
- b) Las aguas grises escurren superficialmente y contaminan los cuerpos de agua.
- c) Las letrinas existentes no reúnen los requerimientos técnicos para la adecuada operación.
- d) Un porcentaje de los tanques sépticos existentes no reúne condiciones óptimas de operación.

Es por ello que los objetivos del Programa corresponden a:

Objetivos

General

Mejorar las condiciones del suministro de agua potable con calidad controlada y del saneamiento básico en un número determinado de comunidades rurales de las provincias de Limón, Puntarenas, Guanacaste y Alajuela, a través de la construcción de nuevos acueductos y obras de saneamiento y la ejecución de medidas complementarias, específicamente en el área de promoción en higiene y organización de las comunidades.

Específicos

- a) Cobertura sostenible de las necesidades básicas

de agua potable en condiciones higiénicas adecuadas y mejoramiento duradero de la situación sanitaria.

b) Aseguramiento de la operación y del mantenimiento sostenible de las instalaciones de agua potable por parte de las ASADAS y uso sostenido de las mismas por parte del grupo meta.

c) Mejoramiento duradero de las costumbres higiénicas de la población.

Verificación del logro de los objetivos

El informe de pre factibilidad establece que la verificación del logro de los objetivos indicados se podrá realizar mediante los siguientes indicadores:

a) 90 % de las viviendas registradas de las comunidades disponen al momento de la puesta en

marcha del sistema de una prevista domiciliaria en condiciones de funcionamiento.

b) 90% de los dueños de las viviendas registradas de las comunidades han construido con los materiales suministrados sus propios sistemas de saneamiento.

c) Suministro del servicio de agua potable durante las 24 horas del día.

d) El número de suspensiones del suministro de agua por fallas técnicas se ha reducido a una por cada dos meses.

e) Las pérdidas físicas y administrativas no sobrepasen el 20%.

f) Los beneficiarios limpian las cajas corta grasas dos veces al mes y los tanques sépticos cada dos años.

Para el logro de lo anterior, se establecieron diferentes componentes del financiamiento, cuya distribución y financiamiento se muestra en el siguiente cuadro.

Financiamiento y componentes del programa

Nº	Medidas del Programa	Financiamiento (miles)		
		KfW	AyA	Beneficiarios
		€ (Euros)	€ (Euros)	€ (Euros)
1	Sistemas de abastecimiento de agua potable	6.500,00	768,54	856,21
2	Saneamiento y drenaje de aguas grises	600,00	63,36	-
3	Personal adicional de AyA		383,84	
4	Equipamiento y transporte	160,59	82,40	
5	Gastos corrientes para la oficina y los vehículos		205,90	
6	Consultoría	625,61		
	Subtotal	7.886,20	1.504,04	856,21
7	Imprevistos	805,76	235,85	235,85
	Costos de Inversión	8.691,96	1.739,89	1.092,06

Para efectos de operación y puesta en marcha del Proyecto se estableció la delimitación y distribución de los proyectos por Lotes, resultando para el año

2009 la delimitación del alcance del Programa a un total de 14 proyectos de conformidad con la siguiente distribución:

Lote No 1

N°	Provincia	Proyecto	Población beneficiada Hab.	Tipo proyecto
1	Limón	El Jardín de La Rita de Pococí	1.017	Nuevo
2	Limón	El Rótulo de La Rita de Pococí	1.965	Nuevo
3	Limón	Asentamiento La Fortuna de Roxana	1.615	Nuevo
4	Limón	Cuba Creek, Santa María de Carrandi de Matina	4.778	Rehab/Ampl.
5	Puntarenas	Vereh Kilómetro	4.245	Nuevo
6	Guanacaste	Paso Lajas de Cañas	294	Rehab/Ampl.
7	Guanacaste	La Sierra de Abangares	317	Rehab/Ampl.
8	Alajuela	Concepción de San Ramon	3.000	Rehab/Ampl.

Lote No 2

N°	Provincia	Proyecto	Población beneficiada Hab.	Tipo proyecto
1	Limón	La Guaria Valle de la Estrella	4.500	Rehab/Ampl.
2	Limón	Los Lirios de Cariari de Pococí	3.250	Rehab/Ampl.
3	Limón	El Cairo	9.650	Rehab/Ampl.
4	Limón	La Herediana	8.822	Rehab/Ampl.
5	Puntarenas	Santa Elena y Cerro Plano de Monteverde	6.500	Rehab/Ampl.
6	Alajuela	Asentamiento El Gallito del Amparo-Los Chiles	320	Nuevo
			33.042	

La población actual beneficiada de 33.042 habitantes.

La reducción del número de sistemas de 35 a 14 obedece a los incrementos de costos de los materiales y materias primas de construcción como a la variación de la relación de los tipos de cambio, principalmente.

De igual forma los proyectos seleccionados fueron resultado del cumplimiento y avance de los requisitos de los mismos.

No obstante, lo anterior existe un Lote N°3, conformado por proyectos a la espera de las economías que resulten de la ejecución de los proyectos de los lotes

N°1 y N°2, situación a conocer una vez superadas todas las etapas de adjudicación de las licitaciones de compra de materiales, equipos y obras.

Es importante indicar que el componente de saneamiento será ejecutado en conjunto con el Ministerio de Salud, entidad con la cual, en Julio de 2009, se firmó el Convenio Sanear que regirá el desarrollo de las actividades por concretar.

De igual forma durante la Misión de Julio anterior, la Institución presentó al Banco KfW la posibilidad de financiar dentro del componente de saneamiento un Plan Piloto que consiste en la construcción de



una Planta de Tratamiento de Lodos proveniente de tanques sépticos en la Provincia de Guanacaste, específicamente en Santa Cruz.

La propuesta fue avalada por el Banco y en la actualidad se están iniciando las gestiones para elaborar el estudio de factibilidad.

El Programa en la actualidad ya ha iniciado con la recepción de equipo y tubería, así como la adjudicación de obras específicas a construir, por tanto, el Programa para el mes de enero y febrero próximo estará dando inicio a la construcción en pleno de los sistemas correspondientes al Lote N° 1.

La duración estimada del Programa es de aproximadamente 24 a 30 meses luego del inicio de las obras, dependiendo este lapso del aporte comunal, dado que la modalidad de ejecución del Programa de participación comunitaria, implica la responsabilidad de las ASADAS beneficiadas de aportar la mano de obra y/o maquinaria para la instalación de tubería y construcción de infraestructura, adicional al aporte de los terrenos en donde se edificarán las obras.

La situación indicada (participación comunitaria) es lo que da una característica particular al modelo de construcción en donde un alto porcentaje del avance de los proyectos radica en el oportuno aporte de las comunidades, siendo este, resultado de la organización y participación de los beneficiarios.

De acuerdo con lo establecido en el Contrato de Préstamo del Programa se determinó las responsabilidades según correspondan a sus partes :

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

- Responsable de la ejecución del Programa, mediante la creación de una Unidad Ejecutora dependiente de la Dirección de Obras Rurales hoy Subgerencia Gestión Sistemas Delegados y adscrita a la Gerencia General.
- Responsable de crear para cada sistema de agua

potable una entidad operadora que será responsable de la operación y mantenimiento del mismo mediante la conformación de ASADAS.

- Encargada de trabajar bajo cronograma en la ejecución de los costos y de actualizar el financiamiento para la debida ejecución técnica y financiera del Programa.
- Será la contraparte del Programa, en donde la adquisición del personal que conforma la Unidad Ejecutora, será contratado por la representada, además de asumir gastos plasmados en los diferentes componentes financieros del Programa.
- Administrará y adjudicará directamente los suministros y demás servicios que la Unidad Ejecutora demande.
- Su aporte responde a 1.868.84 EUR

Banco KfW

- Prestatario y responsable de girar los desembolsos conforme los solicite la Entidad Ejecutora para la construcción así como rehabilitación o ampliación de sistemas rurales de agua potable.
- Responsable de la contratación y pago directo de los servicios de consultoría.

Comunidad

- Cubrirá las obras de excavación y relleno, además de la colocación de tuberías y construcciones sencillas de mampostería y hormigón.
- Responsable de cubrir los gastos que genere la tramitología que demande como ASADA.

Aplicación del índice biológico BMWP'-CR en tres estaciones de muestreo de los Ríos Barranca y La Paz, Costa Rica



José Manuel Quirós Sanabria ¹

Resumen

En la siguiente investigación se aplicó el BMWP'-CR (Biological Monitoring Party modificado para Costa Rica por Astorga, Martínez, Springer y Flowers). Esto con el fin de establecer cual de esos sitios de muestreo presentaba mejor calidad de agua y establecer en ese sitio una captación para poner en funcionamiento una planta de potabilización de agua. Al mismo tiempo se recolectó muestras bacteriológicas en esos mismos sitios de muestreo, para conocer la concentración de coniformes fecales en cada sitio establecido. Según los valores de los BMWP'-CR y las concentraciones de coniformes fecales, el sitio más indicado para una futura captación lo fue la estación de muestreo 3 (Río La Paz, arriba), como segunda alternativa la estación de muestreo 3 (al costado de la planta de tratamiento de agua) y el sitio menos adecuado fue la estación 2 (antes de la confluencia del Río La Paz con el Río Barranca).

Palabras claves: Macroinvertebrados, índice biológico, BMWP-CR, calidad del agua, Río Barranca-San Ramón, Río La Paz- San Ramón.

Abstract

In the following study was applied BMWP'-CR (Biological monitoring Party changed to Costa Rica for Astorga, Martinez, Springer and Flowers). This is to establish which of these sampling sites showed improved water quality and establish a grasp on that

site to operate a water purification plant. At the same time bacteriological samples were collected during the same sampling sites to determine the concentration of fecal coliforms at each site established. According to the values of BMWP'-CR and concentrations of fecal coliform, the most suitable site for a future collection it was the sampling station 3 (the Rio La Paz, above), as the second alternative sampling station 3 (the side of the water treatment plant) and less suitable site was the station 2 (upstream of the confluence of the Rio La Paz and the Río Barranca).

Keywords: Macroinvertebrados, biological index, BMWP-CR, quality of the water, Río Barranca-San Ramón, Río San Ramón.

Introducción

El 11 de enero del 2005 se realizó una visita a los Ríos Barranca y La Paz, ubicados en San Ramón de Alajuela, Costa Rica. Actualmente ambos ríos son captados para el abastecimiento de agua potable de las ciudades de Puntarenas y San Ramón de Alajuela. Recientemente se ha pensado en la posibilidad de utilizar parte del caudal de uno de estos dos ríos para abastecer algunos sectores de San Ramón, por medio de una planta de tratamiento. Durante la visita se tomaron muestras de agua y de sedimentos, con el fin de conocer la calidad del agua en esos sitios

¹ Licenciado en Biología Tropical. Laboratorio Nacional de Aguas. jquiros@aya.go.cr.



de muestreo. Debido a lo anterior, se midió el estado de contaminación del agua por medio de la utilización de bioindicadores de contaminación, para eso se utilizaron los macroinvertebrados bentónicos, estos son organismos que habitan principalmente en los sedimentos de los cuerpos de agua superficiales y son visibles sin la utilización de microscopios. De acuerdo con APHA et al. (1976), los macroinvertebrados bentónicos utilizados para el estudio, son aquellos que quedan retenidos en un tamiz N° 30 de la U.S Standard, de 0.595 de abertura. Según Internet, Encarta (2003), los bioindicadores se emplean para evaluar la calidad media que mantiene el agua en períodos más o menos largos. Según Cairns et al. (1971), los organismos bentónicos son utilizados debido a que algunas especies son extremadamente sensibles a la contaminación y responden alejándose rápidamente del lugar alterado, además, la fauna bentónica por lo general tiene un ciclo de vida de algunos meses o más y su forma de vida no está sujeta a migraciones continuas, por lo que sirven como monitores naturales de la calidad del agua. Para clasificar biológicamente los cuerpos de agua superficiales, se han utilizado distintos índices biológicos, principalmente el grupo de los macroinvertebrados bentónicos. Entre estos índices se encuentran el Índice Biológico Belga, descrito por De Pauw y Vanhooren (1983) y el Índice Biológico Global, elaborado por Verneaux et al. (1982). El BMWP'-CR fue aplicado por Quirós (2004), en el Río Barranca y en la Cuenca del Río Quebradas en el 2005.

Objetivos

General

- Medir la calidad biológica y microbiológica del agua de 3 estaciones de muestreo de los Ríos Barranca y La Paz, por medio del Índice Biológico BMWP'-CR.

Específicos

- Determinar la riqueza biológica en las 3 estaciones de muestreo.

- Determinar la abundancia poblacional de los macroinvertebrados bentónicos en las 3 estaciones de muestreo.

Materiales y métodos

En esta investigación se utilizó la metodología descrita en el capítulo V del monitoreo biológico de la del decreto "Reglamento para la evaluación y clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficiales" (2004). Este reglamento establece como organismos indicadores de la calidad del agua a los grupos representantes de los macro invertebrados bentónicos. Los macroinvertebrados bentónicos son organismos acuáticos pertenecientes al grupo de los macroinvertebrados que viven adheridos al sustrato. La metodología utilizada para la recolección de las muestras fue la siguiente.

1- Se realizó un muestreo en cada una de las 3 fuentes de agua el 11 de enero del 2005. La técnica utilizada fue para todos los casos la red de mano o red blanca, con malla de 500 μm de poro y apertura de 20 a 25 cm.. Las fuentes de agua superficiales fueron las siguientes:

1.1- Río La paz, 50 metros aguas arriba de la confluencia con el Río Barranca

1.2- Río Barranca. Puente entre Volio y Alto Villegas. Alajuela.

1.3- Río La paz, al lado de la Planta de Tratamiento de Agua potable.

2- Se tomaron muestras bacteriológicas de las 3 estaciones de muestreo.

3- Se tomaron muestras de bentos aguas arriba de las 3 estaciones de muestreo.

4- La zona de muestreo incluyó diferentes microhábitats dentro del río, y de las orillas hasta un metro de profundidad, compuesta de tres sub-muestras colectadas con la red de mano, cada una recolectada

en un tiempo de 5 minutos. El muestreo se llevó a cabo con el desplazamiento por los micro-hábitats identificados en el sitio, removiendo el fondo del río y colectando el material removido en la red. En el caso de que el volumen de muestra fue inmanejable, se procedió a una división aleatoria de la muestra, en la cual cada submuestra fue representativa de la muestra total.

5- La preservación de la muestra se realizó con etanol de 96° y los organismos fueron preservados en etanol de 70 % de concentración.

6- Para el análisis de las muestras de macroinvertebrados bentónicos se utilizó la metodología establecida en la última edición de los "Rapid Assessment Biological Protocols" de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de América.

7- Todos los organismos bentónicos recolectados fueron identificados con un estereoscopio hasta el nivel taxonómico posible, siendo el mínimo nivel aceptable el de familia, con excepción del Phylum Annelida.

8- Los resultados del análisis de las muestras de organismos bentónicos fueron presentados en forma cuantitativa y cualitativa, detallando la lista taxonómica de los organismos encontrados, el número total de organismos o abundancia, el número total de taxa o Riqueza biológica y el valor del Índice Biológico: BMWP-CR. Este índice se calculó sumando las puntuaciones asignadas a los distintos taxones (familias) encontradas en las muestras de macroinvertebrados, la puntuación se asignó en función del grado de sensibilidad de los organismos a la contaminación.



Figura 1. Río Barranca, puente en ruta 703 entre Volio y Alto Villegas.



Figura 2 (estación 2). Río La paz, 50 metros aguas arriba de la confluencia con el Río Barranca. Aquí se observa a la señora Marlene Víquez, tomando las muestras bacteriológicas.



Figura 3 (estación 3). Río La paz, al lado de la Planta de Tratamiento de Agua potable.

Recolección de muestras biológicas utilizando la red manual

En el cuadro Nº 1, se muestra la interpretación del significado de los valores de puntuación obtenidos con el Índice Biológico BMWP'-CR. Una puntuación

total mayor a 120 indica aguas de calidad excelente y el color representativo es el azul, luego conforme la puntuación total va disminuyendo, la calidad del agua se va deteriorando hasta llegar a un nivel crítico de contaminación extremada, representado por el color rojo.

Cuadro Nº 1
Clasificación de la calidad del agua en función del puntaje total obtenido con el BMWP'-CR

Nivel de Calidad	BMWP'-CR	Clase de río	Color representativo
Aguas de calidad excelente	> 120	1	Azul clase 1
Aguas de calidad buena no contaminadas o no alteradas de manera sensible	101-120	1	Azul clase 1
Aguas de calidad regular, eutrofia, contaminación moderada	61-100	2	Verde clase 2
Aguas de calidad mala, contaminadas	36-60	3	Amarillo clase 3
Aguas de calidad mala, muy contaminadas	16-35	4	Naranja clase 4
Aguas de calidad muy mala, extremadamente	<15	5	Rojo clase 5

Resultados y discusión

En el cuadro 2 se presentan los resultados del Índice BMWP'- CR, de la abundancia poblacional y de la identificación taxonómica hasta el nivel de familia, de los macroinvertebrados bentónicos, presentes en estación de muestreo 1. En esta estación se identificaron 10 familias diferentes (riqueza biológica) de los macroinvertebrados bentónicos, con una mayor

abundancia de las familias Dryopidae (27) y Simuliidae (26) . La menor abundancia la presentaron las familias Leptoceridae (1), Hydrobiosidae (1), Muscidae (1) y Lumbricullidae (1). En esta estación se obtuvo la mayor abundancia poblacional de los tres sitios muestreados (96). Es importante mencionar que en esta estación de muestreo, se encontró la familia Hydrobiosidae, esta es una de las que tiene un puntaje máximo de 10, por lo que se encuentra en aguas muy limpias.

Cuadro № 2
Macroinvertebrados bentónicos colectados en la estación de muestreo
o metros antes del derrame de hidrocarburos, el 20/12/04

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Abundancia	BMWP'
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	3	5
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	1	8
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	1	10
Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	6	4
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	1	6
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	27	5
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	1	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	3	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	1	4
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simulidae	26	4
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	15	5
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	2	5
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	6	6
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Pyralidae	2	5
Annelida	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbricullidae	1	1
Total				96	71



En el cuadro 3 se presentan los resultados del índice BMWP'- CR, de la abundancia poblacional y de la identificación taxonómica hasta el nivel de familia, de los macroinvertebrados bentónicos, presentes en estación de muestreo 2. En esta estación se identificaron 5 familias diferentes (riqueza biológica) de los macroinvertebrados bentónicos, con una mayor

abundancia de la familia Staphylinidae (6). La menor abundancia la presentaron las familias Leptohiphidae (1), Simulidae (1) y el orden Decapoda (1). En esta estación se obtuvo la menor abundancia poblacional (11) y la menor riqueza biológica de los tres sitios muestreados.

Cuadro Nº 3
Macroinvertebrados bentónicos colectados en la estación de muestreo 2 Bio., Río La Paz, 50 m. aguas arriba de la confluencia con el Río Barranca, el 11/1/05.

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Abundancia	BMWP'
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	1	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	2	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simulidae	1	4
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	6	4
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Potamonidae	1	5
Total				11	20

En el cuadro 4 se presentan los resultados del Índice BMWP'- CR, de la abundancia poblacional y de la identificación taxonómica hasta el nivel de familia, de los macroinvertebrados bentónicos, presentes en estación de muestreo 3. En esta estación se identificaron 15 familias diferentes (riqueza biológica) de los macroinvertebrados bentónicos, con una mayor abundancia de las familias Libellulidae (8) y Baetidae (7). La menor abundancia la presentaron las familias

Leptohiphidae (1), Simulidae (1) y Elmidae (1). Aunque en esta estación se obtuvo el mayor índice biológico, ésta se clasifica igual que la estación 1, ya que ambos valores quedan dentro del rango de la misma clasificación de calidad de agua. En esta estación de muestreo se encontraron las familias Hydrobiosidae y Perlidae, ambas con un puntaje máximo de 10 y se encuentran en aguas muy limpias.

Cuadro № 4
Macroinvertebrados bentónicos colectados en la estación de muestreo 3 Bio.,
Río La Paz, al lado de la planta de tratamiento, el 11/1/2005.

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Abundancia	BMWP'
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	2	5
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	1	10
Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	2	4
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	8	6
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	1	7
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	1	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	3	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	2	4
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simulidae	1	4
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	2	5
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	7	5
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiae	3	8
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Pyralidae	2	5
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	3	10
Annelida	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbricullidae	4	1
Total				42	81

En el cuadro 5 se presenta el nivel de calidad biológica del agua en las 3 estaciones de muestreo y el color representativo en cada una; desde el punto de vista biológico. En este caso, se obtuvo una coloración verde en las estaciones 1 y 3, lo que clasifica ambas

estaciones como de calidad regular, con eutrofia y contaminación moderada. Por otro lado, en la estación 2 se obtuvo una coloración naranja, por lo que se clasificó como de calidad mala, con aguas muy contaminadas.

Cuadro Nº 5
Valores del Índice BMWP'-CR e interpretación de la calidad del agua
en 3 estaciones de muestreo del 11/1/2005

Estación de muestreo	Valor del BMWP'-CR	Nivel de calidad del agua	Color representativo y clase
1. Río Barranca puente en la ruta 703 Entre Volio y Alto Villegas	71	Aguas de calidad regular, eutrofia, contaminación Moderada	Verde clase 2
2. Río La Paz, 50 m. aguas arriba de confluir con el Río Barranca	20	Aguas de calidad mala, muy contaminadas	Naranja clase 4
3. Río La Paz, al lado de la Planta de Tratamiento de agua	81	Aguas de calidad regular, eutrofia, contaminación Moderada	Verde clase 2

En el cuadro 6, se presentan los resultados de los análisis bacteriológicos de las tres estaciones de muestreo, realizados en el Laboratorio Nacional de Aguas. Las estaciones 1 y 2 presentaron la mayor concentración de coliformes fecales, con un valor de 430 en ambos sitios, mientras que la estación 3,

presentó la menor concentración de coliformes fecales con un valor de 150. La concentración de coliformes fecales de la estación 3, indicó al igual que el valor de índice biológico, que este es el sitio con menor contaminación orgánica.

Cuadro Nº 6
Concentración de coliformes fecales * 100 mL en tres
estaciones de muestreo de los ríos Barranca y La Paz el 11/1/05.

Estación de muestreo	Coliformes Fecales * 100 mL	NMP E. Coli 44.5 °C
1. Puente ruta entre Volio y Alto Villegas	430	430
2. 50 metros aguas arriba de la confluencia con el Río Barranca	430	430
3. Al lado de la Planta de Tratamiento del Río La Paz	150	150

NMP = Número más Probable

Según los resultados obtenidos con el Índice Biológico BMWP'-CR, los sitios más adecuados para captar el agua son las estaciones 1 y 3, mientras la estación 2 presenta condiciones de calidad de agua que indican un mayor deterioro con respecto a las otras 2 estaciones. Estas diferencias podrían atribuirse a

que las estaciones 1 y 3 se encuentran en sitios de mayor altitud, por lo que están menos influenciadas por las descargas contaminantes provenientes de los poblados, las zonas de cultivo y descargas provenientes de las diferentes industrias, como sucede con la estación de muestreo 2, que se encuentra a

menor altitud y con mayor influencia de las poblaciones aledañas. Según Dieffenbach et al. (1964), los datos biológicos de diversidad, abundancia poblacional y el número de taxa o riqueza biológica, han sido utilizados en algunos afluentes del Río Missouri, Estados Unidos, para desarrollar los criterios biológicos sobre la calidad del agua. De Pauw (1988), afirma que la experiencia de la utilización de los índices biológicos en Europa, particularmente en Italia y Bélgica, indican el efecto de la contaminación orgánica; la presencia de sustancias tóxicas; los efectos producidos por los cambios físicos; si hay o no autopurificación del agua y permiten recomendar los sitios adecuados para la implantación de plantas de tratamiento de aguas.

Conclusiones

Desde el punto de vista biológico y de acuerdo con los índices biológicos BMWP'- CR obtenidos, en esta investigación y según los resultados de la concentración de coliformes fecales, la estación 3, ubicada en el Río La Paz arriba, a un costado de la planta de tratamiento existente, es el sitio con menor alteración ecológica, además de que se encuentra en un área protegida, por lo que se obtuvo el mayor Índice Biológico de los 3 sitios muestreados. La estación 1, ubicada entre Volio y Alto Villegas, sería la siguiente opción y finalmente la estación 2, ubicada 50 metros aguas arriba de la confluencia con el Río Barranca, ya que este sitio indica aguas más contaminadas que las otras dos estaciones de muestreo.

Referencias Bibliográficas

De Pauw, N., G., Vanhooren. **Meted for for biological quality assessment of water-courses in belgium.** Revista Hydrobiologia, 100:153-168.

Costa Rica. Leyes y decretos. **Reglamento para la calidad del agua potable, decreto ejecutivo No. 32327-S.** San José, C.R., Asamblea Legislativa, 2005.

Costa Rica. Leyes y decretos. **Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales, decreto ejecutivo No. 33601-MINAE-S.** San José, C.R.: Asamblea Legislativa, 2006.

Costa Rica. Leyes y decretos. **Reglamento para evaluación y clasificación de cuerpos de aguas superficiales, decreto ejecutivo No. 33903-MINAE-S.** San José, C.R.: Asamblea Legislativa, 2007.

Ficha técnica de las normas de agua de los sistemas de distribución de Francia 1989-1990. s.l..sn., 1990.

Quirós S., J.M. **Variación estacional de las comunidades de organismos bentónicos en las partes altas y medias del río.** Tesis (Licenciatura). San José, C.R. : Universidad Nacional, 2005.

Quirós S., J. M. **Determinación de la calidad biológica del río Barranca , aplicando el índice BMWP-CR, durante el periodo 2003.** San José, C.R.: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Laboratorio Nacional de Aguas, 2004.

Roldán G., R. **Los invertebrados acuáticos como indicadores ecológicos.** Colombia: Universidad de Antioquía, 1980.

Standard methods for the examination of water and wastewater. USA: APA,AWWA, 1976.



Evaluación de la calidad de los servicios de agua potable operados por el AyA 2008

Resumen

Con la creación del “Programa de Mejoramiento y Sostenibilidad del Servicio de Agua Potable 2007-2015”, se definió un sistema numérico para la evaluación estimada de la calidad de los servicios de agua potable (SEEC SAP) en Costa Rica.

Para efectos prácticos, en el desarrollo del sistema se utilizaron cuatro componentes esenciales, que permiten valorar la calidad de los servicios de agua potable (SAP), a saber: producción de la fuente de agua (oferta y demanda), continuidad del servicio en horas por día y en épocas de verano e invierno, calidad del agua y costos operativos de mantenimiento y expansión del acueducto, expresado mediante el modelo tarifario. A cada uno de estos componentes se les asignó un peso porcentual específico, como se indica:

- Producción de la fuente: 25%
- Continuidad del SAP: 25%
- Tarifas: 15%
- Calidad del Agua: 35 %

Para crear el Sistema de Evaluación Estimado de la Calidad de los Servicios de Agua Potable (SEEC SAP), cada componente se desglosa en diferentes aspectos por evaluar, aplicando a cada uno de éstos valores en orden de menor a mayor eficiencia del componente;

¹ Ingeniero Civil. Laboratorio Nacional de Aguas.
hfeoli@aya.go.cr



Héctor Feoli B. ¹

en este sentido, cada componente tiene un cuadro evaluativo en el que se detallan los valores por asignar, luego, se construyó un sistema de clasificación de los servicios, mediante los siguientes intervalos; de 90 a 100% (agua clase A, excelente SAP), de 80 a menos de 90% (clase B, SAP de buena calidad) de 70 a menos de 80% (acueducto clase C, de regular calidad), de 60 a menos de 70% (clase D, SAP de mala calidad) y menos de 60% (acueducto clase E, de pésima calidad).

El objetivo de este trabajo técnico es presentar el Sistema Estimado Evaluación y los resultados de su aplicación en los sistemas administrados por AyA en el año 2008. Se evaluaron 117 acueductos de las regiones: Central, Brunca, Huetar Atlántica, Pacífico Central, Chorotega y Metropolitana; presentando para cada una de estas regiones, la calificación obtenida para cada acueducto y los problemas que enfrenta cada región por parámetro evaluado. Finalmente se presentan una serie de conclusiones y recomendaciones para mejorar la calidad del servicio en las Regiones.

Palabras clave: Calidad del agua, Programa Mejoramiento y Sostenibilidad del Servicio de Agua Potable, Calidad de servicio de agua potable.

Abstract

With the creation of the “Program of Improvement and Sustainability of the Service of Potable Water 2007-2015”, a numerical system for the considered evaluation of the quality of the services of potable water was defined (SEEC SAP) in Costa Rica.

For practical effects, in the development of the system four essential components were used, that allow to value the quality of the services of potable water (SAP), that is to say: production of the water source (supply and demand), continuity of the service in hours per day and times of summer and winter, quality of the water and operative costs of maintenance and expansion of the aqueduct, expressed by means of the tariff model. To each of these components a specific percentage weight was assigned to them, as it is indicated:

- Production of the source: 25%
- Continuity of SAP: 25%
- Tariffs: 15%
- Quality of the Water: 35%

In order to create the Considered System of Evaluation of the Quality of the Services of Agua Potable (SEEC SAP), each component is detached in different aspects to evaluate, applying to each combination of them values in sequence of minor to greater efficiency of the component; in this sense, each component has an evaluative panel in which the values are detailed to assign.

Then, a system of classification of the services was constructed, by means of the following intervals; from 90 to 100% (water class To, excellent SAP), from 80 to less than 90% (class B, SAP of good quality) from 70 to less 80% (aqueduct class C, of regulating quality), from 60 to less 70% (class D, SAP of bad quality) and less than 60% (aqueduct class and, of terrible quality).

Keywords: Water Quality, Improvement and Sustainability Program Water Service, Quality of water service.

Introducción

Los servicios de agua de calidad potable, la disposición adecuada de las excretas (DAE) y la educación de la población, son aspectos esenciales del desarrollo y la calidad de vida de los seres humanos (1, 2, 3,4). Sin embargo, a pesar de estas bondades aún persisten, aproximadamente, más de 1.600 millones de personas que no tienen acceso a agua potable y 2.600 millones sin acceso a “instalaciones de saneamiento mejoradas” (ISM), para depositar sus excretas (5). Aún más, en el caso del agua para consumo humano (ACH), los diferentes países del mundo, se han preocupado por reportar las coberturas de “fuentes de agua potable mejoradas” (FAPM), lo cual incluye el suministro de agua por cañería intradomiciliar, pileta pública, agua de lluvia, nacientes o pozos protegidos, ubicados a 1 kilómetro de las viviendas de las personas (6). Es decir, los avances en las coberturas de ACH, no toman en cuenta la calidad, la continuidad y menos la cantidad y costos de los servicios.

Por esta razón, el Laboratorio Nacional de Aguas propuso el Plan Nacional de Mejoramiento y Sostenibilidad de la Calidad de los Servicios de Agua Potable 2007-2015 (PNMSC SAP) (7), con el propósito de dar un paso adelante y avanzar, de la clásica evaluación microbiológica y fisicoquímica del ACH, a la evaluación de la calidad de los servicios de agua, mediante un sistema que considera: la cantidad o producción, continuidad, calidad y costos del servicio (8). Fundamentado en este sistema, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la calidad de los servicios de agua potable operados por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y el análisis de los datos obtenidos; para generar recomendaciones generales a la administración y a los que planifican el desarrollos de esos sistemas. Sin embargo, se considera necesario una segunda etapa de análisis que debe ser realizada en conjunto con los encargados de los acueductos y las jefaturas regionales, para mejorar las estimaciones y las recomendaciones.



Objetivos

A continuación se presentan los objetivos de este trabajo técnico:

General

Evaluar la calidad de los servicios de agua potable en los acueductos operados por AyA, mediante la aplicación del Sistema Estimado de Evaluación de la Calidad de los Servicios de Agua Potable (SEECSSAP), incluyendo los aspectos de cantidad, continuidad, calidad y costos o tarifas.

Específicos

- Presentar las posibilidades del sistema de evaluación para análisis y toma de decisiones en cuanto a los servicios de agua potable.
- Recolectar información para brindar recomendaciones con el propósito de mejorar la calidad de los servicios en AyA.
- Facilitar la priorización de las inversiones en el área de calidad del servicio.

Materiales y métodos

Se hace una descripción detallada de los materiales y métodos utilizados en esta evaluación:

Breve reseña del SEECSSAP

A continuación se describe el Sistema de evaluación utilizado en este documento, desde los aspectos evaluados hasta las consideraciones para asignar la calificación

Identificación de los aspectos a evaluar en cada componente

Se describen además los componentes por considerar en la evaluación de la calidad de los servicios y diferentes aspectos de cada uno.

Producción de las fuentes: oferta y demanda

Los aspectos o variables que se evalúan de este parámetro son los siguientes:

- a) Producción suficiente para cumplir con la demanda de agua de la población, correspondiente, con un horizonte mínimo de 5 años.
- b) Producción para atender la demanda, considerando un horizonte menor a 5 años.
- c) La demanda supera la oferta actual.
- d) La tarifa incluye un porcentaje ambiental para proteger las fuentes de agua.

Continuidad de los sistemas de abastecimiento

Los aspectos o variables por evaluar de este parámetro son los siguientes:

- a) Servicio continuo las 24 horas del día durante todo el año.
- b) El acueducto cuenta con tanques de almacenamiento suficientes para regular el suministro de agua.
- c) El sistema no cuenta con tanques de almacenamiento.
- d) El SAP es discontinuo si presenta los siguientes rangos de abastecimiento:
 - 18 a < 24 horas del día en la época de verano.
 - 18 a < 24 horas al día durante todo el año.
 - < 18 horas al día durante el verano.
 - < 18 horas al día durante todo el año.

Tarifas adecuadas para la operación, mantenimiento y expansión del acueducto

Para efectos prácticos se usará una tarifa domiciliaria promedio que en adelante se denominará "tarifa óptima", obtenida de valores aportados por 2 acueductos de cada tipo de ente operador, por un abastecimiento de 30m³ al mes, la cual quedó fijada en ₡8.008.00. Este monto se considera adecuado para cumplir con las necesidades de operación, mantenimiento y crecimiento del acueducto.

Los aspectos por evaluar son:

- a) Tarifa semejante a la óptima.
b) Tarifa menor que la óptima, en las siguientes proporciones: :

- 75 a <100%
- 50 < 75%
- 25 < 50%
- < 25%

c) Además se evaluará la micro medición, de acuerdo con la cobertura, según se indica:

- Micro medición en un 100% de los clientes.
- Micro medición entre 50 a < 100%.
- Micro medición entre 10 a < 50%.
- < 10% de micro medición.

Calidad del agua

Los aspectos o variables por evaluar de este parámetro son los siguientes:

- a) El agua es sometida a un programa de control de calidad (PCCA).
b) El acueducto no aplica un PCCA.
c) La calidad del agua suministrada a la población es potable.
d) La calidad del agua es no potable.
e) El acueducto tiene desinfección continua.
f) El acueducto no tiene desinfección continua.

Puntaje asignado

A la combinación de los aspectos aplicados en cada componente se le asigna un puntaje, en orden decreciente de eficiencia del SAP; por ejemplo, el mayor puntaje se otorga en el caso del componente de calidad del agua, a aquel acueducto que cuente con un PCCA con desinfección continua y suministra agua de calidad potable. Por el contrario, el puntaje menor lo obtiene el acueducto que no tenga PCCA, sin desinfección y suministre agua de calidad no potable. Este mismo procedimiento se realiza con los otros tres componentes.

Aplicación de los cuadros de referencia de los componentes

Cada uno de los cuadros está dividido en clases, cuyo número depende de la cantidad de posibles combinaciones que se pueden dar entre los diferentes aspectos de cada componente. Se indica con un signo “+” si el acueducto cumple con ese aspecto, y con un signo “-” si lo incumple; la idea es localizar en cual de las clases el acueducto cumple con cada uno de los aspectos, lo que nos permite obtener un puntaje en cada uno de los componentes, cuya suma sirve para otorgar un puntaje total al SAP. Para una mejor comprensión del lector y a manera de ejemplo, se refiere al cuadro 3 de este documento; se puede indicar que un acueducto cuya tarifa iguale o supere la tarifa óptima de $\text{¢}8.008$, tiene signos positivos en las primeras 4 clases, lo que nos indica que es alguna de éstas la que permitirá clasificar el acueducto. Debido a que el otro componente es el porcentaje de micromedición, se debe ubicar en el signo positivo que, combinado con el componente anterior, indique en que clase queda el acueducto; así las cosas, si la micro medición está entre 95 y 100% se selecciona la clase 1, si es de 50 a <95% se selecciona la 2, si es de 10 a <50 la clase 3, y <10 la clase 4. La combinación de estos dos componentes clasifica el acueducto y permite obtener el puntaje respectivo, de acuerdo con las condiciones que presenta.

Peso específico porcentual para cada componente

A cada componente se le asignó un peso específico porcentual, de acuerdo con la importancia del mismo.

Sistema de evaluación de los SAP

El sistema de evaluación o clasificación de los acueductos estará conformado por intervalos que van de 90 a 100%, 80 a <90%, 70 a <80%, 60 a <70% y <60%. De acuerdo con los mismos el SAP se clasifica por clases: A, B, C, D y E. Estas clases, en orden decreciente, califican a los SAP como EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO y MUY MALO (pésimo).



Calificación y clasificación del SAP

Como se observa, el SEEC SAP es la combinación de los resultados obtenidos en la sumatoria de los aspectos de cada componente. Luego, el resultado es usado para evaluar, clasificar y calificar al SAP.

Validación del sistema de evaluación

El SEEC SAP fue validado mediante su aplicación en 8 acueductos: 2 de AyA, 2 municipios, 2 ASADAS y 2 de la ESPH. Para recopilar la información se diseñó una encuesta con los datos sobre los aspectos de los 4 componentes indicados. Una vez aplicada la mencionada encuesta, se procedió a evaluar los servicios de 8 sistemas de abastecimiento.

Puntaje y clasificación numérica

Producción de la fuente de agua: oferta y demanda

Lo ideal es que el acueducto cumpla con la demanda de agua de la población actual y futura, para lo cual la producción o caudal (oferta) de la o las fuentes, debe ser suficiente para atender a la población con un horizonte mínimo de al menos 5 años.

En el cuadro 1, se resumen los aspectos y las combinaciones de estos, el puntaje asignado a cada combinación y la clasificación correspondiente.

Cuadro Nº 1
Producción: aspectos por evaluar y clasificación

Aspectos por evaluar	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6
Producción u oferta suficiente para cumplir con la demanda por lo menos en los próximos 5 años	+	+	-	-	-	-
Producción adecuada para atender la demanda actual y en menos de 5 años	-	-	+	+	-	-
La demanda supera la oferta actual	-	-	-	-	+	+
La tarifa incluye un porcentaje ambiental para protección de fuentes	+	-	+	-	+	-
En la tarifa no se incluye un porcentaje para protección ambiental de la fuente	-	+	-	+	-	+
Puntaje	100	90	80	70	60	50

Nota: El puntaje en orden decreciente (va de 10 en 10) de 100 a 50

Continuidad de los servicios de agua potable

En el cuadro 2, se resumen los aspectos, puntaje y clasificación numérica de cada componente.

Cuadro Nº 2										
Continuidad del servicio: Combinación de aspectos, puntajes y clasificación										
Aspectos a evaluar	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6	Clase 7	Clase 8	Clase 9	Clase 10
Servicio continuo 24hrs/día por 365 días al año	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Servicio discontinuo										
18 a <24 hrs en verano	-	-	+	+	-	-	-		-	-
18 a <24 hrs en el año	-	-	-	-	+	+	-		-	-
< 18 hrs en verano	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
< 18 hrs todo el año	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
El acueducto tiene tanques de almacenamiento suficiente	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
El acuerdo no tiene tanques suficientes para administrar el agua	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Puntajes	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

Nota: El puntaje va de 10 en 10 en orden decreciente, de lo ideal a lo deficiente



Tarifas adecuadas y micromedición

Este componente es muy complejo; sin embargo, para efectos prácticos, se usa como patrón de referencia la tarifa óptima, producto del promedio de las tarifas de dos acueductos de AyA, 2 municipales, 2 ASADAS y 2 municipalidades. Además, se incluye el aspecto

de micromedición como factor esencial para ahorrar agua y cobrar una tarifa justa, en concordancia con lo consumido por el cliente.

En el cuadro 3, se resumen las combinaciones posibles, los puntajes y la clasificación correspondiente.

Cuadro № 3
Tarifas, micromedición y clasificación de los acueductos con respecto al componente

Aspectos a evaluar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tarifa óptima de ¢3073/mes por 30m3	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarifa del servicio es menor con respecto a la óptima entre:																				
75- <100 %	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50 – <75%	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
25 - <50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
<25%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Micromedición 95 a 100% almacenamiento suficiente	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Micromedición <95% entre:																				
Micromedición 50 <95%	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Micromedición 10 <95%	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-

Nota: El puntaje va de 5 en 5 en orden decreciente, de lo ideal a lo deficiente

Calidad del agua

Antes de desarrollar este componente, es necesario aclarar que la evaluación de la calidad del agua se determina mediante PCCA, en donde el número de muestras y la frecuencia del muestreo dependen de la población abastecida por el acueducto. Estos

programas de control son responsabilidad del ente operador; sin embargo, aunque no es lo más conveniente, la calidad del agua también se puede determinar mediante programas de vigilancia de la calidad del agua, realizados por un ente neutral, generalmente los Ministerios de Salud. La frecuencia y el número de muestras es menor que los PCCA.

Cuadro Nº 4
Calidad del agua: combinación de aspectos, puntaje y clasificación

Aspectos a evaluar	1	2	3	4	5	6	7	8
1. El acueducto suministra agua de calidad potable	+	+	+	+	-	-	-	-
2. El acueducto suministra agua no potable	-	-	-	-	+	+	+	+
3. El acueducto es sometido a desinfección continua	+	-	+	-	+	+	-	-
4. El acueducto no tiene desinfección continua	-	+	-	+	-	-	+	+
5. El acueducto cuenta con PCCA	+	+	-	+	+	-	+	-
6. El acueducto no cuenta con PCCA	-	-	+	-	-	+	-	+
Puntajes	100	90	80	70	60	50	40	30

Nota: El puntaje va de 10 en 10 en orden decreciente, de 100 a 30

Puntaje porcentual específico para cada componente

Los porcentajes específicos se asignan en orden de importancia del componente; dichos puntajes son los siguientes:

Cálculo aritmético para determinar el puntaje por componente

El resultado obtenido en los aspectos se multiplica por el peso específico del respectivo componente; por ejemplo, el valor obtenido por el acueducto de Guápiles en el componente de calidad del agua es de 100; por lo tanto, el valor del componente sería el resultado de multiplicar:

$$\frac{100 \times 35\%}{100} = 35$$



Cálculo para determinar el valor total de los 4 componentes

Los valores obtenidos en cada componente (valor de los aspectos correspondientes por el peso específico correspondiente) se suman y da un resultado “X”, el cual se usa para clasificar la calidad del servicio de agua correspondiente. Dicha clasificación se realiza con el siguiente cuadro 5.

Cuadro № 5 Parámetros y puntaje	
Parámetro	Puntaje
Calidad del agua	35%
Producción (oferta y demanda)	25%
Continuidad	25%
Tarifas adecuadas	15%
Total	100%

Clasificación y calificación de los servicios de agua potable

Cuadro № 6 Clasificación y calificación de los servicios de agua potable		
Puntaje obtenido en 4 componentes	Clasificación clases	Interpretación
90 – 100	A	SAP excelente calidad
80 - <90	B	SAP de buena calidad
70 - <80	C	SAP de regular calidad
60 - <70	D	SAP de mala calidad
<60	E	SAP de muy mala calidad

Encuesta para la evaluación

Para recopilar la información se preparó una encuesta, con el propósito de que fuera llenada por el encargado del acueducto, bajo fe de juramento, ya que no hay posibilidades de que desde el Laboratorio Nacional

de Aguas, tuviéramos acceso a toda la información requerida.

Como parte de la encuesta se trata de recopilar información adicional para conocer mejor los sistemas. A continuación presentamos la encuesta utilizada.

Cuadro Nº 7

Encuesta para evaluar los aspectos de los 4 componentes de los servicios de agua potable

Nombre del acueducto: _____

Región: _____

DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre de quien llena la encuesta: _____

Años de Servicio AyA _____ Cargo: _____

Fecha de la Encuesta _____

IV DATOS GENERALES DEL ACUEDUCTO:

Nombre: _____

Provincia: _____ Cantón: _____ Distrito: _____

Número de servicios _____ Gravedad _____ Bombeo _____ Mixto _____

TANQUES

Número de tanques de almacenamiento: _____

Volúmenes de los tanques: _____

FUENTES DE AGUA: PRODUCCION Y PROTECCION

Tipo y números de fuentes:

Pozos _____ Nacientes _____ Ríos _____ Quebradas _____ Embalses _____

Caudal total promedio de las fuentes _____ Litros por seg.

La oferta y demanda es equilibrada para atender a la población actual: Si _____ No _____

La demanda supera la oferta actual: Si _____ No _____

La oferta y la demanda tiene un horizonte de al menos 5 años: Si _____ No _____

La oferta y la demanda tiene un horizonte menor a 5 años: Si _____ No _____

La tarifa incluye un porcentaje de la protección ambiental de las fuentes: Si _____ No _____

Se conoce la zona de recarga de las fuentes de agua subterráneas: Si _____ No _____

Las fuentes de agua tiene cercas de protección: Si _____ No _____

Si hay nacientes, están bien captadas? Si _____ No _____

Los pozos y las nacientes tienen puntos de contaminación a su alrededor (100 metros diámetro) Si _____ No _____

CONTINUIDAD DEL SERVICIO

El sistema abastece a la población con agua durante 24 hrs/diarias los 365 días del año (Si contesta con un Si, favor pasar al apartado siguiente) Si _____ No _____

El sistema abastece a la población al menos de 18 a <24 hrs durante el año Si _____ No _____

El sistema abastece de agua a la población en menos de 18 hrs al día en época de verano: Si _____ No _____

El sistema abastece de agua a la población en menos de 18 hrs/ diarias en todo el año (Indicar los períodos en que esto sucede) Si _____ No _____

TARIFAS ADECUADAS PARA LA OPERACION, MANTENIMIENTO Y EXPANSION DEL SERVICIO

La tarifa promedio domiciliar por 30 m³ / mes es de _____

La tarifa es semejante a la óptima de ₡3.073 por 30 m³ / mes Si _____ No _____

La tarifa representa, con respecto a la tarifa óptima, entre: Si _____ No _____

75 a < 100% Si _____ No _____

50 < 75% Si _____ No _____

25 < 50% Si _____ No _____

< 25% Si _____ No _____

La micromedición cubre del 85 al 100% Si _____ No _____

La micromedición cubre del 50 a < 95% Si _____ No _____

La micromedición cubre del 10 a < 50% Si _____ No _____

La micromedición es menor al 10% Si _____ No _____

CALIDAD DEL AGUA

El acueducto cuenta con un programa de calidad del agua (PCCA) Si _____ No _____

El acueducto cuenta con desinfección continua Si _____ No _____

El acueducto suministra agua de calidad potable Si _____ No _____

Los datos de calidad del agua fueron reportado en esta fecha _____



Acueductos Participantes

En esta ocasión se evaluó la calidad del servicio de 107 acueductos administrados por cinco regionales de AyA en todo el país, que a continuación se detallan:

Cuadro № 8 Acueductos participantes	
Nombre del acueducto	Región
Aeropuerto Alajuela; Alto La Legua; Alto López de Atenas; Atenas; Barbacoas; Barrio Jesús de Atenas; Berroeta de Atenas; El Pasito de Alajuela; La Guácima de Alajuela; La Gloria de Puriscal; Los Chiles; Mercedes Garita de Puriscal; Piedades de Puriscal; Purires; Río Grande de Atenas; San Antonio de Puriscal; San Gabriel de Puriscal; San Ignacio y Guaitil de Acosta; San Pablo; San Pedro; Santiago de Puriscal; Sistema Turrubares.	Central Oeste
Las Tablas (San Vito-Sabalito); Ciudad Cortés; La Cuesta; Ciudad Neily; Canoas; Abrojo; Río Claro; La Mona de Golfito; Puerto Jiménez; Golfito Centro; Palmar Norte; Fincas de Palmar Sur; Santa Marta de Buenos Aires; Peñas Blancas de PZ; Tinamaste; Platanillo; San Rafael de Platanares; San Isidro de Pérez Zeledón; Pejibaye; Buenos Aires.	Brunca
Chayote de San Juan de San Ramón Parrita Piedades Norte, La Paz y La Esperanza de San Ramón Pitahaya Aranjuez y Zagala Puntarenas Quepos San Juan de San Ramón San Mateo San Ramón Cerrillos-San Jerónimo Palmares y Zaragoza Paco Rodríguez Línea de Ojo de Agua La Granja Arriba Juan de Dios Vásquez Jesús María Jacó Esparsol Esparza Centro Carmen Lira-La Guaría Mojoncito Zagala Barranca El Robre Chacarita El Llano de San Miguel	Pacífico Central
Siquirres Cariari Guápiles-La Rita-Roxana Jiménez 28 Millas- Batán Carrandí (Estrada) Matina - Luzón Cahuita La Bomba - Limón Puerto Viejo Indianas Madre de Dios y Otros Los Ángeles (No Colorado) Guácimo y Río Jiménez.	Huetar Atlántica
Bagases Portegolpe 27 de Abril Cartagena de Santa Cruz Lagunilla de Santa Cruz Santa Cruz Cacao de Santa Cruz Nicoya San Antonio de Nicoya La Mansión La Vigía - Puerto Jesús Polvazales-Cañal Hojanca Pochote Cóbano Tambor Jicaral Liberia Colorado de Abangares Cañas Tilarán La Cruz Líbano de Tilarán Los Ángeles de Tilarán Tempate de Santa Cruz Bolsón y Ortega Santa Bárbara De Santa Cruz Río Cañas Filadelfia Guaría - Comunidad Belén Palmira Sardinal El Coco Papagayo Norte Papagayo Sur Tierras Morenas de Tilarán Acueducto Metropolitano de San José.	Chorotega

Con el siguiente resumen de participación:

Cuadro Nº 9 Resumen de acueductos evaluados por región		
Región	Número de acueductos	Porcentaje
Central Oeste	22	19 %
Brunca	20	17.1 %
Pacífico Central	23	19.7 %
Huetar Atlántica	14	12.0 %
Chorotega	37	31.6 %
Metropolitana	1	0.9 %
Total	117	100 %

Proceso de las encuestas

Metodología

Para analizar la cantidad tan grande de encuestas, se preparó una hoja de cálculo que permitiera agilizar el procesamiento de las encuestas y el análisis de los resultados. Se estudiaron las tablas que se presentan en el apartado “Puntaje y clasificación numérica”, con el propósito de encontrar una relación numérica entre la combinación de las variables y el puntaje asignado y para poder “programar” esta relación en la hoja de cálculo y se utilizó la función de Excel “BUSCARV” con la cual se asocian los resultados numéricos asignados con la calificación de calidad.

La hoja de cálculo está a disposición de los interesados.

Limitaciones

A continuación se describen las limitaciones encontradas en el desarrollo del trabajo:

a) La información recolectada en la encuesta se da por cierta, bajo condición de “declaración jurada”

y los datos que en ella se consignan no han sido verificados.

b) Para calcular el volumen de tanque necesario para un sistema determinado, se calculó el caudal promedio diario estimando un consumo promedio diario de 250 litros por habitante por día, 4.1 habitantes por servicio, y un almacenamiento de 8 horas diarias.

c) En todos los casos se consideró la tarifa de AyA como tarifa óptima.

d) La definición de acueducto utilizada en el Laboratorio Nacional de Aguas, es diferente al utilizado por los técnicos de las regiones; veamos; para el laboratorio un acueducto es un conjunto de fuentes de agua, tanques y redes que abastece a una población determinada; puede ser que una comunidad determinada se abastezca de varios acueductos. Para las regiones un acueducto es un sistema que abastece a una misma población.

Identificación de necesidades de mejoras

Para poder recomendar las mejoras se utilizó la misma hoja de cálculo, que se careo para procesar las encuestas. Para ello se utilizó el valor obtenido por cada acueducto en cada componente evaluado. Esto por cuanto cada valor también indica la falla o problema que aqueja al acueducto.



Siguiendo con el mismo ejemplo: un valor de 22.5 en el componente de producción implica que la tarifa no incluye el componente ambiental, un valor de 17.5 indica que además del problema de la tarifa, el horizonte de la producción es de menos de 5 años y así sucesivamente.

Resultados

Los resultados de la aplicación del SEEC SAP en 117 acueductos operados por AyA en el 2007 se presentan seguidamente:

Acueductos participantes

Se indica a continuación la participación por regiones en la evaluación (Cuadro Nº10):

Además se presentan los resultados por región y en general.

Cuadro Nº 10 Resumen de acueductos participantes por región.	
Región	Número de Acueductos
Central	22
Brunca	20
Pacífico Central	23
Huetar Atlántica	14
Chorotega	37
Metropolitana	1
Total	117

Región Central

En esta región se evaluaron 22 acueductos, con el siguiente resultado por acueducto (Cuadro Nº11):

En promedio, los acueductos de la Región Central brindan un servicio de buena calidad, con un puntaje promedio de 85,79. El 72% de los acueductos de esta región tiene calidad del servicio buena o excelente y un 9% mala; como se indica en el siguiente cuadro y gráfico (Cuadro Nº12):

Cuadro Nº 11
Evaluación del servicio en los acueductos de la Región Central, con puntaje obtenido

Nº	Acueducto	Calidad del servicio	Puntaje obtenido
1	Aeropuerto Alajuela	Excelente	95.00
2	Alto La Legua	Excelente	97.50
3	Alto López De Atenas	Buena	85.00
4	Atenas	Regular	80.00
5	Barbacoas Puriscal	Excelente	92.50
6	Barrio Jesús de Atenas	Buena	81.25
7	Berroeta de Atenas	Excelente	92.50
8	El Pasito de Alajuela	Buena	90.00
9	La Gloria de Puriscal	Buena	85.00
10	La Guácima de Alajuela	Excelente	97.50
11	Los Chiles de Alajuela	Buena	81.25
12	Mercedes Garita de Puriscal	Regular	74.00
13	Piedades de Puriscal	Regular	76.00
14	Purires de Puriscal	Regular	70.75
15	Río Grande de Atenas	Buena	82.50
16	San Antonio de Puriscal	Excelente	92.50
17	San Gabriel de Puriscal	Excelente	92.50
18	San Ignacio y Guaitil de Acosta	Excelente	97.50
19	San Pablo de Turrubares	Mala	68.25
20	San Pedro de Turrubares	Mala	68.25
21	Santiago de Puriscal	Excelente	92.50
22	Sistema Turrubares	Excelente	9.50
Calificación promedio	Buena	85.90	

Cuadro Nº 12
Resumen de acueductos participantes por región

Calificación	Número de acueductos	Porcentaje
Excelente	10	45 %
Buena	6	27 %
Regular	4	18 %
Mala	2	9 %
Muy mala	0	0 %



Los problemas que se presentan en la Región Central son los siguientes, según el parámetro evaluado:

1. Producción de la fuente de agua: oferta y demanda (Ver gráfico)	
Sin problema	0
Con problema	22
Tarifa no incluye protección ambiental	22
Horizonte de oferta menos de 5 años	9
Producción insuficiente para demanda actual	2

2. Continuidad de los servicios de agua potable (Ver gráfico)	
Sin problema	12
Con problema	10
Volumen insuficiente	9
Servicio de 18 a 24 h verano	4

3. Calidad del agua	
Sin problema	15
Con problema	7
No potable	7
Sin desinfección	4

4. Micromedición y tarifas	
Sin problema	17
Con problema	5
Menos de 10% de micromedición	5

Del cuadro se desprende que:

- Catorce (40.9%) de los acueductos de la Región tienen una producción con un horizonte de menos de 5 años y 2 (9.1%) osea que es una producción insuficiente para la demanda actual.

- Nueve (40.9%) tiene almacenamiento insuficiente y 4 (18.2%) tiene problemas de continuidad en verano.

- Siete (31.8%) brindan agua no potable a sus usuarios, cuatro (18.2%) no tienen desinfección y tres (13.6%) no cuentan con control de calidad.

- Cinco (22.7%) tiene menos de 10% de micro medición.

Comparación con el año anterior

A continuación se presenta una comparación de los resultados del año 2008 con los resultados del año 2007

Item a comparar	Año 2007	Año 2008	Diferencia
Acueductos participantes	18	22	Aumentó 29 %
Puntaje promedio	85.79	85.90	Aumentó
Acueductos de calidad excelente	7	10	Aumentó 43 %
Acueductos de calidad buena	6	6	-

Item a comparar	Año 2007	Año 2008	Diferencia
Acueductos de calidad regular	4	4	-
Acueductos de calidad mala	1	2	Aumentó 10 %
Acueductos de calidad muy mala	0	0	-

Además, analizando los resultados para cada componente de la evaluación se puede indicar que:

- Han disminuido los acueductos con oferta de horizonte menor de 5 años.
- Han disminuido los acueductos con problemas de volumen de almacenamiento insuficiente.
- Han disminuido los acueductos con problemas de continuidad en verano.

- Han aumentado los problemas de potabilidad.

- De los nuevos acueductos participantes de esta región, hay problemas con la desinfección y el control de calidad.

- Con los nuevos acueductos participantes en la evaluación aumentó el número de acueductos con menos de 10% de micromedición.



Región Brunca

En esta región se evaluaron 20 acueductos, con el siguiente resultado por acueducto:

Cuadro Nº 13
Evaluación del servicio en los acueductos de la Región Brunca, con puntaje obtenido

Nº	Acueducto	Calidad del servicio	Puntaje obtenido
1	Abrojo	Buena	90.00
2	Buenos Aires	Buena	82.50
3	Canoas	Regular	80.00
4	Ciudad Cortés	Excelente	95.00
5	Ciudad Neily	Excelente	95.00
6	Fincas de Palmar Sur	Excelente	96.00
7	Golfito Centro	Regular	72.00
8	La Cuesta	Excelente	95.00
9	La Mona de Golfito	Excelente	82.50
10	Las Tablas (San Vito-Sabalito)	Buena	85.00
11	Palmar Norte	Mala	68.75
12	Pejibaye	Excelente	97.50
13	Peñas Blancas de P.Z.	Excelente	92.50
14	Platanillo	Buena	90.00
15	Puerto Jiménez	Buena	90.00
16	Río Claro	Buena	90.00
17	San Isidro de Pérez Zeledón	Buena	85.00
18	San Rafael de Platanares	Regular	73.50
19	Santa Marta de Buenos Aires	Buena	87.50
20	Tinamaste	Buena	87.50
	Promedio	Buena	87.26

En promedio, los acueductos de la Región Central brindan un servicio de buena calidad. El 72% de los acueductos de esta región tiene calidad del servicio

bueno o excelente y un 21% mala o muy mala; como se indica en el siguiente cuadro y gráfico:

Cuadro Nº 14
Resumen de calificación Región Central

Calificación	Número de acueductos	Porcentaje
Excelente	7	29 %
Buena	9	43 %
Regular	3	7 %
Mala	1	7 %
Muy mala	0	14 %

Los problemas que se presentan en la Región Central son los siguientes, según el parámetro evaluado:

1. Producción de la fuente de agua: oferta y demanda (Ver gráfico)	
Sin problema	0
Con problema	20
Tarifa no incluye protección ambiental	20
Horizonte de oferta menos de 5 años	9
Producción insuficiente para demanda actual	2
2. Continuidad de los servicios de agua potable (Ver gráfico)	
Sin problema	4
Con problema	16
Volumen insuficiente de almacenamiento	12
Entre 18 y 24 horas en el año	1
Menos de 18 en verano	1
Entre 18 y 24 horas en verano	9
3. Calidad del agua	
Sin problema	18
Con problema	2
No potable	2
4. Micromedición y tarifas	
Sin problema	16
Con problema	4
Micromedición entre 49.99 y 10 %	3
Menos de 10% de micromedición	1



Del cuadro se desprende que:

- Dos (10%) de los acueductos tiene problemas de oferta para la demanda actual y 9 (45%) tiene un horizonte de oferta de agua de menos de 5 años.
- Doce (60%) de los 20 acueductos de la Región tienen insuficiente volumen de almacenamiento y problemas de continuidad durante todo el año y uno (14%) de ellos tiene menos de 18 horas de abastecimiento durante todo el año y nueve (45%) entre 18 y 24 horas en veranos.

- Adicionalmente 2 (14%) de los acueductos de la Región Brunca no brindan agua potable y cuatro (20%) tiene micro medición menor al 50%. Ver gráficos.

Comparación con el año anterior

A continuación se presenta una comparación de los resultados del año 2008 con los resultados del año 2007

Además, analizando los nueceros para cada

Item a comparar	Año 2007	Año 2008	Diferencia
Acueductos participantes	14	20	Aumentó 43%
Puntaje promedio	81.82	87.26	Aumentó 7%
Acueductos de calidad excelente	4	7	Aumentó 75%
Acueductos de calidad buena	6	9	Aumentó 50%
Acueductos de calidad regular	1	3	Aumentó 200%
Acueductos de calidad mala	1	1	-
Acueductos de calidad muy mala	2	0	Disminuyó 200%

componente de la evaluación se puede indicar que:

- Aumentó el número de acueductos con oferta menor de 5 años.
- Disminuyó el número de acueductos con producción insuficiente para cubrir la demanda.
- Aumentaron los acueductos con problemas de almacenamiento insuficientes.
- Disminuyó la cantidad de acueductos con problemas de continuidad entre 18 y 24 horas todo el año.
- Disminuyó la cantidad de acueductos con problemas de continuidad más horas en verano.

- Aumento la cantidad de acueductos con problemas de continuidad entre 18 y 24 horas en verano.
- Disminuyeron los problemas de potabilidad.
- Aumentaron los acueductos con micromedición entre 49.99 y 10%.
- Disminuyeron los acueductos con micromedición de menos de 100%.

Región Pacífico Central

En esta región se evaluaron 23 acueductos, con el siguiente resultado por acueducto:

Cuadro Nº 15			
Evaluación del servicio en los acueductos de la Región Pacífico Central, con puntaje obtenido			
Nº	Acueducto	Calidad del servicio	Puntaje obtenido
1	Barranca El Roble Chacarita	Buena	90.00
2	Carmen Lira-La Guaria Mojoncito	Excelente	97.50
3	Cerrillos-San Jerónimo	Excelente	95.00
4	Chayote De San Juan de San Ramón	Excelente	97.00
5	El Llano de San Miguel	Buena	90.00
6	Esparzol	Buena	90.00
7	Esparza Centro	Regular	72.50
8	Jacó	Excelente	92.50
9	Jesús María	Regular	80.00
10	Juan de Dios Vásquez	Excelente	92.50
11	La Granja Arriba	Excelente	92.50
12	Línea de ojo de Agua	Buena	82.50
13	Paco Rodríguez	Excelente	92.50
14	Palmares y Zaragoza	Buena	87.50
15	Parrita	Buena	90.00
16	Piedades Norte, La Paz y La Esperanza de San Ramón	Buena	90.00
17	Pitahaya Aranjuez y Zagala	Buena	85.00
18	Puntarenas	Excelente	92.50
19	Quepos	Excelente	92.50
20	San Juan de San Ramón	Buena	90.00
21	San Mateo	Buena	82.50
22	San Ramón	Buena	90.00
23	Zagala	Buena	90.00
	Calificación promedio	Buena	89.35



En promedio, los acueductos de la Región Pacífico Central brindan un servicio de buena calidad. El 73% de los acueductos de esta región tiene calidad del

servicio buena o excelente y solo un 9% mala o muy mala; como se indica en el siguiente cuadro y gráfico:

Cuadro Nº 16
Resumen de la calificación del servicio, Pacífico Central

Calificación	Número de acueductos	Porcentaje
Excelente	10	43%
Buena	7	30%
Regular	4	17%
Mala	2	9%
Muy Mala	0	0%

Los problemas que se presentan en la Región Pacífico Central son los siguientes, según el parámetro evaluado:

1. Producción de la fuente de agua: oferta y demanda (Ver Gráfico)

Sin problema	0
Con problema	23
Tarifa no incluye protección ambiental	23
Horizonte de oferta menos de 5 años	12
Producción insuficiente para demanda actual	6

2. Continuidad de los servicios de agua potable (Ver gráfico)

Sin problema	8
Con problema	15
Volumen insuficiente de almacenamiento	11
Entre 18 y 24 horas en el año	3
Menos de 18 horas de servicio todo el año	2
Entre 18 y 24 horas todo el año	1

3. Calidad del agua

Sin problema	23
Con problema	0

4. Micromedición y tarifas

Sin problema	23
Con problema	0

Del cuadro se desprende que:

- Doce (52.2%) de los acueductos de esta región tiene un horizonte de producción de menos de 5 años y en 6 (26.1%) la producción es insuficiente para la demanda actual.
- En 11 (48%) de los sistemas el volumen de almacenamiento es insuficiente, en 3 (13%) solo se abastece de 18 a 24 horas en verano, en 2 (9%) se

abastece menos de 18 horas en verano y en uno (4%) solo se abastece de 18 a 24 horas todo el año.

- En calidad de agua y micro medición y tarifas, no se presentan problemas. Ver gráficos.

Comparación con el año anterior

A continuación se presenta una comparación de los resultados del año 2008 con los resultados del año 2007.

Item a comparar	Año 2007	Año 2008	Diferencia
Acueductos participantes	23	23	-
Puntaje promedio	88.15	89.35	Aumentó
Acueductos de calidad excelente	10	10	-
Acueductos de calidad buena	7	7	-
Acueductos de calidad regular	4	4	-
Acueductos de calidad mala	2	2	-
Acueductos de calidad muy mala	0	0	-

Además, analizando los resultados para cada componente de la evaluación se puede indicar que:

- Aumentaron los acueductos con problemas de insuficiencia de la oferta de agua para atender la demanda actual.

- Aumento el número de acueductos con problemas de continuidad entre 18 y 24 horas.

Región Huetar Atlántica

En esta región se evaluaron 14 acueductos, con el siguiente resultado por acueducto:



Cuadro № 17
Evaluación del servicio en los acueductos de la Región Huetar Atlántica, con puntaje obtenido

Nº	Acueducto	Calidad Del Servicio	Puntaje Obtenido
1	28 Millas- Batán	Excelente	97,50
2	Cahuita	Regular	77,50
3	Cariari	Regular	76,75
4	Carrandí (Estrada)	Excelente	97,50
5	Guácimo y Río Jiménez	Excelente	94,25
6	Guápiles-La Rita-Roxana	Excelente	96,75
7	Indianas	Regular	75,25
8	Jiménez	Excelente	94,25
9	La Bomba - Limón	Excelente	91,75
10	Los Ángeles (No Colorado)	Mala	68,25
11	Madre de Dios y Otros	Buena	82,00
12	Matina - Luzón	Excelente	97,50
13	Puerto Viejo	Mala	67,75
14	Siquirres	Excelente	95,00
Calificación promedio		Buena	86.57

En promedio, los acueductos de la Región Huetar Atlántica brindan un servicio de buena calidad. El 64% de los acueductos de esta región tiene calidad

del servicio buena o excelente, un 21% regular y solo un 14% mala; como se indica en el siguiente cuadro y gráfico:

Cuadro № 18
Resumen de la calificación del servicio, Huetar Atlántica

Calificación	Número de acueductos	Porcentaje
Excelente	8	57%
Buena	1	7%
Regular	3	21%
Mala	2	14%
Muy Mala	0	0%

Los problemas que se presentan en la Región Pacífico Central son los siguientes, según el parámetro evaluado:

1. Producción de la fuente de agua: oferta y demanda (Ver gráfico)

Sin problema	0
Con problema	14
Tarifa no incluye protección ambiental	14
Horizonte de oferta de agua menos de 5 años	5

2. Continuidad de los servicios de agua potable (Ver gráfico)

Sin problema	8
Con problema	15
Volumen insuficiente de almacenamiento	11
Entre 18 y 24 horas en el año	3
Menos de 18 horas de servicio todo el año	2
Entre 18 y 24 horas todo el año	1

3. Calidad del Agua

Sin problema	10
Con problema	4
No potable	4
Sin desinfección	1

4. Micromedición y tarifas

Sin problema	5
Con problema	9
Micromedición entre 49,99 Y 10%	1
Micromedición entre 94,99 Y 50%	8

Del cuadro se desprende que:

- Cinco (37.5%) de los acueductos tienen un horizonte de oferta de menos de 5 años.

- En 5 (35.7%) de los acueductos de esta región el almacenamiento es insuficiente; en 4 (28.6%) se abastece con problemas de continuidad.

- Cuatro acueductos (28.6%) presentan calidad no potable y uno (7.1%) no cuenta con desinfección.

- Así mismo, ocho acueductos 57.14% presentan micro medición entre 49.9% y 10% y 1 (7.14%) entre 94.99% y 50%. Ver los siguientes gráficos.



Comparación con el año anterior

A continuación se presenta una comparación de los resultados del año 2008 con los resultados del año 2007.

Item a comparar	Año 2007	Año 2008	Diferencia
Acueductos participantes	10	14	Aumentó 40%
Puntaje promedio	89.08	86.57	Disminuyó 3%
Acueductos de calidad excelente	3	8	Aumento 167%
Acueductos de calidad buena	6	1	Disminuyó 83%
Acueductos de calidad regular	1	3	Aumento 200%
Acueductos de calidad mala	0	2	Aumento 200%
Acueductos de calidad muy mala	0	0	0%

Además, analizando los resultados para cada componente de la evaluación se puede indicar que:

- Aumentaron los acueductos con problemas de oferta de agua para un horizonte de menos de 5 años.
- Se eliminaron los acueductos con oferta insuficiente para atender la demanda actual.
- Disminuyeron los acueductos con volumen de tanque insuficiente.
- Aparecen acueductos con problemas de continuidad entre 18 y 24 horas en verano.
- Disminuyeron los acueductos con problemas de

continuidad de menos de 18 horas en verano.

- Disminuyeron los problemas de continuidad de entre 18 y 24 horas todo el año.
- Con el aumento de acueductos participantes aparecieron problemas de calidad y desinfección.
- Aumentaron los acueductos con problemas de micromedición entre 94.99% y 50%.

Región Chorotega

En esta región se evaluaron 23 acueductos, con el siguiente resultado por acueducto:

Cuadro Nº 19
Evaluación del servicio en los acueductos de Chorotega, con puntaje obtenido

Nº	Acueducto	Calidad del Servicio	Puntaje obtenido
1	27 De Abril	Excelente	95,00
2	Bagaces	Excelente	95,00
3	Belén	Buena	90,00
4	Bolsón y Ortega	Buena	85,00
5	Cacao de Santa Cruz	Buena	90,00
6	Cañas	Excelente	92,50
7	Cartagena de Santa Cruz	Excelente	95,00
8	Cóbano	Regular	77,50
9	Colorado de Abangares	Excelente	95,00
10	El Coco	Regular	80,00
11	Filadelfia	Excelente	95,00
12	Guaria - Comunidad	Excelente	92,50
13	Hojancha	Excelente	92,50
14	Jicaral	Regular	75,00
15	La Cruz	Buena	85,00
16	La Mansión	Regular	75,00
17	La Vigía - Puerto Jesús	Buena	90,00
18	Lagunilla de Santa Cruz	Buena	90,00
19	Líbano de Tilarán	Excelente	97,50
20	Liberia	Buena	90,00
21	Los Ángeles de Tilarán	Excelente	97,50
22	Nicoya	Regular	75,00
23	Palmira	Excelente	95,00
24	Papagayo Norte	Buena	90,00
25	Papagayo Sur	Excelente	92,50
26	Pochote	Buena	90,00
27	Polvazales-Cañal	Excelente	92,50
28	Portegolpe	Excelente	92,50
29	Río Cañas	Excelente	95,00
30	San Antonio de Nicoya	Excelente	92,50
31	Santa Bárbara de Santa Cruz	Buena	90,00
32	Santa Cruz	Excelente	95,00
33	Sardinal	Excelente	95,00
34	Tambor	Excelente	92,50
35	Tempate de Santa Cruz	Buena	90,00
36	Tierras Morenas de Tilarán	Excelente	95,00
37	Tilarán	Excelente	95,00
Promedio de calificación		Excelente	90,34



En promedio, los acueductos de la Región Chorotega brindan un servicio de excelente calidad. El 87% de los acueductos de esta región tiene calidad del servicio

buena o excelente y solo un 14% regular; como se indica en el siguiente cuadro y gráfico:

Cuadro Nº 20		
Resumen de la calificación del servicio, Región Chorotega		
Calificación	Número de acueductos	Porcentaje
Excelente	21	57%
Buena	11	30%
Regular	5	14%
Mala	0	0%
Muy Mala	0	0%

Los problemas que se presentan en la Región Chorotega son los siguientes, según el parámetro evaluado:

1. Producción de la fuente de agua: oferta y demanda (Ver gráfico)	
Sin problema	0
Con problema	37
Tarifa no incluye protección ambiental	37
Horizonte de oferta de agua menos de 5 años	19
Producción insuficiente para demanda actual	5
2. Continuidad de los servicios de agua potable	
Sin problema	10
Con problema	27
Volumen insuficiente de almacenamiento	26
Entre 18 y 24 horas en el año	2
Entre 18 y 24 horas verano	3
3. Calidad del agua	
Sin problema	37
Con problema	0
4. Micromedición y tarifas	
Sin problema	37
Con problema	0

Del cuadro se desprende que:

- Diecinueve (51.4%) de los acueductos de la Región Chorotega, tiene un horizonte de producción de menos de 5 años y cinco (13.15%) de ellos tiene producción insuficiente para satisfacer la demanda actual.

- Así mismo, 26 acueductos (70.3%) tiene un volumen insuficiente de almacenamiento, 2 (5.4%) solo abastecen entre 18 y 24 horas en todo el año y tres

(8.1%) solo abastecen entre 18 y 24 horas en verano.

- En los parámetros de calidad de agua y micro medición y tarifas, no se presenta ningún problema. Ver gráficos.

Comparación con el año anterior

A continuación se presenta una comparación de los resultados del año 2008 con los resultados del año

Item a comparar	Año 2007	Año 2008	Diferencia
Acueductos participantes	32	37	Aumentó 16%
Puntaje promedio	89.06	90.34	Disminuyó 1%
Acueductos de calidad excelente	14	21	Aumento 50%
Acueductos de calidad buena	11	11	0%
Acueductos de calidad regular	6	5	Disminuyó 17%
Acueductos de calidad mala	1	0	Disminuyó 100%
Acueductos de calidad muy mala	0	0	0%

2007.

Además, analizando los resultados para cada componente de la evaluación se puede indicar que:

- Con la incorporación de nuevos acueductos participantes en la evaluación se aumentó el número de ellos con problemas de una oferta con un horizonte menor a los 5 años.

- Disminuyeron los acueductos con problemas de oferta insuficiente para la demanda de agua actual.

- Aumentó considerablemente el número de acueductos con problemas de almacenamiento insuficiente.

- Aumentó el número de acueductos con problemas de continuidad de entre 18 y 24 horas por día todo el año.

- Aumentó el número de acueductos con problemas de continuidad de entre 18 y 24 horas por día en verano.

Región Metropolitana

En esta región solamente se evaluó un acueducto, el Acueducto Metropolitano, con el siguiente resultado por acueducto:

Nº	Acueducto	Calidad del servicio	Puntaje obtenido
1	27 de Abril	Buena	82.50
Promedio de calificación		Buena	82.50



Los problemas que se presentan en la Región Chorotega son los siguientes, según el parámetro evaluado:

1. Producción de la fuente de agua: oferta y demanda (Ver gráfico)	
Sin problema	0
Con problema	1
Tarifa no incluye protección ambiental	1
Horizonte de oferta menos de 5 años	1
2. Continuidad de los servicios de agua potable	
Sin problema	0
Con problema	1
Entre 18 y 24 horas verano	1
3. Calidad del agua	
Sin problema	1
Con problema	0
4. Micromedición y tarifas	
Sin problema	1
Con problema	0

Comparación con el año anterior

No se cuentan con datos del año anterior por lo que no es posible realizar comparaciones.

Resultados generales

La calificación promedio de los acueductos de AyA evaluados es de “buena calidad”, con un puntaje de 88.26. El 81% de los acueductos tiene calidad del servicio buena o excelente y solo un 4% mala; como se indica en el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro Nº 22
Resumen de calificación de todos los acueductos evaluados

Nº	Acueducto	Calidad del servicio
Excelente	55	47%
Buena	40	34%
Regular	17	15%
Mala	5	4%
Muy mala	0	0%
Total	117	100%

Por Región la calificación fue la siguiente:

Cuadro № 23 Calificación por Región		
Región	Puntaje promedio	Calificación de la calidad del servicio
Central	85.90	Buena
Brunca	87.26	Buena
Pacífico Central	89.35	Buena
Atlántica	86.57	Buena
Chorotega	90.34	Excelente
Metropolitana	82.50	Buena
Promedio	86.99	Buena

Comparación general con el período anterior

A continuación se presenta una comparación de los resultados del año 2008 con los resultados del año 2007.

Item a comparar	Año 2007	Año 2008	Diferencia
Acueductos participantes	97	117	Aumentó 20%
Puntaje promedio	87.17	88,26	Aumentó 0,012%
Acueductos de calidad excelente	38	55	Aumentó 45%
Acueductos de calidad buena	36	40	Aumentó un 11%
Acueductos de calidad regular	16	17	Aumentó 0,062%
Acueductos de calidad mala	5	5	Igual
Acueductos de calidad muy mala	2	0	Se eliminaron

Análisis general de los resultados

Producción de la fuente de agua: oferta y demanda

El 47% de los acueductos evaluados tiene un horizonte de producción que solo le alcanza para abastecer a la

población durante menos de 5 años. El 13% de los acueductos tiene una producción que no alcanza para la población inicial. Además, las tarifas del AyA no incluyen la protección de las fuentes de agua.

En el cuadro y grafico siguiente se plantea la situación.

Cuadro № 24
Calificación por Región

Problema o situación	Número de acueductos	Porcentaje
Sin problema	0	0
Con problema	116	100%
Tarifa no incluye protección ambiental	117	100%
Horizonte de oferta menos de 5 años	55	47%
Producción insuficiente para demanda actual	15	13%

Continuidad de los servicios de agua potable

Un 63% de los acueductos tienen problemas de almacenamiento insuficiente. El 26.5% de los

acueductos evaluados presenta problemas de continuidad; el 6.5% presenta problemas solo en verano y el 20% todo el año. La situación planteada se presenta en el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro № 25
Resumen de problemas presentados en el componente de continuidad de los servicios

Problema o situación	Número de acueductos	Porcentaje
Sin problema	39	34%
Con problema	78	66%
Volumen de almacenamiento insuficiente	63	54%
Entre 18 y 24 horas en verano	6	5%
Entre 18 y 24 horas en el año	20	17%
Menos de 18 horas todo el año	3	3%
Menos de 18 horas en verano	2	2%

Calidad del agua

En este aspecto solo el 11% de los acueductos evaluados tiene problemas: un 11% no es potable y un

5% no tiene desinfección. La situación planteada se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro № 26
Resumen de problemas presentados en el componente de calidad del agua

Problema o situación	Número de acueductos	Porcentaje
Sin problema	104	89%
Con problema	13	11%
No potable	13	11%
Sin desinfección	5	4%
Sin control de calidad	3	3%

Micromedición y tarifas

Un 12% de los acueductos tiene problemas en cuanto a micro medición, es decir presenta niveles

inferiores al 95% de medición. El 5% de esos acueductos presentan una medición de menos del 10%. En el siguiente cuadro y gráfico se ilustra la situación.

Cuadro Nº 27 Resumen de problemas presentados en el componente de medición y tarifas		
Problema o situación	Número de acueductos	Porcentaje
Sin problema	99	84%
Con problema	18	16%
Micro medición entre 94,99 y 50%	8	7%
Micro medición entre 49,99 y 10%	4	3%
Menos de 10% de micro medición	6	5%

Conclusiones

1. El sistema de evaluación estimado de la calidad del servicio de agua potable, es un instrumento efectivo para diagnosticar los problemas que aquejan el servicio que se brinda.

2. El sistema puede ser utilizado por los planificadores de los entes operadores para direccionar los recursos de los planes de inversión en las tareas que impacten el servicio. Por ejemplo, se desprende de los resultados presentados que:

3. Cincuenta acueductos tienen problemas de producción para la demanda a 5 años o menos y que 15 acueductos no satisfacen la demanda.

4. Sesenta y tres acueductos tienen volúmenes de tanque insuficientes para la demanda.

5. Diez acueductos con menos de 50% de micro medición, seis de ellos con menos de 10%.

6. En general AyA brinda un servicio de buena calidad en sus acueductos; las pocas excepciones que presentan calidad mala, son acueductos muy

pequeños y casi siempre de reciente adquisición, recibidos en muy malas condiciones; tal es el caso de Palmar Norte y Golfito.

7. Se requiere completar la evaluación, con los acueductos que opera la Región Metropolitana y los faltantes de otras regiones.

8. Se debe realizar una revisión conjunta de los resultados con los Jefes Regionales y los encargados de los sistemas, con el fin de corroborar la información y los resultados e internalizar el sistema para la toma de decisiones.

9. La región con mejor promedio es la Región Chorotega, con un 90.34 y la peor calificada fue la Región Metropolitana con un 82.5.

10. Reiteramos la consideración del período anterior de que el agua no contabilizada, el tipo de sistema (gravedad o bombeo) y el tamaño de la población abastecida, deben ser incluidos en el sistema. El número de servicios es especialmente importante para verificar la magnitud de los problemas y la prioridad de su atención.



Recomendaciones

1. Realizar esta evaluación anualmente, a fin de dar seguimiento a los problemas detectados.
2. Solicitar las encuestas de los acueductos que no participaron en esta evaluación.
3. Realizar la evaluación en los acueductos que no fueron considerados.
4. Realizar esta evaluación en los acueductos del resto de operadores a nivel nacional.
5. Hacer este documento del conocimiento de los Jefes regionales, de la Sub gerencia de Servicios al Cliente y de la Gerencia General, con el propósito de que se tomen las medidas necesarias para mejorar la calidad del servicio.
6. Utilizar este instrumento para planificar y presupuestar las mejoras necesarias en los acueductos a fin de mejorar la calidad de servicio por los acueductos operados por AyA.
7. Analizar los resultados con los jefes regionales.
8. Estudiar las modificaciones por realizar al sistema para incorporar las recomendaciones.

Referencias bibliográficas

Héller, Leo. **Saneamiento y salud**. Brasilia: CEPIS-OPS, 1997.

1. McJwikin, Eugene. **Agua y salud humana**. México D.F.: Editorial Limusa, 1986.
2. Roser, Luis. **Determinantes económicos y sanitario del descenso de la mortalidad infantil en Costa Rica: Control and eradication of infectious diseases**. San José, C. R.: OPS/INISA, 1985.

3. Mora, Darner. **Saneamiento, educación y salud**. San José. C. R.: Editorial Editorama, 2005.

4. Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo. **Informe sobre desarrollo humano 2003: Los Objetivos de Desarrollo del Milenio**. Madrid, España: Mundo Prensa S.A., 2004.

5. World Health Organization; **Fondo Internacional de Emergencias de la Naciones Unidas para la Infancia. Join monitoring programs for water supply and sanitation**. Disponible en <http://www.wssinfo.or>.

6. Mora, Darner; Feoli, Héctor. **Programa Nacional de Mejoramiento y Sostenibilidad del Servicios de Agua Potable 2007-2015**. San José, C.R.: AyA, 2007.

7. Mora, Darner; Portugués, Carlos F. **Sistema estimado de evaluación de servicios de agua potable**. San José, C.R.: AyA, 2007.

8. Feoli, Héctor; Mora, Darner. **Evaluación de la calidad de los servicios de agua potable operados por AyA: En: Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria**, (XXXI 2007, Octubre Santiago, Chile), 2008.

Aguas Residuales

Cambio de colector en Moravia. Fotografía del Sr. Jorge Soto



Proyecto Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José

Contrato de Préstamo CR-P4



Francisco Brenes M.¹

Resumen

El Proyecto “**Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José**”, Contrato de Préstamo CR-P4, es un programa compuesto por dos grandes proyectos que contemplan: a). El diseño y la construcción de obras de extensión y rehabilitación de las Redes del Alcantarillado Sanitario Metropolitano y; b). El diseño, construcción, equipamiento y operación asistida de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Ciudad de San José.

Adicionalmente, se contemplan las condiciones sobre las cuales se aprobó el contrato de préstamo y su marco jurídico. Además, se presenta un resumen del Plan Global de Inversiones y se finaliza con un resumen de la situación actual de los proyectos en ejecución.

Palabras claves: Programa Mejoramiento Ambiental - Área Metropolitana, aguas residuales, Medio ambiente, Proyecto AyA-JBIC.

Abstract

The project "Environmental Improvement of the Metropolitan Area of San Jose, Loan Contract CR-P4, is a program consisting of two major projects which provide: a). The design and construction of extension and rehabilitation of Metropolitan Sewage Networks and b). The design, construction, equipping and

¹ Ingeniero Civil. Unidad Ejecutora AyA - JBIC.
fbrenes@aya.go.cr

operating Assisted Treatment Plant Wastewater for the City of San Jose.

Additionally, lays down the conditions on which approved the loan agreement and its legal framework also presents a summary of the Global Plan of Investment and concludes with a summary of the current status of projects.

Keywords: Program environmental improvement - metropolitan area, waste waters, environment, AyA-JBIC Project.

Introducción

La pérdida de impulso hacia el desarrollo, experimentada en las últimas dos décadas del siglo XX, se refleja en áreas críticas tales como el déficit de infraestructura de transportes y sistemas de alcantarillado sanitario, así como la elevada deuda pública; sin embargo, la atención de las demandas en estos y otros campos como la educación y salud, por ejemplo, reclama recursos económicos de los cuales el Estado carece.

El Décimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible testimonia una época de profundos cambios en la política, la economía y la sociedad costarricenses. En los distintos órdenes de la vida



social, y por diversas y contrastantes tendencias, la Costa Rica del 2003 era muy distinta a la de 1990. En ese período, la población aumentó en más de un millón de habitantes. Más personas viven hoy en zonas urbanas que en zonas rurales, y quienes viven en estas últimas trabajan más en el comercio y los servicios que en la agricultura. En pocos años el turismo se convirtió en el principal generador de divisas. La economía es más abierta, la inversión extranjera directa y las exportaciones se multiplicaron, y la producción se diversificó como nunca antes en la historia, aunque sin generar suficientes empleos de calidad. Se logró controlar el proceso de deforestación, y en la actualidad el porcentaje del territorio nacional con cobertura forestal es mayor que en 1990, pero la contaminación del agua alcanza niveles alarmantes. El sistema político se fraccionó y perdió funcionalidad. Lo mismo sucedió con la Administración Pública: en términos generales, las instituciones del Estado experimentaron un deterioro en sus capacidades para atender las demandas del desarrollo, aunque se ampliaron en los sectores financiero y exportador.

En el 2001, dos episodios de intoxicación masiva en la Gran Área Metropolitana, debido a contaminación de fuentes de agua superficiales, llamaron la atención del país sobre la crítica situación del recurso hídrico, y colocaron el tema en un lugar prioritario de la agenda ambiental. Las principales preocupaciones ciudadanas se concentraron en la vulnerabilidad de los recursos hídricos y la calidad del agua. La ausencia de medidas de protección de fuentes y zonas de captación estratégica y de control y reducción de la contaminación, se ha transformado en un riesgo silencioso pero inminente de escasez de agua de calidad, degradación ambiental y problemas de salud pública.

La contaminación de las fuentes superficiales es solamente la punta del témpano. El mayor problema del agua en Costa Rica está bajo tierra. Más del 60% del agua para consumo humano y más del 36% de la de uso industrial se obtiene de fuentes subterráneas. El estado de los acuíferos se desconoce en gran medida. Los más estudiados son los del Valle Central:

los acuíferos Barva y Colima, y sin embargo la información sobre ellos es todavía insuficiente. No obstante, se han comenzado a detectar niveles altos de nitratos en aguas del acuífero Barva, y se presume una condición de vulnerabilidad del Colima Superior.

Ello se debe principalmente a la baja cobertura y mal estado en que se encuentran los sistemas de alcantarillado sanitario y tratamiento de las aguas residuales en la Gran Área Metropolitana. Las estructuras existentes, debido al rápido aumento de la población (tasa anual del 2.2% en los últimos diez años) y la expansión urbana antes mencionada, resultan hoy día inadecuadas en número y capacidad y como resultado, tienen aguas residuales descargadas en los ríos y quebradas sin tratamiento, causando deterioro en el ambiente. El uso generalizado de tanques sépticos sumado al vertido sin tratar de aguas residuales a los cauces, termina por producir en el largo plazo contaminación por nitratos en los mantos acuíferos. A manera de ejemplo, podemos citar que en los ríos Torres, Rivera, María Aguilar, Tiribí y otros, se vierten diariamente y sin tratamiento las aguas residuales recolectadas por redes de alcantarillado sanitario de la Ciudad de San José.

El primer paso para la gestión efectiva del saneamiento de una población en general, consiste en la recolección y conducción de las aguas residuales desde los diversos puntos en que esta se origina: viviendas, comercio, industrias, instituciones del gobierno, Hospitales, Escuelas, etc., con el fin de mejorar las condiciones de salud pública en las áreas urbanas.

Los proyectos de construcción de sistemas de alcantarillado sanitario tienen beneficios evidentes para la salud y el mejoramiento del entorno de las viviendas y en general tienen incidencia en el mejoramiento de la calidad de vida de las familias.

Este tipo de proyectos de eliminación y tratamiento de las aguas residuales, tienen dos componentes de obras principales, que entregan beneficios individuales (redes) y colectivos (tratamiento):

1). Las redes de alcantarillado sanitario: las cuales

están destinadas a recolectar las aguas residuales de las viviendas, evitando de esta forma los problemas sanitarios y ambientales que provocan los sistemas de disposición individual (tanque séptico+infiltración) ubicados en terrenos de baja o nula infiltración, sectores con densidades mayores a 70 habitantes por hectárea, cerca de acuíferos superficiales, etc.; o bien las descargas directas a los ríos y quebradas.

2). Las obras de tratamiento de las aguas residuales: las cuales están destinadas a eliminar la materia en suspensión y los flotantes, el tratamiento de la materia orgánica biodegradable, y la eliminación de los organismos patógenos principalmente.

Situación actual del sistema de alcantarillado sanitario metropolitano

La recolección, conducción y tratamiento de las aguas residuales se ha convertido en la principal preocupación para los residentes del Área Metropolitana de San José, AyA y el Estado Costarricense. De la población actual, de 1.144,000 habitantes (basada en el Censo del 2000), solamente el 45% de la población del Área Metropolitana de San José tiene acceso al sistema de alcantarillado sanitario, servicio que no cuenta con

tratamiento. El sistema presenta roturas en diferentes puntos, ocasionando contaminación en centros urbanos y descargas de aguas crudas a los ríos y quebradas. El restante 55% de la población posee tanque séptico o descarga en los cuerpos receptores más cercanos.

Objetivo del proyecto

Mejorar las condiciones ambientales y de salud pública del Área Metropolitana de San José, deterioradas por la descarga directa en los ríos de aguas residuales sin tratamiento, mediante la rehabilitación y extensión del sistema de alcantarillado sanitario y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

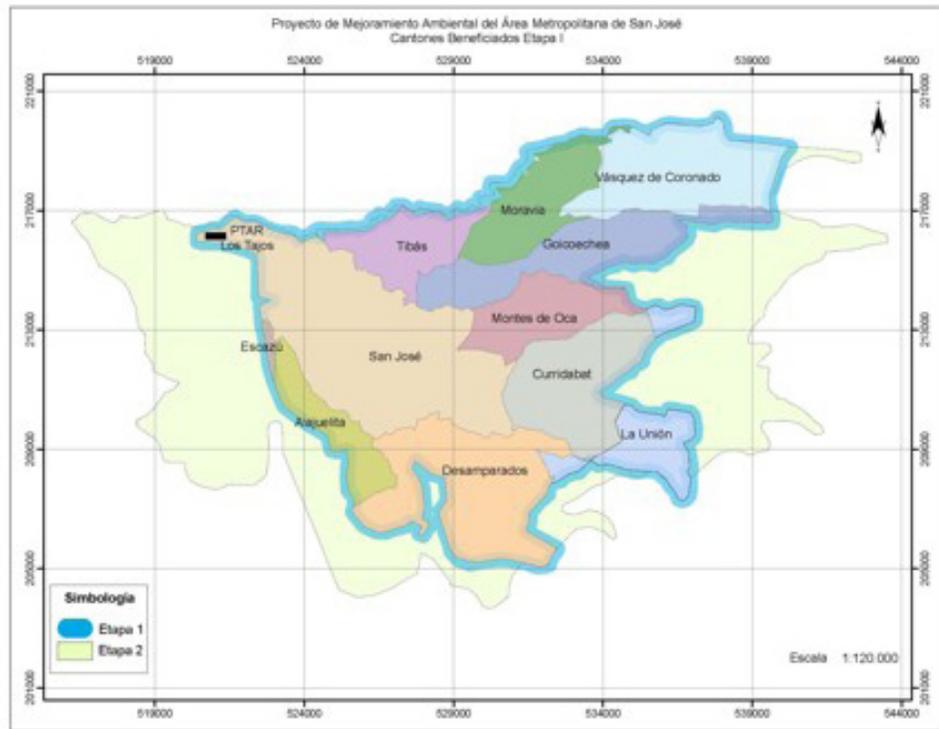
Breve descripción de las obras

El problema de la disposición inadecuada de las aguas residuales, es abordado por el proyecto a través de la rehabilitación y ampliación de los colectores existentes, la interconexión de servicios con tanque séptico por medio de la ampliación de las redes secundarias, la construcción de un túnel, un emisario y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales con tratamiento primario y con tratamiento completo de lodos. Los principales componentes se resumen en el siguiente cuadro:

Población beneficiada	1.070.000 habitantes
Generación de aguas residuales	2,81 m ³ /s (promedio); 3,45 m ³ /s (máximo diario)
Reparación de colectores	17,2 km
Reemplazo de colectores	20,5 km
Rehabilitación, desvío y nuevos colectores	127 km
Rehabilitación de redes secundarias	42 km
Nuevas redes secundarias	134 km
Túnel (2,2 m de diámetro)	1,8 km
Emisario (2,2 -2,8 m de diámetro)	3,5 km
Planta de tratamiento	Tratamiento primario y tratamiento completo de lodos
Costo	\$ 270 millones

Área de cobertura del proyecto:

En la siguiente figura se muestra el área beneficiada con el proyecto:



Financiamiento

Para la ejecución del proyecto se cuenta con el financiamiento de \$130 millones de dólares, aportados por el Banco Japonés para la Cooperación Internacional (JBIC). El AyA aportará una contrapartida de \$140 millones de dólares.

Ejecución del proyecto

A partir del mes de abril del año 2007, se inició al proceso de implementación del proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José, con la creación de la Unidad Ejecutora AyA-JBIC, cuya conformación ha iniciado considerando la estructura organizativa aprobada por la Junta Directiva de AyA mediante Acuerdo No. 2006-499 del 30-agosto-2006 y la nota de aprobación para la creación de las 59 plazas destinadas a cubrir las necesidades de esta unidad (STAP-0081-07 de fecha 24-enero-2007). Actualmente esta Unidad está conformada por 41 colaboradores, formando un equipo multidisciplinario.

Marco jurídico

El 24 de noviembre de 2006 se publicó, en el Diario Oficial La Gaceta, la Ley No. 8559, decretando la aprobación del Contrato de Préstamo Externo No. CR-P4, suscrito por el Gobierno de la República de Costa Rica y el Banco Japonés para la Cooperación Internacional (JBIC), para financiar el Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José, por un monto de ¥15.001 millones de yenes japoneses, a una tasa de interés anual de 1.2%, plazo de amortización de 25 años, con 7 años de período de gracia y un período de ejecución de todo el proyecto de 9 años. Es importante señalar que el préstamo tiene garantía soberana del Estado Costarricense.

Plan global de inversiones

A continuación se presenta el Plan Global de Inversión (PGI) del Proyecto Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José para un período de ejecución de 9 años:

**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Requerimiento de recursos por componente
(Cifras en millones de Dólares)**

Componentes del Proyecto (AyA)	2010		2011		2012		2013	
	Préstamo	Contrapartida	Préstamo	Contrapartida	Préstamo	Contrapartida	Préstamo	Contrapartida
Rehabilitación y extensión de la red de colectores secundarios	0,88	0,14	17,68	3,93	23,44	10,55	21,17	10,18
Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales	8,89	3,80	22,53	0,00	22,53	0,00	5,34	0,00
Servicios de consultoría	5,84	0,00	3,74	0,00	2,21	0,00	2,73	0,00
Imprevistos y variación de precios	1,64	0,02	6,03	0,62	7,66	1,66	4,40	1,60
Transmisión del túnel	0,00	0,00	4,10	0,67	4,10	0,67	0,00	0,00
Adquisición de terrenos	0,00	0,00	0,00	10,24	0,00	0,0	0,00	0,00
SUBTOTALES	17,25	3,96	54,09	15,46	59,94	12,87	33,64	11,78
TOTALES	21,22		69,55		72,81		45,42	

Componentes del Proyecto (AyA)	2014		2015		Total	
	Préstamo	Contrapartida	Préstamo	Contrapartida	Préstamo	Contrapartida
Rehabilitación y extensión de la red de colectores secundarios	21,17	10,18	11,91	6,99	96,26	41,97
Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales	0,00	0,00	0,00	0,00	59,28	3,80
Servicios de consultoría	1,70	0,00	1,17	0,00	17,41	0,00
Imprevistos y variación de precios	3,50	1,60	2,60	1,10	26	6,60
Transmisión del túnel	0,00	0,00	0,00	0,00	8,21	1,33
Adquisición de terrenos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,24
SUBTOTALES	26,38	11,78	15,67	8,09	207,0	63,94
TOTALES	38,16		23,76		270,92	



Proyectos en ejecución

El Proyecto Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José se está ejecutando en dos grandes proyectos:

1). “Servicios de consultoría en ingeniería para la elaboración de los diseños finales de la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del Área Metropolitana de San José (amsj) y para la supervisión, en la fase constructiva, de las obras”, mediante Licitación Pública Internacional 2007LI-00002-PRI.

2). “Diseños finales, construcción, equipamiento, pruebas, puesta en servicio, transferencia tecnológica y operación asistida de la planta de tratamiento de aguas residuales Los Tajos”, mediante Licitación Pública Internacional 2008LI-00002-PRI.

En el siguiente cuadro se muestra el avance según etapas concluidas de los procesos de licitación:

Proyecto	Avances del proyecto
Licitación Pública Internacional 2007LI-00002-PRI	
Proceso de precalificación de firmas	Concluido, 3 Firmas Precalificadas
Proceso de licitación	Adjudicado a la Firma Consorcio NJS-Sogreah por US \$17,04 millones, el proceso se encuentra en período de firmeza de la adjudicación.
Inicio de la consultoría	Febrero de 2010
Finalización de consultoría	Febrero de 2011
Inicio del proceso de precalificación de firmas para la construcción de las obras que se diseñan en esta consultoría	Abril de 2010.
Inicio de proceso de licitación con las firmas precalificadas para la construcción de las obras que se diseñan en esta consultoría	Marzo de 2011
Inicio de la construcción de obras que se diseñan en esta consultoría	Setiembre de 2011
Finalización de la construcción de las obras que se diseñan en esta consultoría	Setiembre de 2015
Licitación Pública Internacional 2008LI-00002-PRI	
Proceso de precalificación de firmas	Concluido, precalificaron 3 Firmas
Proceso de licitación	Diciembre de 2009
Inicio del diseño y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales	Agosto de 2010
Finalización del diseño y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales	Febrero de 2013

¡El programa de ejecución de obras AyA - BCIE ya inició!

Contrato de Préstamo BCIE 1725



José Francisco Valverde R.¹

Resumen

El siguiente artículo tiene como objetivo principal divulgar las principales acciones emprendidas por AyA, para la puesta en marcha del “Programa de Abastecimiento del Área Metropolitana de San José, Acueductos Urbanos y Alcantarillado Sanitario de Puerto Viejo de Limón”.

El Programa BCIE 1725, como se le denomina a lo interno de AyA, es un programa compuesto por dos grandes componentes que contemplan la construcción y obras de mejoras en 27 localidades a nivel nacional, más un componente ambiental que persigue entre otros objetivos, desarrollar en todos los estratos, una cultura de protección entorno a la importancia que representa el curso para la sostenibilidad de la vida y el desarrollo.

De igual forma se contemplan aspectos relativos al marco jurídico que sustenta el Programa, así como de condiciones especiales sobre las cuales se suscribió el contrato de préstamo. Adicionalmente, se presenta en forma gráfica un resumen del Plan Global de Inversión, denominado PGI y se culmina con un extracto de la situación actual de los proyectos licitados.

Palabras Claves: Programa AyA-BCIE, Programa de abastecimiento - Área Metropolitana - Acueductos, alcantarillado sanitario - Puerto Viejo - Limón.

Abstract

The following article must like primary target to disclose the main actions undertaken by AyA, for the beginning of the “Program of Supplying of the Metropolitan Area of San Jose, Urban Aqueducts and Sanitary Sewage system of Puerto Viejo Limón”.

Program BCIE 1725, as it is denominated to him to internal it of AyA, is a program made up of two great components that contemplate to the construction and works of improvements in 27 localities at national level, plus an environmental component that persecutes objectives among others, to develop in all the layers, a culture of protection surroundings to the importance that represents for the sustainability of the life and the and of the development the resource.

Similarly they are contemplated to aspects regarding the legal frame that sustains the Program, as well as of special conditions on which the loan contract subscribed. Additionally, a summary of the Global Plan of Investment, denominated PGI appears in graphical form and it is culminated with an abstract of present situation of the bid on projects.

Keywords: Program AyA-BCIE, Program of supplying - Metropolitan area - Aqueducts, sanitary sewage system - Puerto Viejo - Limón.

¹ Máster Administración de Empresas. Unidad Ejecutora AyA-BCIE. fvalverde@aya.go.cr



Introducción

El Programa Abastecimiento del Área Metropolitana de San José, Acueductos Urbanos y Alcantarillado Sanitario de Puerto Viejo de Limón (en adelante el Programa BCIE 1725), se ha planteado para dar cobertura del servicio de agua potable a diferentes zonas del territorio nacional. Nace por la urgente necesidad de AyA de responder a la demanda de la ciudadanía de contar con servicios de agua potable de calidad y continuidad. De igual manera para proteger las cuencas hidrográficas a nivel nacional y desarrollar un Proyecto de Alcantarillado Sanitario para la localidad costera de Puerto Viejo de Limón.

Antecedentes

Desde inicios de la década del 2000, algunas poblaciones del país vienen experimentando deficiencias en el servicio de agua potable y en el servicio de alcantarillado sanitario. Lo anterior ha impedido, de alguna manera, el avance en el mejoramiento de la salud pública, y en algunas ocasiones, el mismo desarrollo comercial y urbano de las comunidades.

Las causas principales de dichas deficiencias, son en general:

- Falta de agua
- Alto porcentaje de agua no contabilizada.
- Sistemas fuera de vida útil.
- Tuberías, accesorios y estructuras, en mal estado.
- Aumento de población
- Falta de inversión en obra nueva, entre otros.

Marco jurídico

AyA en un afán de garantizar la calidad y la continuidad del servicio de agua potable a la población costarricense y principalmente de velar por el mejoramiento continuo de los índices de salud pública, inició en el 2005 una serie de acciones orientadas a obtener financiamiento externo que le permitiera ejecutar el Programa BCIE 1725.

Después de analizar las alternativas ofrecidas por diferentes entes financieros, el 26 de mayo del 2005 se obtiene el aval por parte del Directorio del Banco Centroamericano de Integración Económica, de suscribir un contrato de préstamo con el AyA por la suma de US\$ 68.5 millones, para el financiamiento de las obras del Programa. Una vez aprobada la solicitud por parte del Directorio, la Unidad de Implementación (como fue asignada por la Presidencia Ejecutiva) se dio a la tarea de gestionar ante diferentes entes gubernamentales el aval para la suscripción del contrato de préstamo. De esa forma en febrero del 2006, mediante oficio DA-CONAFIN/38-206 del 27 de octubre del 2006 emite dictamen con la no objeción a la propuesta hecha por AyA, para la suscripción del empréstito.

Una vez obtenido el aval por parte del Consejo Nacional de Financiamiento Interno, Externo y de Inversión (en adelante CONAFIN), AyA somete ante el Banco Central de Costa Rica, la Secretaria Técnica de la Autoridad Presupuestaria, el Ministerio del Ambiente y Energía y la Procuraduría General de la República, autorización para suscribir el empréstito, el cual fue resuelto afirmativamente por cada uno de los entes consultados.

Finalmente, el 26 de marzo de 2008 se firmó en la Casa Presidencial el Contrato de Préstamo denominado BCIE 1725. En la firma participaron el Sr. Alfredo Ortuño Víctor, quien ejercía en ese momento la representación del Banco Centroamericano de Integración Económica, en su calidad de Director por Costa Rica. También el señor Ricardo Sancho Chavarría, Presidente Ejecutivo de AyA y el señor Presidente de la República, Dr. Oscar Arias Sánchez, quien actuó como testigo de honor.

Para todos los efectos, junto con la legislación costarricense que rige el accionar de las entidades del estado, el Contrato de Préstamo BCIE 1725 ejercerá la regulación de las actuaciones que en materia de contratación, construcción y adquisición de bienes y servicios requiera el Programa. Seguidamente se señalan las condiciones especiales del préstamo que rigen dicho contrato:

Condiciones especiales del préstamo

Monto del contrato de préstamo:

US\$ 68.5 millones
(Fuente de financiamiento BCIE)
US\$ 44.5 millones (Aporte Local)
Total US\$113.0 millones

Plazo de amortización: 15 años, incluyendo un período de gracia de 4 años, contados a partir de la fecha del primer desembolso de los recursos del Préstamo.

Tasa de interés: 7.0% anual revisable trimestralmente.

Comisión de compromiso: $\frac{3}{4}$ del 1% , el cual se empezará a devengar: Seis meses después de efectuado el Primer Desembolso del Préstamo.

Garantía: La que brinda el prestatario mismo y la Cartera de Inversiones Transitorias que servirá para cubrir las cuotas.

Período de Gracia: 54 meses = período de ejecución de 48 meses + 6 meses.

Tal como se observa después de un período de negociación que abarcó alrededor de 4 años, se obtiene un acuerdo entre las partes y el contrato se firma el 26 de marzo del 2008. Es importante indicar que el Préstamo no requiere garantía soberana del estado.

Breve descripción del programa

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados ha desarrollado un programa, el cual consiste en la ejecución de obras urgentes en los sistemas de abastecimiento. Lo anterior contribuirá a aumentar la producción y optimización de los sistemas de abastecimiento de agua potable del Acueducto Metropolitano de San José; a su vez permitirá rehabilitar las redes de distribución en aproximadamente 13

localidades del acueducto metropolitano.

De igual manera, el Programa BCIE 1725 contempla mejoras y ampliación en la capacidad instalada de 19 acueductos ubicados en zonas urbanas, un componente de protección de las cuencas productoras y un proyecto de alcantarillado sanitario en Puerto Viejo de Limón. En total se estima que brindará beneficio directo a la población localizada en el Área Metropolitana de San José y a un mínimo de 25 ciudades que incluye 3 importantes localidades turísticas costeras.

Objetivos del programa

- Mejorar la calidad de vida de los habitantes realizando inversiones en Obras de Abastecimiento de Agua Potable en distintas zonas del país.
- Continuar con el proyecto de Sustitución de Redes de Distribución; Rehabilitación y Mejoras en Plantas de Tratamiento de Agua potable del Área Metropolitana. Ampliación del Sistema de Control Operacional existente en el acueducto metropolitano.
- Incluir un componente de Protección Ambiental de las Cuencas Productoras a nivel nacional.
- Construcción del Proyecto de Alcantarillado Sanitario de Puerto Viejo de Limón.

Objetivos Específicos

- Mejorar los índices de salud pública.
- Ampliar la zona de cobertura de los servicios existentes.
- Contribuir con oportunidades de desarrollo social al garantizar mejoras en los indicadores de calidad, cantidad y continuidad de los servicios.
- Garantizar la sostenibilidad de los sistemas con horizonte de proyecto hasta el 2025 que beneficiará a 3.01 millones de habitantes.

Para el logro de los objetivos propuestos anteriormente, la Unidad Ejecutora procura integrar elementos que

contribuyan a mejorar los resultados de la gestión. En la figura siguiente se resumen los principales:

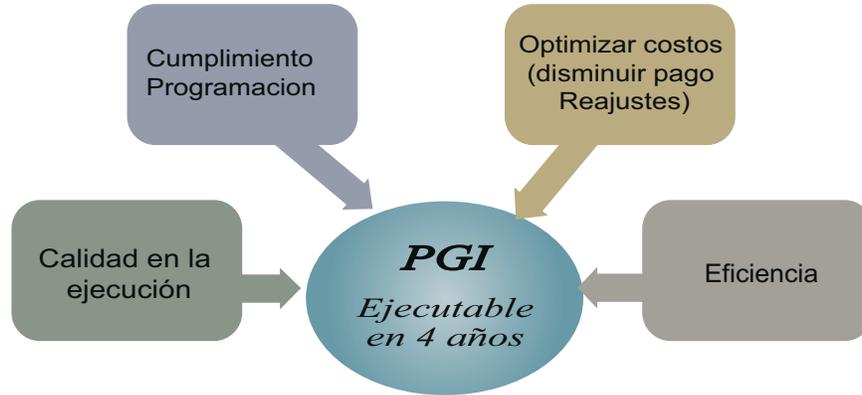


Figura No. 1 Resumen objetivos de ejecución del Programa BCIE 1725
Fuente: Unidad Ejecutora BCIE 1725

De igual manera a continuación se muestran gráficamente la ubicación de los diferentes proyectos que integran el Programa BCIE 1725, de acuerdo con su ubicación geográfica. Obsérvese:

Mapa de ubicación de proyectos

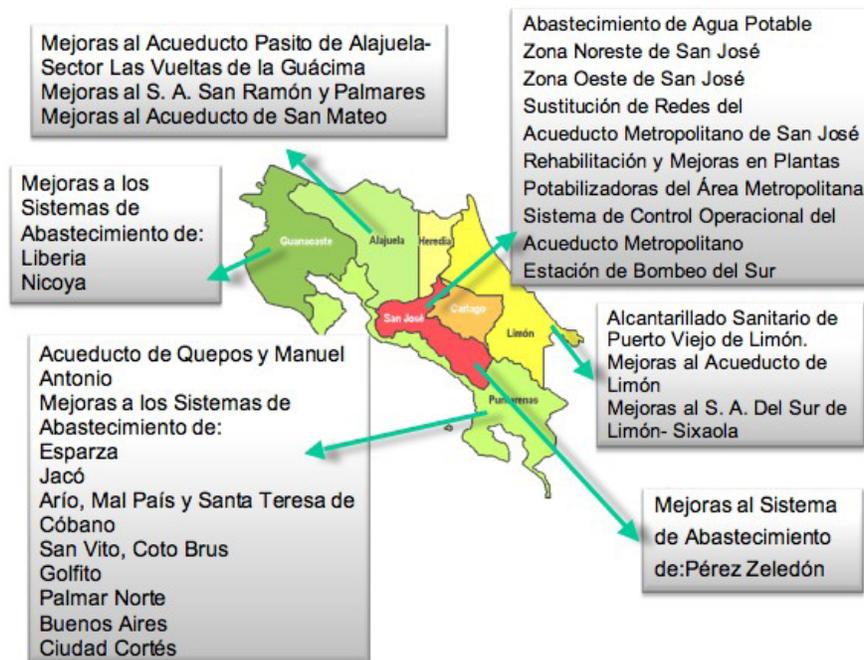


Figura No. 2: Distribución de los Proyectos del Programa BCIE 1725
Fuente: Plan Global de Inversión. Programa BCIE 1725. 2009

Plan global de inversiones

A continuación se presenta el Plan Global de Inversión (PGI) del Programa de Abastecimiento del Área

Metropolitana de San José, Acueductos Urbanos y Alcantarillado Sanitario de Puerto Viejo de Limón, el cual se ha propuesto para un período de ejecución de 4 años: Obsérvese:

Plan global de inversión (pgi) del programa AyA - BCIE 1725

No	ACUEDUCTO METROPOLITANO	INVERSIÓN DIRECTA US\$	FONDOS BCIE US\$	FONDOS AYA US\$	Población actual beneficiada 2008	Población beneficiada en 20 años
1	Abastecimiento de Agua Potable para la Zona Noreste de San José	6,372,910.00	2,657,990.00	3,714,920.00	215,000	315,000
2	Abastecimiento de Agua Potable para la Zona Oeste de San José	17,967,030.00	10,780,218.00	7,186,812.00	244,444	368,628
3	Sustitución de Redes del Acueducto Metropolitano de San José	13,534,670.00	8,120,802.00	5,413,868.00	459,444	683,628
4	Plantas Potabilizadoras	1,447,100.00	578,840.00	868,260.00	459,444	683,628
5	Sistema de Control Operacional	236,000.00	142,000.00	94,000.00	459,444	683,628
Sub Total Componente I		39,557,710.00	22,279,850.00	17,277,860.00		
No	ACUEDUCTO METROPOLITANO	INVERSIÓN DIRECTA US\$	FONDOS EXTERNOS US\$	CONTRAPARTIDA LOCAL US\$	Población actual beneficiada 2008	Población beneficiada en 20 años
6	Acueducto de San Isidro de Pérez Zeledón	8,296,380.00	4,977,828.00	3,318,552.00	76,909	119,797
7	Acueducto de Quepos y Manuel Antonio	3,952,540.00	2,371,524.00	1,581,016.00	19,118	29,869
8	Acueducto de San Ramón y Palmare	8,649,340.00	5,189,604.00	3,459,736.00	71,449	108,412
9	Acueducto del Sur de Limón	1,051,670.00	631,002.00	420,668.00	7,520	14,497
10	Alcantarillado de Puerto Viejo de Limón	3,570,870.00	2,142,522.00	1,428,348.00	74,275	124,161
Sub Total Componente I		25,520,800.00	15,312,480.00	10,208,320.00		
Total Componente I		65,078,510.00	37,592,330.00	27,486,180.00		
No	ACUEDUCTO METROPOLITANO	INVERSIÓN DIRECTA US\$	FONDOS BCIE US\$	FONDOS AYA US\$	Población actual beneficiada 2009	Población beneficiada en 20 años
11	Ciudad Cortés	755,040.00	453,024	302,016	4.724	5.499
12	Buenos Aires	1,858,670.00	1,115,202	743,468	15.145	19.445
13	Ciudad Neilly	1,962,070.00	1,177,242	784,828	20.610	26.010
14	Palmar Norte	469,370.00	281,622	187,748	5.320	4.120
15	Golfito	2,450,250.00	1,470,150	980,100	2.944	4.254
16	Acueducto Regional de San Vito y Coto Brus	1,767,700.00	1,060,620	707,080	9.712	11.632
17	El Pasito de Alajuela	2,336,500.00	1,401,900	934,600	74.275	124.161
18	Atenas	943,600.00	566,160	377,440	18.369	27.202
19	Limón Centro	2,856,700.00	1,714,020	1,142,680	63.493	76.446
20	San Mateo	210,900.00	126,540	84,360	3.018	4.259
21	Jacó	776,600.00	465,960	310,640	17.421	32.434
22	Esparza	1,627,600.00	976,560	651,040	17.184	26.904
23	Nicoya	841,500.00	504,900	336,600	18.832	21.593
24	Ario, Santa Teresa y Bello Horizonte	1,077,190.00	646,314	430,876		6,448
	Liberia	1,100,000.00	660,000	440,000	57.446	102.546
Total Componente II		21,033,690.00	12,620,214.00	8,413,476.00	328.493	6934.505
Componente Ambiental						
Total Componente III		1,500,000.00	1,500,000.00	.00		
TOTAL EJECUCIÓN		INVERSIÓN DIRECTA US\$	FONDOS BCIE US\$	FONDOS AYA US\$	Población actual beneficiada 2008	Población beneficiada en 20 años
TOTAL COMPONENTES		87,612,200.00	75,184,660.00	35,899,656.00		
Costos Directos de Ejecución						
A	Terrenos	5,200,000	.00	5,200,000.00		
B	Imprevistos	4,380,610	4,380,610.00			
C	Escalamiento	4,380,610	4,380,610.00			
Total de Costos Directos		13,961,220.00	8,761,220.00	5,200,000.00		
Preinversión						
D	Supervisión del Proyecto	1,752,240.00	1,752,240.00			
E	Administración UE	2,804,090.00	2,245,500.00	558,590.00		
F	Estudios Preliminares AyA	438,060.00		438,060.00		
G	Ingeniería y Diseños	3,066,130.00	1,300,000.00	1,766,130.00		
H	Gastos Financieros	3,460,500.00		3,460,500.00		
Total Preinversión		11,521,020.00	5,297,740.00	6,223,280.00		
TOTAL PROGRAMA \$		113,094,440.00	89,243,620.00	47,322,936.00		
TOTAL PROGRAMA €		0	0	0		
Tipo de Cambio para el 2010		1us\$=€ 636.70				

Fuente: Programa BCIE 1725

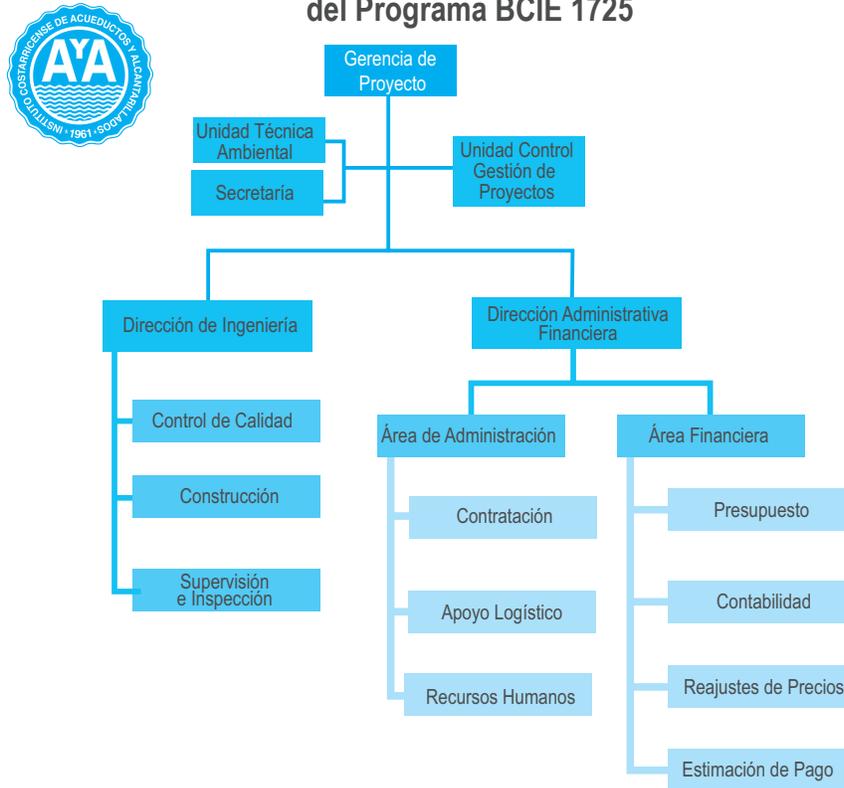


Unidad ejecutora AyA-BCIE

La Junta Directiva aprueba el 25 de mayo del 2009, mediante acuerdo No. 2009-239, de la Sesión Ordinaria 2009-029 del 19 de mayo del 2009, la creación de la Unidad Ejecutora AyA/BCIE, como ente encargado

del Contrato Préstamo BCIE 1725, con la finalidad de gestionar las obras necesarias, para mejorar los sistemas de abastecimiento existentes, así como la construcción del sistema de alcantarillado de Puerto Viejo de Limón.

Estructura Orgánica de la Unidad Ejecutora del Programa BCIE 1725



Relación institucional de la Unidad Ejecutora

Con la intención de utilizar los recursos con que cuenta la institución, la Unidad Ejecutora, aprovecha estratégicamente la capacidad instalada de AyA. De esa manera, acude a las diferentes UEN, Direcciones, Unidades y Departamentos, con el propósito de optimizar los recursos y cumplir con los objetivos del Programa BCIE 1725, tal como se muestra en la figura siguiente:



Figura No. 5 Proyectos adjudicados en 2009
Fuente: Programa BCIE 1725, 2009

Modalidad de trabajo

Dentro del ciclo de vida de los proyectos se ha establecido que las fases relativas al inicio, planificación y cierre sean ejecutadas directamente por la Unidad Ejecutora. Mientras que la inspección de las obras en la fase de ejecución es responsabilidad de la UEN Administración de Proyectos y supervisada por la Unidad Ejecutora.

Proyectos en ejecución (adjudicados)

Gracias a los esfuerzos de la Unidad Ejecutora del Programa BCIE 1725, el 4 de diciembre del 2008 se publicó, en los principales medios de comunicación, la convocatoria para participar en 5 procesos licitatorios. Después de cumplida la fase licitatoria, la Unidad Ejecutora inició el 7 de setiembre del 2009 la etapa

de ejecución de las obras, con la construcción de las Mejoras al Acueducto Sector Las Vueltas de La Guácima. Posteriormente, se inicia la segunda obra correspondiente a las Mejoras al Acueducto de Pérez Zeledón, el 20 de octubre del 2009. Se espera para diciembre 2009, el comienzo del proyecto de Abastecimiento de Agua Potable para la Zona Oeste de San José.

Para enero del 2010, se iniciará la construcción de los proyectos de Abastecimiento de Agua Potable para la Zona Oeste de San José – Sector Ciudad Colón y Sustitución de Redes del Acueducto Metropolitano de San José (Sectores Patarrá y San Antonio de Desamparados y San Antonio de Escazú).

Proyecto	Monto en millones de colones	Beneficios del proyecto
Abastecimiento Agua Potable Zona Oeste de San José	7,597.6	Incremento de caudal en 840 l/s.
Abastecimiento Agua Potable – Etapa I Las Vueltas de La Guácima	708.58	Incremento en caudal en 60 l/s.
Abastecimiento Agua Potable San Isidro de Pérez Zeledón – I Etapa	314.29	Sustitución de 7,734 m redes de distribución en tubería de PVC.
Abastecimiento Agua Potable Zona Oeste de San José – Ciudad Colón	776.2	Incremento en caudal de 750 l/s. construcción línea de conducción en 4,850 mts.
Sustitución Redes de Distribución Acueducto Metropolitano – Sector San Antonio y Patarrá de Desamparados y San Antonio de Escazú	1,394.3	Sustitución de 28,42 kms. de tubería de distribución en polietileno de alta densidad, en diámetros de 75mm, 100mm, 150mm, 200mm. Incremento de caudal 600 l/s proyecto completo
Sistema de Control Operacional	222.3	Mejora en la operación de los sistemas.

Figura No. 6. Proyectos adjudicados en 2009

Fuente: Programa BCIE 1725, 2009

A continuación se muestran, los proyectos licitados, de acuerdo con el monto de inversión adjudicados, así como la ubicación geográfica de los mismos:

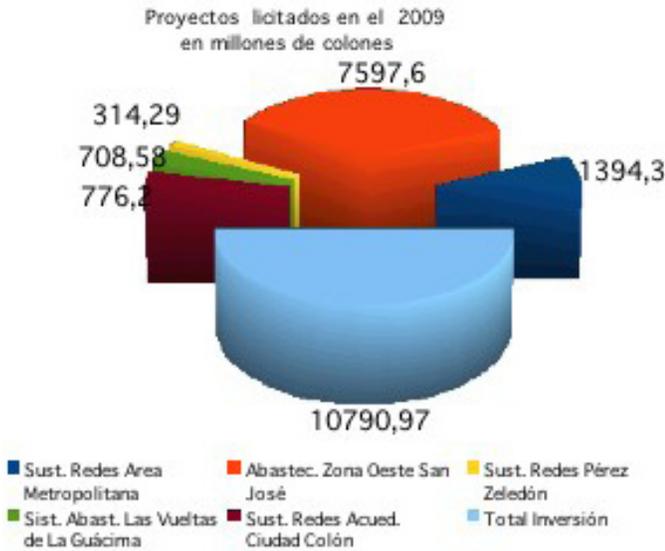


Figura No. 7: Proyectos adjudicados del Programa BCIE 1725
Fuente: Procesos licitatorios, Período 2009

A continuación se presenta un resumen de las principales características de cada uno de los proyectos mencionados anteriormente:

Proyecto Pérez Zeledón

Ubicación: Cantón de Pérez Zeledón. Sectores San Luis, UNA, Aeropuerto, La Trocha y Palmares.

Componentes:

- Línea de conducción Planta de tratamiento de San Luis a Tanque de la UNA.
- Línea de distribución entre Tanque de la UNA y el aeropuerto.
- Línea de distribución entre La Trocha y Palmares.

Monto: \$ 536.105°°

Plazo de ejecución: 10 meses

Empresa: Constructora Montero S.A.

Mapa de proyectos en ejecución

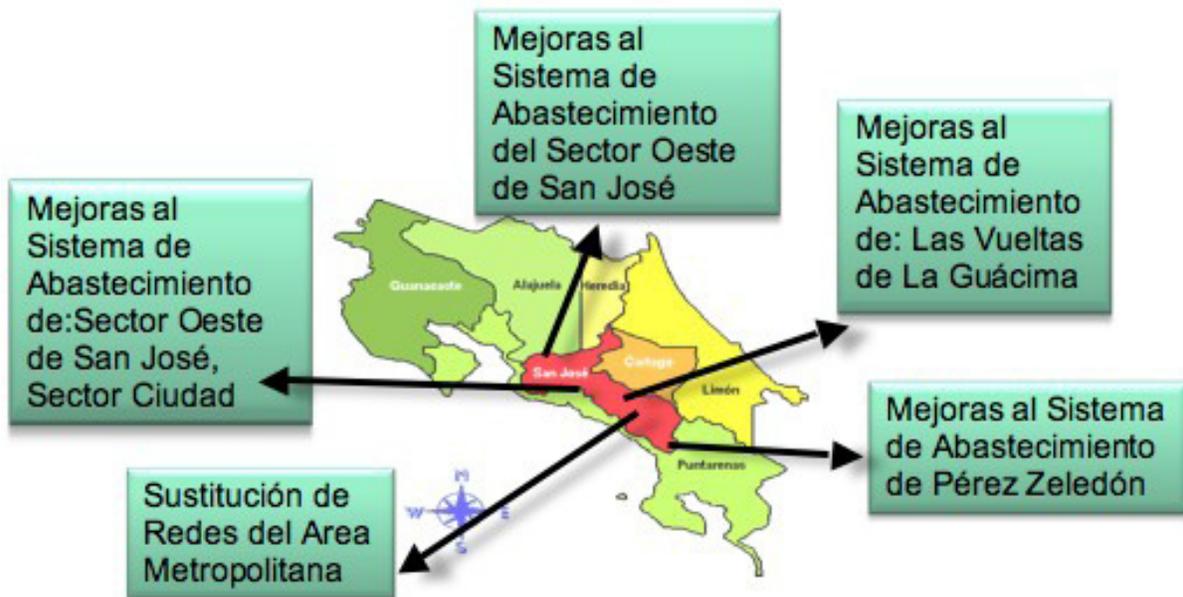


Figura No. 8. Ubicación geográfica de proyectos en ejecución
Fuente: Plan Global de Inversión. 2009

Líneas en construcción:

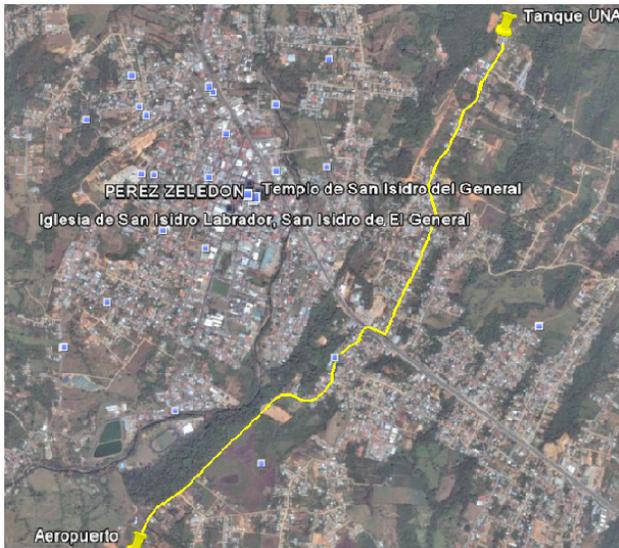


Figura No. 9. Línea Tanque UNA – Aeropuerto



Figura No. 10. Línea La Trocha - Palmares



Figura No. 11. Línea Planta San Luis – Tanque La UNA

Proyecto Las Vueltas de La Guácima

Ubicación: Cantones de Alajuela y Belén

Componentes:

- Línea de conducción de Fuentes Katadin a Tanque La Guácima, 8km.
- Construcción de Tanque de Reunión de fuentes

Monto: \$ 1.227.411, al tipo de cambio de $\text{¢}586.26/\text{\$}$

Plazo de ejecución: 11 meses

Empresa: Fernández Vaglio Constructora S.A.

Fotografías de la construcción:



Figura No. 12. Colocación de tubería



Figura No. 13. Reposición carpeta asfáltica



Figura No. 14. Ruta de construcción del proyecto

Proyecto Zona Oeste de San José

Ubicación: Cantones de Belén, Santa Ana y Escazú

Componentes:

- Construcción de una línea de impulsión desde el Campo Potrerillos hasta la Estación de Santa Ana.
- Construcción línea de Impulsión desde la Estación Bombeo Santa Ana hasta el Tanque Cementerio.
- Construcción línea de Conducción desde la Estación Bombeo Santa Ana hasta el Tanque Cerro Minas.

• Construcción línea de Conducción desde Cerro Minas hasta la red de Santa Ana.

• Construcción Estación de Bombeo de Santa Ana.

Monto: US\$9.144.378.00 más ₡1.990.412.873.00

Plazo de ejecución: 24 meses

Empresa: Fernández Vaglio Constructora S.A.

Fotografías de la construcción:



Figura No. 15. Línea de construcción del proyecto

Proyecto zona oeste de San José -Ciudad Colón

Ubicación: Mora

Componentes:

- Tanque Villacón, 500 m³.
- Tanque Ciudad Colón, 1000 m³

- Tanque Brasil, 500 m³.
- 4800 m de línea de conducción

Monto: \$1.323.985.94 al tipo de cambio de ₡586.26/\$

Plazo de ejecución: 8 meses

Empresa: En etapa de adjudicación

Fotografías de la construcción:



Figura No. 16. Ruta de construcción del proyecto

Proyecto sustitución redes del Area Metropolitana

Ubicación: San Antonio de Escazú

Componentes:

Componentes del proyecto:

- Sustitución de 10,7 kms. de Tubería en redes de distribución en polietileno de alta densidad (PEAD), con Ø de 75mm, 100mm, 150mm y 200mm.
- Instalación de interconexiones y nudos de la red del acueducto e instalación de previstas domiciliarias en PEAD.
- Se sustituye por antigüedad de la tubería que presenta fallas por oxidación.

Monto: \$288,478.47 y ¢482,344,799.00

Plazo de ejecución: 11 meses

1. Empresa: Turbina S.A.

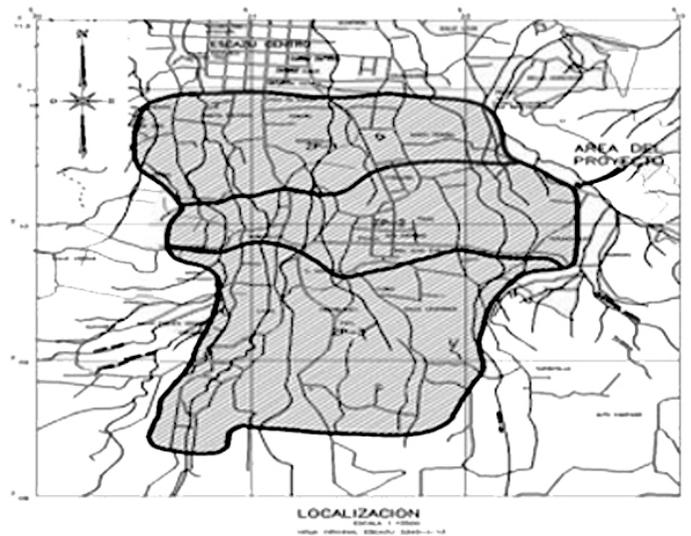


Figura No. 17. Ruta de construcción del proyecto

Ubicación: San Antonio y Patarrá de Desamparados

Componentes del proyecto:

- Sustitución de 17,72 kms. de Tubería en redes de distribución en polietileno de alta densidad (PEAD), con Ø de 75mm, 100mm, 150mm y 200mm.
- Sustituir la red de distribución del Área 08, y Patarrá de Desamparados.
- Instalación de interconexiones y nudos de la red del acueducto.
- Instalación de previstas domiciliarias en PEAD.
- Se sustituye por antigüedad de la tubería que presenta fallas por oxidación.

Monto: \$404,455,75 y en ¢517,020,685.00

Plazo de ejecución: 11 meses

1. Empresa: Turbina S.A.

Proyectos a noviembre de 2009 en trámite licitatorio

Es importante destacar que como parte de los esfuerzos de la Unidad Ejecutora BCIE 1725, durante el segundo semestre del 2009 también se han promovido los siguientes concursos licitatorios:

- Compra de Vehículos para apoyar las labores de supervisión de los proyectos en ejecución.
- Contratación de los Servicios de Consultoría Externa del Programa BCIE 1725.
- Sistema de Control Operacional para la optimización del Acueducto del Área Metropolitana.

Proyectos a noviembre de 2009 con carteles aprobados por el BCIE y por la Proveeduría Institucional, listos para iniciar trámite licitatorio

De igual manera, con el afán de cumplir con los objetivos del Plan Global de Inversión, programado a cuatro años, la Unidad Ejecutora redobló esfuerzos y como parte de los resultados se logró obtener la aprobación del Banco Centroamericano de Integración Económica, así como de la Proveeduría Institucional de tres carteles, que están listos para iniciar proceso licitatorio, una vez se disponga del presupuesto para ello. Los proyectos son:

- Diseño y construcción de las Plantas Potabilizadoras de Salitral de Santa Ana, San Antonio de Escazú y Sistema Hidráulico de la Planta Alta de Tres Ríos.
- Sustitución de Redes – Estación de Bombeo del Sur.
- Construcción de Mejoras al Acueducto de Jacó – Obra No. 3

En total el costo de esta inversión asciende a la suma de ¢2,081,305,338.00 (dos mil ochenta y un millones, trescientos cinco mil, trescientos treinta y ocho colones con 00/100).

Referencias bibliográficas

Contrato de Préstamo BCIE / 1725. San José, 26 de marzo de 2008.

Memoria del Programa de Abastecimiento del Área Metropolitana de San José, Acueductos Urbanos y Alcantarillado Sanitario de Puerto Viejo de Limón. San José, C.R.: AyA-BCIE, 2005.

Fichas Técnicas de los proyectos. San José, C.R.: AyA-BCIE, 2008.

Fondo documental del Programa AyA - BCIE 1725. (2005 – 2009). San José, C.R.: AyA-BCIE, 2009.

Gestión Administrativa

Primer diálogo del agua. Fotografía del Sr. Jorge Soto



Relación Jurídica AyA – ASADAS: Rectoría



Sonia Guevara Rodríguez ¹

Resumen

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados es el ente rector en materia de servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, así lo ha reconocido, de forma reiterada, la Sala Constitucional, la Defensoría de los Habitantes, la Procuraduría General de la República, la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos y el Juzgado Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda. Estas instancias han establecido claramente que se está frente a lo que se entiende como rectoría, por tanto, es insostenible desde el punto de vista jurídico, calificar la relación entre el AyA y las ASADAS de operación.

En esa relación jurídica de rectoría, entre el AyA y las ASADAS, la Institución aparece como el titular del servicio y las ASADAS como las gestoras de éste servicio, opera en el régimen jurídico una clara separación de funciones entre dirección, regulación, control, planificación y coordinación por un lado (a favor del AyA) y la administración, operación y prestación del servicio, por el otro (en cabeza de las ASADAS).

Palabras claves: Rectoría de ASADAS, ASADAS - Gestión.

Abstract

The AyA is the lead agency on water service and sanitation. This has been acknowledged, repeatedly, the Constitutional Court, the Ombudsman, the Attorney

¹ Licenciada en Derecho, Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo, Dirección Jurídica. sguevara@aya.go.cr

General's Office, the Regulatory Authority for Public Services and Administrative and Civil Court of the Treasury. These instances have clearly established that we are dealing with what is understood as stewardship, therefore, is untenable from a legal perspective, describe the relationship between AyA and ASADAS of operation.

At the rectory legal relationship between ASADAS AyA and the institution listed as the owner of the service and as the agents of ASADAS service operates within the legal regime a clear separation of functions between management, regulation, control, planning and coordination on one side (in favor of AyA) and the management, operation and service provision, on the other (on top of broiled).

Keywords: Rectoria of ASADAS, Gestion - ASADAS.

Introducción

De conformidad con la legislación vigente autoridad máxima, en Costa Rica, en lo que se refiere a la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario es el AyA, competencia que se extrae del artículo primero de la Ley Constitutiva que lo confiere las siguientes competencias en el campo: "Con el objeto de dirigir, fijar políticas, establecer y



aplicar normas, realizar y promover el planeamiento, financiamiento y desarrollo y de resolver todo lo relacionado con el suministro de agua potable y la recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos, lo mismo que el aspecto normativo de los sistemas de alcantarillado pluvial en áreas urbanas, para todo el territorio nacional se crea el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, como institución autónoma del estado” y que ejerce esas potestades superiores con respecto a un número determinado de sujetos independientes de la institución, pero que se encuentran sometidas a ésta, por realizar o prestar la actividad sobre la cual la Institución es la autoridad máxima (ASADAS).

Potestades de dirección y de gobierno (rectoría) del AyA en relación con las ASADAS. Fundamento legal

Partiendo de lo indicado anteriormente, se tiene que las Asociaciones Administradoras son sujetos independientes, que tienen frente al rector (AyA) algún grado de autonomía (asuntos de organización), pero están sometidas a una actividad pública, por lo cual tienen algunas limitaciones limitaciones, dada la relación de especial sujeción o relación intensa que se da entre éstas y el AyA, tema que se analizará más adelante, puesto que es el Instituto el que planifica, dirige, coordina, controla y excepcionalmente ordena la actividad pública que es gestionada por las ASADAS.

Asimismo, la delegación en estas organizaciones encuentra fundamento en la misma Ley Constitutiva del AyA que en el artículo 2 inciso g) faculta al AyA a convenir con organismos locales, la administración de tales servicios o administrarlos a través de juntas administradoras de integración mixta.

En virtud de ello, la administración, la operación, el mantenimiento y el desarrollo de los sistemas comunales se delega en Asociaciones Administradoras (regidas por la ley 218 y su reglamento) constituidas sin fines de lucro y con personería jurídica propia para que gestionen el servicio público de agua potable y alcantarillado sanitario, lo que significa que la titularidad

del servicio la conserva el Instituto y la gestión la realiza dicho tercero, figura que ha sido avalada por la Sala Constitucional, la Procuraduría General de la República y la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, tal y como lo veremos más adelante.

Reiterando, el AyA mantiene la titularidad de la prestación del servicio de los Acueductos y Alcantarillados dados en delegación a las Asociaciones Administradoras, que realizan la gestión del servicio bajo la dirección, control, fiscalización, evaluación y planeación del Instituto.

Cabe aclarar, que de conformidad con lo señalado antes no se esta frente a una figura de concesión del servicio ni frente a ninguna otra manifestación de esta figura (gestión por terceros o gestión indirecta del servicio público) como lo son la gestión interesada, concierto y sociedad de economía mixta, puesto que el ente privado no explota, lucra ni paga al AyA ningún canon por la gestión de dicho servicio.

La que priva es la figura de la delegación como una manifestación del principio de colaboración entre las administraciones públicas y los particulares en la prestación del servicio público, permitiendo esta figura el desdoblamiento entre la titularidad de la prestación (que la mantiene la administración pública) y la gestión del servicio (que se entrega a las organizaciones privadas con fines públicos “ASADAS”).

Gestión directa e indirecta en la prestación del servicio público de acueducto y alcantarillado

La gestión directa se caracteriza porque la institución ofrece al público por medio de sus órganos las prestaciones a las que está jurídicamente obligada. Para los efectos de calificar la gestión como directa es irrelevante si el ente cuenta con una estructura orgánica jerarquizada o desconcentrada. En este segundo supuesto, es también irrelevante si los órganos desconcentrados cuentan con personalidad jurídica instrumental o no. Lo que interesa, es que los órganos que prestan los servicios al público están

adscritos o integrados a la organización del ente, actúan bajo los fines y prestan los servicios del ente. En este caso, la gestión del servicio no ha salido de la esfera jurídica del AyA, independientemente de la forma organizativa que el ente haya escogido, con miras a lograr mayor eficacia en la prestación del servicio y en la consecución del fin público asignado por el Ordenamiento Jurídico.

La gestión indirecta, por el contrario, implica la decisión de la Administración de prestar el servicio por medio de terceros. Para calificar la prestación como indirecta es irrelevante si la persona que la presta es un ente público o un particular. En el primer caso, estamos ante relaciones interadministrativas, aquellas que se dan entre distintos entes de la Administración Pública; tal es el caso del contrato entre la Caja y la Universidad de Costa Rica, a propósito de los EBAIS de San Pedro y Curridabat. En el segundo supuesto, la relación administrativa se entabla con un particular, por ejemplo, la gestión realizada por las ASADA.

La gestión de servicios públicos por particulares, es una estrategia pública, orientada a cumplir con las nuevas demandas de calidad y oportunidad de la población en general y de los usuarios de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado del AyA en particular. Esta forma de gestión, está orientada a aprovechar el interés, la colaboración y la participación de los propios interesados en el servicio. Es uno de los medios utilizados para satisfacer las demandas del nuevo interés público al que sirve el AyA. En efecto, entendemos por interés público, “la expresión de los intereses individuales coincidentes de los administrados” (art. 113.1 LGAP). El de AyA consiste en la prestación del servicio de agua y alcantarillado sanitario a toda la población.

La gestión indirecta en general y la delegación en particular son modalidades lícitas en el ordenamiento jurídico costarricense. El AyA ha recurrido a ella, con el

2 LASAGABASTER Iñaki, Las Relaciones de sujeción especial, CIVITAS, Madrid, 1994, p. 148.

3 VENTURA R. MANUEL, La categoría jurídica de las relaciones de sujeción especial en el Derecho Público Costarricense, LIL S.A. San José, 2004, p. 143-144.

objetivo de cumplir con las demandas (interés público) de la población. Mediante esta modalidad de gestión no se privatizan los servicios públicos de acueducto y alcantarillado. En efecto, la gestión que realizan las ASADAS, no se encuentra sometida a un régimen jurídico privado. La titularidad del servicio no ha sido transferida. La relación entre las ASADAS y el AyA es de Derecho Público. Por consiguiente, el AyA mantiene y ejerce una serie de potestades públicas a las cuales las ASADAS se encuentran sometidas (relación de sujeción especial). Por consiguiente, el marco legal y jurídico de las relaciones entre las ASADAS y el AyA está marcado por esa sujeción especial. El régimen jurídico, es el idóneo, para satisfacer el interés público, con respeto de los derechos del particular.

La relación de especial sujeción de la ASADA con el AyA

Una forma de clasificar las relaciones jurídico administrativas (aquellas que se dan entre los administrados –personas físicas o jurídico privadas- y una Administración Pública) es aquella que las divide en relaciones de sujeción general o de sujeción especial. **“La relación de sujeción general se concibe como esa obligada sumisión de los ciudadanos a los poderes públicos, como consecuencia de habitar en el ámbito territorial en que esos poderes ejercen su soberanía, su imperium. Esa sumisión o sujeción no es absoluta. Está limitada por los derechos de los ciudadanos y por los principios jurídicos que regulan la actuación de los poderes públicos, en especial de las Administración Pública”** ² La sujeción es el correlato pasivo de la potestad, consistente en el deber de no impedir su ejercicio y el de soportar los efectos del ejercicio de aquella sobre el ámbito jurídico propio. En esta situación se encuentra cualquier ciudadano respecto del ejercicio de la potestad legislativa, la potestad expropiatoria o tributaria, para citar solo unos ejemplos.

Por el contrario, la relación de especial sujeción: “...será toda relación jurídica administrativa de carácter permanente y de considerable intensidad, entre un particular y la Administración. La



intensidad de la relación jurídico administrativa se deriva de la mayor proximidad entre ambas partes, producto de una serie de ventajas, beneficios u obligaciones con la Administración. De esta forma, se crea un ámbito jurídico de naturaleza especial que tiene como consecuencia que los derechos fundamentales y sus garantías deban interpretarse y aplicarse conforme al fin de la RSE.”³

Las relaciones de sujeción general sujetan a todos los ciudadanos por su condición abstracta de tales, en cuanto súbditos del poder público, sin necesidad de título jurídico concreto, salvo el de administrado en general. Las segundas –las de sujeción especial- por el contrario, requieren de un título jurídico específico en virtud del cual se establece la relación entre el particular y la Administración, relaciones duraderas y sometidas a una sujeción intensa respecto de las potestades de la Administración. Para el caso que nos ocupa, ese título jurídico de la relación entre las ASADAS y el AyA, es la gestión indirecta de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, o dicho de forma más concreta, la delegación de estos servicios públicos.

Ahora bien, al seno de la relación, tanto las ASADAS como el AyA tienen una posición jurídica, compuesta cada una, por situaciones de poder (derechos o potestades, éstas últimas en caso del AyA) y de deber (obligaciones). Estas situaciones se atribuyen a ambas partes, para que la finalidad social o económica perseguida por la relación pueda cumplirse. Así en términos generales las ASADAS adquieren la obligación de prestar el servicio de acueducto y alcantarillado; mientras que el AyA tiene, entre otras, las potestades de control, fiscalización, intervención y de configuración de la prestación.

El hecho de que las ASADAS se encuentren sometidas (sujetas) de forma intensa a las potestades de la administración (AyA), no significa que las actuaciones de ésta no tenga límites o que el ejercicio de dichas potestades no estén sujetas al control de legalidad y de interdicción de la arbitrariedad. Los límites a dichas potestades vienen de los derechos y de las garantías

a esos derechos, que el Ordenamiento Jurídico le reconoce a la parte más débil de la relación. En ese sentido el artículo 14 de la Ley General de la Administración Pública, establece:

“1. Los principios generales de derecho podrán autorizar implícitamente los actos de Administración Pública necesariamente para el mejor desarrollo de las relaciones especiales creadas entre ella y los particulares por virtud de actos o contratos administrativos de duración. 2. Las limitaciones y las sanciones disciplinarias, en este caso, podrán alcanzar hasta la suspensión temporal de los derechos y bienes creados por la Administración dentro de la relación especial, pero no la negación ni la supresión de los mismos, ni de los otros propios del particular. 3. El Juez tendrá contralor de legalidad sobre los actos de la Administración dentro de este tipo de relaciones.”

Del artículo 14 de la Ley General de la Administración Pública se desprenden al menos las siguientes conclusiones:

- 1. Las relaciones de especial sujeción son relaciones administrativas, esto es, que se dan entre una Administración Pública y un particular, para el caso que nos ocupa entre el AyA y las ASADAS.*
- 2. Esas relaciones se fundan en un acto o contrato administrativo, en virtud del convenio de delegación entre el AyA y las ASADAS.*
- 3. Se trata de relaciones de duración, éstas son aquellas que tienen lugar en el tiempo y que se confirman día con día mediante la ejecución de los derechos, potestades y deberes que la relación supone, y, entre ellas, mediante la prestación de los servicios del objeto del contrato o convenio en nuestro caso.*
- 4. Esas relaciones tienen un régimen jurídico particular, de alguna manera son una excepción de lo establecido por el artículo 11.2 de la Ley General*

de la Administración Pública, cuando regula el principio de legalidad. En efecto, el principio de legalidad establece que se “considerará autorizado el acto regulado expresamente por norma escrita, al menos en cuanto a motivo y contenido, aunque sea en forma imprecisa”. En las relaciones de especial sujeción, es imposible que se encuentren reguladas todas las posibles situaciones que en el transcurso de la misma se puedan dar, es por eso, que sin perjuicio de lo anterior, hay un margen de discrecionalidad a favor de la Administración Pública, en virtud de la cual, el título habilitante (convenio de delegación) y la relación existente (de especial sujeción) le facultan para introducir normas y regulaciones del servicio (por ejemplo directrices) que no se apoyan necesariamente en norma escrita. Razón por la cual, el artículo 14 establece que “los principios generales de derecho –normas no escritas según el artículo 7 LGAP)- podrán autorizar implícitamente los actos de la Administración...”. Las relaciones de especial sujeción, están sometidas al Derecho, pero generan en todo caso, un régimen especial, intenso, que le permite a la Administración Pública correspondiente (el AyA para el caso), reglamentar, regular (en sentido amplio), controlar y dirigir el servicio de forma profunda.

5. En el ejercicio de esas potestades el AyA puede sancionar, por ejemplo rescindiendo el convenio de delegación y asumiendo directamente la prestación de los servicios

6. El ejercicio de esas potestades por parte del AyA están sometidas a contralor de legalidad, a fin de evitar el abuso por parte de la Administración, de manera que la Institución encuentre límites en los principios de legalidad y reserva de ley (cuando las prestaciones que se ofrecen tienen alguna regulación legal, por ejemplo, mediante la Ley Constitutiva del AyA, Reglamento de las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado Comunal).

En definitiva, el título jurídico le permite al AyA gozar de una serie de potestades internas (dentro de la relación) con respecto a las ASADAS, como las de normar la actividad, la dirección, la regulación, la vigilancia y el control del servicio, y en general, amplios poderes para dictar órdenes (vía excepción) sin necesidad de norma previa que prevea cada actuación, amplia potestad reglamentaria y sancionadora, en la delegación del servicio de acueducto y alcantarillado. En efecto, los servicios son titularidad del AyA y la delegación (un modo de gestión indirecta) es el título jurídico que da origen a la relación de sujeción especial que se establece entre ambos; y el título que habilita a la Administración para el ejercicio de dichos poderes y al gestor a prestar el servicio titularidad de aquella.

En virtud de la relación de especial sujeción, el gestor queda sometido a un régimen jurídico particular, de intensa sujeción en relación con la Administración y al ordenamiento jurídico general aplicable (por ejemplo, régimen especial de huelgas y a cualquier esfuerzo que tienda a garantizar la continuidad del servicio), así como a los principios del servicio público (art. 4 LGAP), por ejemplo, al principio de igualdad de trato a los usuarios, y a los principios de eficiencia, eficacia, continuidad, regularidad, etc. Sin embargo, el gestor tiene cierta autonomía para decidir la forma como gestiona el servicio. Es debido a esto último y al hecho de que ofrece un servicio ajeno pero en nombre propio, que le corresponde al gestor responder ante terceros por sus actos, salvo que los actos que causan la lesión hayan sido ordenados directamente por la Administración.

De la normativa y jurisprudencia administrativa, constitucional y judicial que reconocen la prestación del servicio por particulares (ASADAS)

La Sala Constitucional ha reconocido en reiterada jurisprudencia que el Instituto es el competente y obligado por su ley Constitutiva a la prestación del servicio público a todos los habitantes de la república. También ha reconocido como constitucional la prestación de dicho servicio por medio de las



Asociaciones Administradoras pero, conserva una responsabilidad solidaria derivada de su titularidad por la gestión que las ASADAS realicen, tal como lo revela la siguiente jurisprudencia:

“Además es improcedente la pretensión del actor de que se ordene al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados no interferir en las situaciones que surjan a consecuencia de la construcción del acueducto, pues **su intervención es obligatoria**, según ordena su Ley Constitutiva. Señala el artículo 1. De esa normativa que uno de los **objetivos de la institución es administrar, dirigir, planear, diseñar, construir, y resolver todo lo relacionado con el suministro de agua potable a los Habitantes de la República**. Es el instituto el órgano técnico que diseñó la obra y el que la está construyendo, por lo que es su obligación llevarlo a buen término para satisfacer la demanda de agua potable que tienen alrededor de cinco mil personas.” (el destacado no es del original) Sentencia Sala Constitucional 06377-99

“Las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados, están sometidas al cumplimiento, tanto de los deberes que el reglamento que rige la materia les impone (Reglamento de las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados), como al cumplimiento de las órdenes emitidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Entre otros deberes se encuentran:

4- Acatar fielmente el Reglamento y las disposiciones legales y administrativas emitidas por Acueductos y Alcantarillados, **como órgano rector en la materia** (artículo 13 inciso i).

Así pues, solamente dentro de estos lineamientos dados por la norma reglamentaria o por las órdenes emitidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (como único ente rector en la materia) es que dichas asociaciones pueden desempeñar su tarea de administración, operación y mantenimiento de los Acueductos y Alcantarillados rurales, pues, de lo contrario,

su actuación resulta ilegal, y, en algunos casos, *inconstitucional.*” el destacado es nuestro. Sentencia Sala Constitucional N. 08935-99

“Por su parte, respecto al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, debe tenerse en cuenta que de conformidad con el Reglamento de las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados (...)

le corresponde, como ente rector en materia del Agua, la obligación de mantener un estricto control sobre el sistema de operación de las asociaciones administradoras de acueductos rurales a fin de que éstas se ajusten a las directrices emanadas del Instituto y en caso de que estas asociaciones no cumplan con sus obligaciones, el Instituto puede asumir la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de acueductos y alcantarillados cuando no se garantice un servicio público en calidad, cantidad y desarrollo eficiente o no existan condiciones económicas y sociales adecuadas para su administración” El destacado es nuestro. Voto de la Sala Constitucional N. 1367-03

“En lo que atañe al principio de legalidad, estima que el **Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados fue instituido como el rector encargado de la administración y operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado a nivel nacional.**” El destacado es nuestro. Acción de Inconstitucionalidad N.2004-5207.

“Explican que las Asociaciones Administradoras de Acueductos, **están sometidas al cumplimiento de los deberes que el Reglamento de las Asociaciones Administradoras que rige la materia, les informe, como al cumplimiento de las órdenes emitidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.**” El destacado es nuestro. Voto de la Sala Constitucional N. 2001-13297.

“...el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados tienen competencias plenas

para fiscalizar y normar la prestación del servicio público de suministro de agua potable.”
Voto de la Sala Constitucional N. 2005-16785

Asimismo, la Procuraduría General de la República en su jurisprudencia en torno al tema señala:

“Lo primero es un atributo legalmente confiado a AyA. Ciertamente es que la administración, operación y mantenimiento del acueducto comporta la potestad de adoptar y llevar a la práctica todos los actos encaminados al logro de esas finalidades; pero cuando la toma de decisiones recae sobre aspectos técnicos, el Comité ha de ceñirse al criterio de AyA. Esto se refiere del hecho de haber administración primaria y delegada por AyA (...) Esto significa que están sometidas a todas las pautas que incidan en el desempeño de sus actividades, ya provengan del Poder Ejecutivo, de AyA, su Ley Constitutiva, la Ley de Agua, Ley General de Salud o conexas, tendientes a asegurar la idónea prestación del servicio (...) **...AyA, ente titular que dirige y gobierna en nombre del Estado lo referente al suministro de agua. Atribuciones que no pierde cuando delega la administración a los Comités.**”
el destacado no es del original. Dictamen de la Procuraduría N. C-089-88

“De ahí que es clara, no solo la autorización legal de que el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, delegue la administración, operación y mantenimiento de estos sistemas de acueductos y alcantarillados sanitarios a favor de organizaciones debidamente constituidas para tales efectos, sino y sobre todo la misma jurisprudencia de la Sala Constitucional, lo posibilita, por lo que resulta viable y procedente que el Poder Ejecutivo haya dispuesto reglamentar vía decreto ejecutivo, todo lo relacionado con las Asociaciones encargadas de la administración de los sistemas de acueductos y alcantarillados, señalando que dichas actividades podrían llevarse a cabo de manera conjunta o separada, a través específicamente de las asociaciones que estén debidamente constituidas e inscritas de conformidad con la Ley

de Asociaciones 218...” Opinión Jurídica N. OJ-066-2002

Asimismo, la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos mediante el Reglamento Sectorial para la Regulación de los Servicios de Acueducto y Alcantarillado Sanitario publicado en La Gaceta N. 91 del 14 de mayo del 2002 menciona en el artículo primero en lo que interesa:

“Acueducto y Alcantarillado Comunal: Sistema de acueductos y alcantarillados cuya titularidad corresponde al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, el cual, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2, inciso g) y el artículo 18 de la Ley N. 2726... y el Reglamento de Asociaciones de los Sistemas de Acueductos Comunales ... delega la administración de uno o ambos sistemas para que las comunidades organizadas con personalidad jurídica lo administren y cobren a los usuarios las tarifas aprobadas por ARESEP.”

“...los acueductos del AyA implementados mediante la figura de la gestión de servicio público, -denominados “acueductos rurales” por práctica administrativa y por definición de reglamento autónomo del AyA-. Son propios de ese Instituto.// Para mayor claridad y a manera de sinopsis, dado que el tema ya fue expuesto en los oficios citados, reiteramos que tratándose de la figura de gestión de servicio público estamos frente a una modalidad de Derecho Administrativo en la cual la titularidad, aplicado en este caso del sistema de acueductos, corresponde al AyA.// Mediante la figura de la gestión contemplada en su ley constitutiva el AyA los otorga en administración para que, en su nombre y representación, terceros de naturaleza privada con personalidad jurídica propia brinden el servicio a cambio de una retribución económica que determinará y pagará ese Instituto gestor. En todo caso la titularidad tarifaria (legitimación activa para presentar solicitudes tarifarias) corresponde al Instituto, por lo que los ingresos que la prestación del servicio genere son parte de su patrimonio, al igual que los activos o la infraestructura requerida para la prestación del servicio público.” Oficio N. 898-DJE-2001



La Defensoría de los Habitantes también se ha pronunciado al respecto indicando:

“...más bien todo el **marco jurídico le asigna al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados la competencia rectora** para garantizar no sólo la construcción de los sistemas en apego a requerimientos técnicos pre-establecidos sino que además el servicio público sea prestado de conformidad con las normas técnicas y legales aprobadas (...) Así las cosas el otorgamiento vía ley de atribuciones específicas a entes públicos torna ilegítima cualquier subrogación que entes privados pretendan de esas atribuciones con las excepciones y bajo las condiciones que se explicarán más adelante; en el caso concreto, si bien es cierto esta Defensoría tiene claro que el MINAE es el ente rector del recurso hídrico también lo es que **la competencia rectora en el suministro de agua para consumo humano fue atribuida al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados** (...) La rectoría en este sector a una institución especializada y la categorización del servicio de suministro como público no es obra de la casualidad; el legislador lo dispuso así al reconocer la estrecha vinculación existente entre el abastecimiento de agua potable en calidad y cantidad suficiente y el disfrute de derechos fundamentales como el derecho a la salud y a la vida misma, de la cual se deriva una responsabilidad administrativa ineludible e indelegable sólo a ciertos entes por vía de excepción y mediante una autorización legal.” El destacado no es del original. Oficio N. 11708-2005-DHR

Siguiendo este orden de ideas, la Contraloría General de la República establece:

“Asimismo, el reglamento de las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado (ASADAS), Decreto Ejecutivo N. 29100-S, retoma la **delegación expresada en la Ley N. 2726, en entes que estén debidamente inscritos en el Registro de Asociaciones**

del Registro Público y acreditados por el AyA mediante la firma de un convenio de delegación, previo acuerdo favorable de su Junta Directiva y refrendado de dicho convenio por parte de este órgano contralor. En este reglamento se aclara que la Institución establecerá los principios fundamentales y obligatorios a los que se someterán las asociaciones para que puedan aspirar a la administración del sistema, principios que deberán ser incluidos en los estatutos de la asociación, para optar por la administración y así garantizar el cumplimiento de normas técnicas para la prestación del servicio. (...) ...sobre aspectos que han sido tratados ya aclarados, en primer término, por la Procuraduría General de la República, desde 1988 y en segundo, por la referida Autoridad Reguladora en el 2001. En esos documentos ambas entidades señalan la potestad y responsabilidad que mantiene el AyA sobre la prestación del servicio público y por ende sobre los bienes muebles e inmuebles necesarios para prestar dicho servicio. “El subrayado es nuestro Informe de la Contraloría General de la República N. DFOE-PR-18-2004.

En esta misma línea, el Juzgado Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda, en el ordinario de la Asociación Administradora del Acueducto y Alcantarillado del Barrio Santa Lucía contra el AyA establece en lo que interesa:

“El legislador encargó al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, con la aprobación de su Ley Constitutiva N. 2726 del 14 de abril de 1961, la tarea de suministrar agua potable en zonas urbanas (artículo 1 y 2 inciso a.-), así como **“Administrar y operar directamente los sistemas de acueductos y alcantarillados en todo el país, los cuales se irán asumiendo tomando en cuenta la conveniencia y disponibilidad de recursos.”** (artículo 2 inciso g.-) -El subrayado no es del original-. A partir precisamente de ésta última prerrogativa, como bien lo indica la misma disposición en líneas posteriores, dicho Instituto puede trasladar temporalmente la administración

de esos servicios a organizaciones comunales, puesto que, sin lugar a duda, era totalmente previsible que esa entidad, por diversas razones -incluida la imposibilidad material de hacerse cargo de todos los acueductos del país por falta de personal- no siempre podría proporcionar agua potable a todos los ciudadanos que lo requieran. Bajo ese entendido fue dictado el Reglamento de Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados (...) sustentado en la capacidad de delegación que le concedió el Legislador a través del numeral 2, inciso g, de la Ley Constitutiva del Instituto de Acueductos y Alcantarillados, se estipularon las reglas a seguir al momento en que dicho Instituto delegara la gestión del servicio público de abastecimiento de agua potable, manteniendo éste el poder de control sobre tales asociaciones, el cual involucra la potestad de dirección, intervención, relación, así como la posibilidad de retomar el acueducto dado en administración. (...) A partir de lo anterior, el ente rector en materia de aguas (artículo 2 ibid) puede "... delegar la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de acueductos y alcantarillados, en los entes operadores debidamente inscritos en el Registro de Asociaciones del Registro Público" (ordinal 22 ibid). En relación, debe resaltarse que ello no conlleva un traslado de propiedad de bienes o el surgimiento de un derecho subjetivo a favor de la asociación administradora, más bien, por el contrario, dice del nacimiento de una serie de deberes y obligaciones de ella con respecto de los usuarios del servicio público y **del Instituto que delega, con el cual mantiene una relación de sujeción especial**. La trascendencia de lo encomendado -la administración de un servicio público vinculado directamente con la salud pública- conlleva un interés común fundamental que obliga al delegante a mantener permanente supervisión del funcionamiento y, ante su trascendencia, podría retomar su administración y funcionamiento. (...) **En efecto, al ser el Instituto demandado el rector en materia de aguas y haberle sido encargado la administración y operación de los sistemas de acueductos y alcantarillados, las asociaciones**

sobre las que se delega esas acciones no adquieren un derecho subjetivo a su favor y siempre actúan en pos de sus usuarios, quienes, finalmente, lejos de verse afectados al retomarse la administración por parte del ente demandado, se estarían beneficiando en la mejora del servicio..." el destacado no es del original.

Conclusiones

Tenemos que el AyA es el ente rector en materia de servicio de agua potable y alcantarillado sanitario. Así lo ha reconocido, de forma reiterada, la Sala Constitucional, La Defensoría de los Habitantes, la Procuraduría General de la República, la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos y el Juzgado Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda. Estas instancias han dicho claramente que estamos frente a lo que se entiende como rectoría, por tanto, es insostenible desde el punto de vista jurídico, calificar la relación entre el AyA y las ASADAS de operación.

En esa relación jurídica de rectoría, entre el AyA y las ASADAS, la Institución aparece como el titular del servicio y las ASADAS como las gestoras del servicio, opera en el régimen jurídico una clara separación de funciones entre dirección, regulación, control, planificación y coordinación por un lado (a favor del AyA) y la administración, operación y prestación del servicio, por el otro (en cabeza de las ASADAS).

El AyA se reserva la titularidad del servicio y todas las potestades propias de un ente rector en la materia y delega, la gestión del servicio. No es una privatización sino una gestión indirecta del servicio mediante delegación. En la privatización la titularidad del bien o servicio público pasa a manos privadas, eso no sucede en este caso.

La relación que se da entre el AyA (ente rector) y las ASADAS es una relación de sujeción especial o sujeción intensa (Art. 14 LGAP). El título jurídico en virtud del cual, se da esa relación jurídica de sujeción especial es la delegación, una especie, dentro del género gestión indirecta de los servicios públicos. La



relación de especial sujeción se caracteriza porque el particular (ASADA) que entra mediante la delegación (título jurídico que legitima su prestación) a administrar los servicios titularidad de aquella, queda sujeto a una serie de potestades públicas, exorbitantes del Derecho privado, que el Derecho le reserva a la Administración para que alcance el interés público comprometido: prestarle servicios de agua potable y alcantarillado sanitario a toda la población. Esas potestades, lo ha dicho muy claro toda la jurisprudencia citada (Sala Constitucional, Procuraduría, Defensoría, ARESEP, Contraloría y Juzgado Contencioso Administrativo), son las de regulación (mediante reglamentos técnicos y jurídicos, directrices, manuales, etc), las de dirección y gobierno (lineamientos políticos y planes), control (vigilancia, aprobación, autorización, inspección, etc), sanción (intervención, por ejemplo), coordinación, entre otras (Art. 99 y 100 LGAP). Empero, la figura de la delegación también le permite diseñar y construir acueductos, sin perjuicio de que también pueda llevarlos a cabo directamente el gestor bajo la supervisión y control del AyA, o bien dictar órdenes concretas a los entes delegados.

En síntesis, el AyA es el titular de la prestación del servicio y por tanto el ente responsable (aunque delegue) de velar y asegurar la calidad, continuidad, regularidad, igualdad, mutabilidad y universalidad de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, que son requeridos por la población. En esta línea deben ser encaminadas las políticas y lineamientos institucionales. El AyA tiene su fundamento y fin en la satisfacción efectiva del interés público que la Ley determina. La gestión directa por una parte (porque la Institución ofrece directamente el servicio a una porción importante de la población) y la gestión indirecta por la otra (mediante las ASADAS) es el modelo utilizado por la Institución para alcanzar esos fines, llegar a toda la población y satisfacer el interés público. El régimen jurídico público que informa la relación entre A y A y ASADAS, que incluye las relaciones administrativas

de especial sujeción, la titularidad pública, la gestión indirecta de servicios públicos, la delegación por título habilitante, la rectoría como la forma de darse esa relación, son solo los instrumentos jurídicos idóneos para alcanzar aquel cometido.

No es simple operación, aunque parezca que el AyA es eso lo que hace, precisamente, porque no ha asumido con la profundidad que se requiere sus funciones de rectoría, que la Sala Constitucional, el Juzgado Contencioso Administrativo, la Procuraduría, la Contraloría, la ARESEP y La Defensoría de los Habitantes expresamente le reconocen.

Aplicaciones Móviles



Esteban Gutiérrez Rapso¹

Cada día es mayor el número de empresas a nivel mundial que adoptan las aplicaciones móviles para desarrollar trabajos fuera de la oficina en tiempo real y desde dispositivos móviles personales como celulares, PDA's, Hand Helps, computadores portátiles, entre otros; para así optimizar el tiempo de comercialización, la entrega de productos y además el poder mejorar la productividad del negocio.

En el ramo de la tecnología, las Aplicaciones Móviles podrían ser un método para afrontar la crisis actual, las cuales se han convertido en un apoyo vital en el día con día de estas empresas.

El instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) podría adoptar las aplicaciones móviles como método por utilizar ya que gran parte de los procesos de negocio se llevan a cabo en el campo. Estos dispositivos móviles ofrecen garantías de seguridad y confiabilidad de la información al contar con la funcionalidad de poder deshabilitar el acceso a este tipo de aplicaciones de forma remota, en caso de robo o pérdida de algún dispositivo, u otra situación que pueda atentar contra la integridad de la información.

Las aplicaciones móviles permiten el acceso a la información corporativa o de uso personal, desde un

¹ Licenciado en Ingeniería en Informática con énfasis en Sistemas de Información. Dirección Sistemas de Información egutiérrez@aya.go.cr

dispositivo móvil. Con el crecimiento del desarrollo de los dispositivos móviles y de tecnologías de redes inalámbricas como Wireless, LAN, Bluetooth o infrarrojo, que son las que se utilizan en el AyA, los colaboradores no están obligados a realizar sus trabajos desde un punto fijo, por ejemplo, un inspector de Revisiones Domiciliarias podría ingresar los resultados de su inspección en un dispositivo móvil y de éste a la base de datos de facturación vía red inalámbrica eliminando así el proceso de ingreso de la información.

En el mundo, según un estudio realizado por Motorola, el cual se publicó en www.telecomkh.com el 03/09/2009, dice que 7 de cada 10 empresas cuentan con desarrollo de soluciones móviles e inalámbricas para racionalizar sus operaciones. El estudio reveló además, que las empresas que utilizaron en el 2008 aplicaciones móviles ahorraron un promedio de 42 minutos por colaborador.

El AyA cuenta con una serie de servicios en los cuales se podría aprovechar este tipo de tecnología, lo que generaría un retorno considerable de las inversiones al eliminar el proceso manual que se realiza en la actualidad en dichos servicios. Con esto se demuestra que es el momento de potenciar los desarrollos pequeños y realizar los servicios a través de nuevos canales que brinden resultados y posicionar los servicios en un mayor nivel.

La ventaja de estos desarrollos es el factor tamaño; ya que al cargar un dispositivo de bolsillo puede generar utilidad al no tener que completar un formulario, para posteriormente digitarla en un determinado sistema o aplicación.

En AyA, de utilizar estos dispositivos, se podría lograr un ahorro en tiempo debido a que se eliminarían los formularios que el personal de campo utiliza actualmente en revisiones domiciliarias, reparación de fugas, alcantarillado, entre otros; e inclusive personal de mayor nivel jerárquico podría aprovechar las bondades de esta tecnología al contar con información en línea actualizada para la toma de decisiones.

Es importante aclarar que un dispositivo móvil no solo es un celular o un Hand Held que son los que utiliza el AyA en el proceso de lecturas, sino que existen otros como los Pocket PC, Palm's, además de las computadoras portátiles para utilizar la tecnología móvil. Para explicar mejor la funcionalidad de cada uno se detalla lo siguiente:

- **Smartphone**

También se le llama teléfono inteligente. Este es un dispositivo electrónico que funciona como un teléfono móvil con las características similares a las de un computador personal. Casi todos estos teléfonos inteligentes soportan cliente de correo electrónico, el organizador personal, entre otras aplicaciones, es importante mencionar que la mayoría de estos permiten la instalación de otras aplicaciones para incrementar el rendimiento y la conectividad. Como se puede apreciar en la imagen a diferencia de los teléfonos sencillos estos poseen más teclas para su debida utilización.



- **Pocket PC's**

Este dispositivo móvil también puede ejercer la función de un ordenador y también se le puede llamar



PDA(Personal Digital Assistant). Este pequeño ordenador ha sido diseñado para ocupar el mínimo espacio y ser fácilmente transportable y utiliza como sistema operativo el Windows CE de la empresa Microsoft y según personas que lo han utilizado proporciona al usuario capacidades similares a los PC de escritorio.

- **Handheld**

El término handheld en el idioma inglés significa "llevar en la mano", pero además su nombre completo es Handheld Computer o Handheld Divece, que se describe como ordenador portátil para diversas aplicaciones, y puede ser llevado a cualquier parte mientras esté en uso. A diferencia de las Pocket, estos no poseen teclado digital, por lo que es más grande, pero, por lo general tiene funciones similares que esta.



- **Net Books**

Este ordenador portátil es de un costo bajo y posee dimensiones reducidas, lo cual beneficia para su movilidad, están siendo utilizadas para navegar por internet y realizar funciones básicas como diseño de documentación y hojas de cálculo, esto quiere decir que no pueden ser utilizadas con aplicaciones muy pesadas debido a su escaso recurso.



Pero, ¿cómo elegir el dispositivo correcto y además la tecnología por utilizar?, bueno, para esto es necesario conocer las necesidades de cada proceso, tanto las actuales como las que se puedan presentar en un futuro, esto quiere decir que el personal deberá visualizar bien sus requerimientos para determinar el desarrollo requerido, además de las características técnicas de los dispositivos que se ajusten a sus necesidades; así como garantizar el conocimiento que se tenga sobre el software utilizado en la programación de los mismos.

Es posible que con el conocimiento que se obtenga, en un mediano plazo, sobre el dispositivo para el cual se construyan las aplicaciones con herramientas de desarrollo que ya se cuenta, se minimice la curva de aprendizaje. En caso de que sea una Pocket, estas herramientas cuentan con la facilidad de utilizar la misma forma de trabajo para desarrollar una aplicación web normal, o un sitio web, pero lo principal es puntualizar los estándares que actualmente se están utilizando para el desarrollo de software en la Dirección de Sistemas de Información, dejando el código en una forma más simple pero sin utilizar diferentes lenguajes extraños o nuevos para el conocimiento de la parte técnica, que no sea compatible con la plataforma con la que actualmente cuenta la institución, y a la vez aprovechar para realizar la transformación y migración de los datos.

En caso de que se requiera desarrollar para teléfonos inteligentes, con las mismas herramientas, al igual que lo descrito anteriormente, es posible mantener el mismo entorno de desarrollo únicamente definiendo la opción (herramienta de desarrollo) para iniciar con el uso de la tecnología.

Es importante resaltar que estas herramientas integran el desarrollo para más de un dispositivo con tres alternativas como son:

1. Aplicaciones Web para móviles
2. Aplicaciones Web para celulares
3. Aplicaciones Web para pocket

Para el desarrollo y construcción de tres tipos de aplicaciones se pueden utilizar las capas que se encuentran definidas como estándar en la metodología de Desarrollo de Software que actualmente la Dirección de Sistemas de Información utiliza.

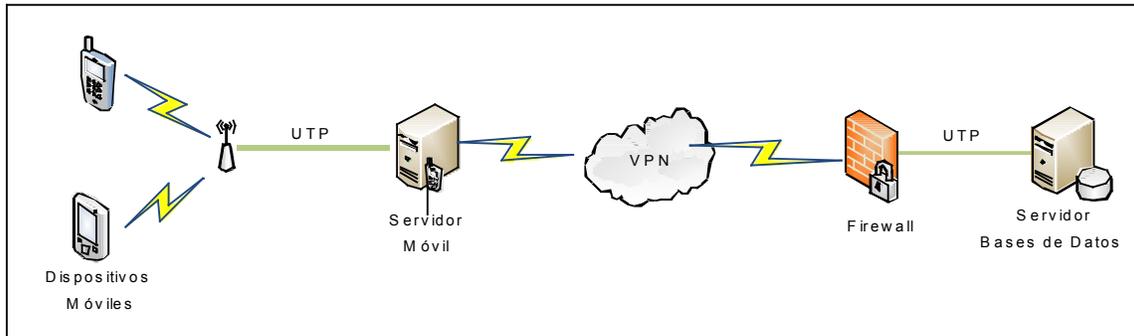
Gracias a esto se tiene un gran avance en esta parte debido a que la herramienta se conoce, no totalmente, pero cada día que pasa se aumenta el conocimiento acerca de esta herramienta debido a los desarrollos que surgen y se están realizando hoy día.

El primer paso es plantearse la pregunta, ¿Qué desarrollar?, los usuarios que quieran un desarrollo de calidad, deben apostar al tipo de desarrollo que deseen para la construcción del proyecto, añadiendo el criterio de la parte técnica para construirlo, pero básicamente depende de dos factores muy importantes que se deben tomar en cuenta, que son la infraestructura tecnológica y el costo.

Se debe tomar en cuenta que al implantar estas aplicaciones en el sector público, generaría un repentino cambio de cultura por lo que es debido realizar desarrollos de fácil utilización para los trabajadores ya que dichas aplicaciones podrían no ser utilizadas como es debido o ser poco productivas.

Con respecto al tema de la elección, es recomendable seleccionar un tipo de desarrollo que sea flexible para con los usuarios, y que pueda ser modificada en el momento que se requiera (brindar mantenimiento); que posea una administración de la seguridad muy sencilla con diferentes accesos o roles, esto con el fin de asegurar la información al ser consultada.

Actualmente es visible que la infraestructura tecnológica con la que AyA cuenta es capaz de soportar este tipo de tecnologías, no solo para concretar proyectos sino que una vez finalizado, mantenerlo a flote. Un factor importante por tomar en cuenta es el costo, el cual influye mucho en la infraestructura que se necesite tanto para mantener el proyecto como para ejecutarlo. También puede ser que el desarrollo se pueda realizar directamente en el dispositivo y así ejecutar una sincronización con el servidor que alberga la información, eso sí, contando con una red interna inalámbrica. Este último método podría causar una baja en el consumo de los factores anteriormente mencionados. Para demostrar una muy básica infraestructura tecnológica para utilizar aplicaciones móviles se presenta la siguiente imagen:



La tecnología móvil debería, por éstas y muchas más razones, ser una excelente herramienta para fortalecer algunos de los procesos de negocio de la institución, mejorando el rendimiento del recurso humano, disminuyendo el tiempo que se consume en algunas tareas y minimizar los costos de infraestructura tecnológica, entre otros.

Conclusión

Una institución como el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados que se desenvuelve alrededor de la tecnología y sus procesos de negocios se desarrollan a un ritmo muy acelerado, el día con día le exige cada vez más desarrollos tecnológicos que apoyen estos procesos y los vuelvan mucho más beneficiosos y productivos para sí misma, siendo así importante la utilización de este tipo de tecnología ya que le permitiría a los usuarios que vayan a utilizarla, acceder a la información en tiempo real y desde cualquier oficina en el país teniendo en la mano un dispositivo móvil.

Lo que se quiere demostrar con esto, es que el personal de la institución no siga visualizando una pala, un pico, un retroexcavador, un camión repartidor de agua, entre otros, como herramientas indispensables para cumplir con los procesos de negocio de AyA. Los dispositivos móviles también deberían formar parte de esta lista, como un apoyo a la gestión en la institución. Estos dispositivos hoy día, no únicamente, han logrado ofrecer servicios de voz o mensajería, sino que se han convertido en sedes de gestión de la información.

La necesidad de las personas por tener un acceso más ágil y rápido a los servicios que brinda el sector público y la distribución geográfica de las instituciones exige un uso de esta tecnología por lo que sería bueno un proyecto piloto en la institución y mostrar el comportamiento de las aplicaciones móviles.

Referencias bibliográficas

Departamento de Comunicación de Motorola. **Más de siete de cada diez fabricantes consideran la movilidad primordial para convertir los tiempos inactivos en productivos.** Recuperado en: <http://www.telecomkh.com/es/comunicaciones-inalambricas/noticias/wlan/motorola/1079>, 03/09/2009

Designers, aplicaciones móviles - productividad, seguridad e inmediatez para su negocio. Recuperado en: http://www.iidesigners.com/web/index.php?option=com_content&view

Lacono, Matias. **Desarrollo para dispositivos móviles.** Recuperado en: http://www.netveloper.com/contenido2.aspx?IDC=166_0, 24/02/2005

AyA firmó convenio con Kimberly Clark



Ursula Gutiérrez V. ¹

Antecedentes

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados en el mes de febrero, 2009 estableció un convenio permuta de reciclaje con la empresa Kimberly Clark. Esto, después de una serie de gestiones institucionales.

Una de las razones más importantes para el logro y éxito de la firma de este convenio se fundamentó en el Decreto Ejecutivo N°23942-MIRENEM-MP del 21 de octubre de 1994, reformado por los Decretos Ejecutivos N°24281-MIRENEM del 27 de marzo de 1995 y N°24467 MIRENEM-MP del 17 de julio de 1995) que textualmente dice: "..... es deber del Estado velar por la conservación de los recursos naturales del país y, en particular, por su uso sostenible....". El sector institucional, especialmente el público, es uno de los sectores productivos generadores de mayor cantidad de residuos reciclables". Asimismo, en el



¹ M.B.A Administración de Negocios (Gerencia de Proyectos, Mercadeo y Finanzas). Archivo Institucional. ugutierrez@aya.go.cr

mismo decreto se menciona... "que es obligación de las instituciones del Sector Público central y descentralizado, recolectar y reciclar todo el papel que se utilice"...

Alcances del convenio

El presente convenio tiene como objetivo que la empresa «KIMBERLY- Clark» sea la que realice el proceso de destrucción y reciclaje de la documentación que haya cumplido con su vigencia administrativa y legal que se encuentra bajo custodia del GEDI y en todas las oficinas a nivel nacional, según lo dispuesto por la Ley N° 7202, Ley del Sistema Nacional de Archivos y su Reglamento. A cambio de esta actividad la institución recibirá productos de limpieza de acuerdo con el monto en colones por toneladas de papel en desuso entregada. Asimismo se recolecta el papel que a diario sale de las oficinas.

Es importante tener conciencia de que cuando se recicla se evita el llenado de los vertederos y la extracción de nuevas materias primas, además de que se reduce el consumo de energía y la emisión de gases de efecto invernadero, causantes del cambio climático.

Con el reciclaje se reduce la contaminación, energía, electricidad y el agua, así como también se minimiza la tala de árboles y el gran impacto ambiental de su fabricación; reduce la contaminación del aire y del agua. Reciclar se ha convertido en una de las

actividades que están ayudando a solucionar, en parte, los problemas ocasionados por los millones de toneladas de desechos sólidos producidos a diario por los seres humanos en todo el mundo.

Se produce menos impacto o daño al medio ambiente. Se arroja menos basura en sitios públicos o en espacios comunes y se producen menos gases contaminantes lo que permite mejorar la calidad de estos lugares y del aire. Se utilizan menos recursos naturales no renovables como agua y árboles.

Importantes logros y beneficios



Con la firma del Convenio permuta de papel en desuso con la Empresa Kimberly- Clark, se ha logrado:

- Entregar 41 toneladas de papel clasificado, blanco y de color
- Se han obtenido ingresos por 1.3 millones impactando el presupuesto, en el rubro de productos de limpieza
- Evitar la corta de 637 árboles, es decir 1.8 árboles diarios
- Mejoras ambientales en las condiciones laborales

- Ahorro de energía y ahorro de agua. (Se estiman 38 metros cúbicos de ahorro de agua por tonelada y 480kw de energía por tonelada)
- Liberación de 1609.9 M2 de espacio físico a nivel nacional
- Facilidad de acceso y control de la documentación gestada
- Un logro importante es el ordenamiento institucional
- Cumplimiento de la normativa vigente



hidrogénesis®

REVISTA DEL INSTITUTO COSTARRICENSE
DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

“Con perseverancia, estudio e investigación, el talento es un campo fértil”



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

Dirección: Calle principal, Pavas.

Teléfonos: (506) 2242-5000, 2242-5001 **Fax:** (506) 2242-5062

Apdo. Postal: 1097-1200 Pavas, Costa Rica.

www.aya.go.cr

Seminario de ahorro energético y Seminario de desinfección. Fotografías Jorge Soto

