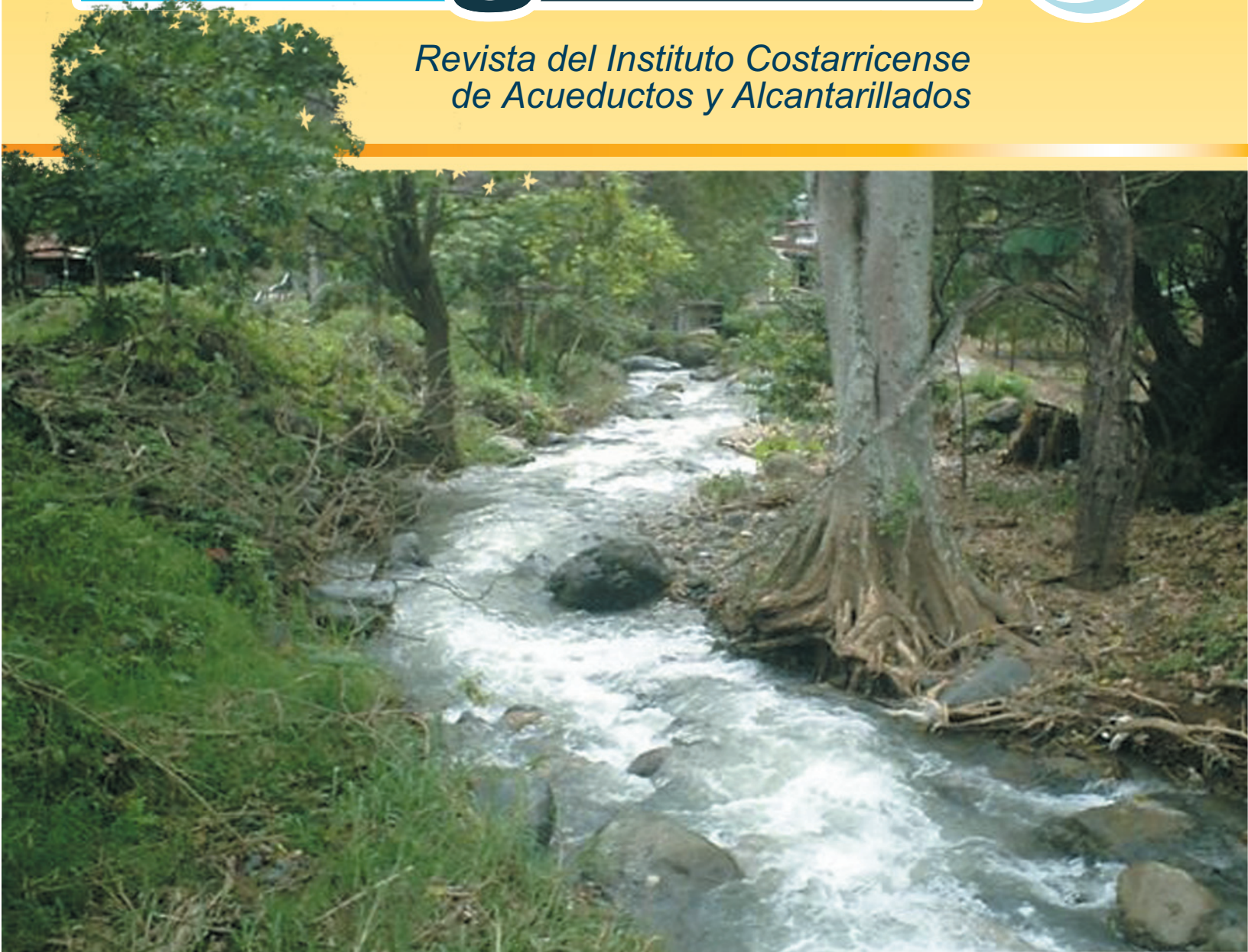


hidrogénesis



*Revista del Instituto Costarricense
de Acueductos y Alcantarillados*



Vol 5 N°1 Julio 2007
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 Comisión de Investigación y Desarrollo del AyA (CID)
consejo.editorial@aya.go.cr

De izquierda a derecha de arriba a abajo:

Elvira Guevara R,
Sonia Murillo H.
Sonia Guevara R. / Coordinadora
Carmen Valiente A.
Lorelly Marín M.
Peggy Porras W. (ausente)

Diseño y diagramación
Publicidad Progresiva, S.A.

Impresión litográfica
Publicaciones AyA.

Fotografía de portada
Sector de Tarbaca
Franklin Flores
Represa de Cachí y Mirador Tapantí
Rodrigo Castro G.

Colaboradores
Gerencia General
Proveeduría
Gestión Documentación e Información

Traducción de resúmenes
Ana Lorena Arias Coto

ISSN 1659-1968

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, 2007

Semestral.

ISSN: 1659-1968

Título Original Revista Evolución

1. PLANES REGULADORES 2. GESTIÓN AMBIENTAL
3. TRATAMIENTO DEL AGUA 4. AGUAS RESIDUALES
5. TARIFAS 6. ACUEDUCTO RURAL 7. PUBLICACIONES PERIÓDICAS.



INDICE

Editorial

AyA un imperio de ideas
(Max Gutiérrez L.)

4

Sección Agua Potable

Evaluación del riesgo sanitario de los acueductos intrahospitalarios de Costa Rica
(Héctor Feoli B. y Darner Mora A.)

6

7

En que consiste un acueducto rural
(Alfonso Montiel C.)

32

Desinfección del agua: Sistemas utilizados en AyA
(Lorelly Marín M.)

35

Sección Aguas Residuales

Tratamiento de aguas residuales ordinarias y el control de la contaminación ambiental en Costa Rica
(José Miguel Ramírez C.)

47

48

Ambiente

La variable ambiental en los planes reguladores
(Eduardo Lezama F.)

56

57

Sección Administrativa

La huelga en el AyA. De la legalidad a la ilegalidad.
(Fernando Bonilla O.)

64

65

Capacidad de la política tarifaria del AyA para asegurar la sostenibilidad financiera y el acceso universal al servicio de agua potable mediante el sistema de subsidios cruzados.
(Mauricio León G.)

75

Editorial

AyA un imperio de ideas.



Lic. Max Gutiérrez López¹

Transformemos a Acueductos y Alcantarillados en un IMPERIO DE LAS IDEAS, fuerza interior que impulsa la capacidad innovadora del talento humano, la empresa misma. Somos un actor vital en el escenario de la vida, el agua potable es un motor de desarrollo en el sector de la inversión social y también lo es la actividad de saneamiento; eliminando amenazas al ambiente, recuperando los causes naturales, garantizando una verdadera calidad de vida en el marco del desarrollo económico.

Acueductos y Alcantarillados es un imperativo social.

Ideas, creatividad e innovación son las coordenadas que han facilitado la convergencia de compromisos de varios de nosotros en la convicción de la necesidad de un relanzamiento de AyA. Sabemos hoy, que el crecimiento de la empresa frente a las cada vez más complejas exigencias de la población, debe nutrirse de la creación del futuro y no de defender los éxitos del pasado. Dice un pensador moderno que *“aquellos que olvidan, que no aprenden más, son olvidados...”*

En décadas pasadas vivimos algo cercano al “Edén Perdido”: un sector productivo privado protegido y una afluencia de recursos económicos y financieros externos regalados; hoy el mundo, por las circunstancias que sean, es muy diferente. La competitividad le da forma al nuevo paradigma del desarrollo, condición que no excluye al sector público empresarial.

Considerando las señales de oportunidades y amenazas que ofrece el entorno, hemos apostado al fortalecimiento de la energía vital que le da existencia a todo tipo de empresa: el ser humano.

No somos el recurso humano, SOMOS LA EMPRESA.

Entonces, por ser la razón vital que le da existencia terrenal a la empresa, debemos estar siempre presentes en el presente: construyendo hoy el futuro que queremos subiéndonos en las olas del cambio sin intentar detenerlas, eliminando la marca de vergüenza que es la inamovilidad, creando el proceso para construir conocimiento aplicado que nos haga competitivos, diseñando el perfil del trabajador que necesitamos hoy y mañana en las áreas de excelencia

¹Máster en Administración de Empresas. Dirección de Recursos Humanos. mgutierrez@aya.go.cr



sustantiva, conociendo cuales son las exigencias y tendencias de los consumidores de nuestros productos, conociendo cual es nuestra capacidad innovadora, desarrollando nuestra capacidad de desafío, eliminando el temor. Estas preocupaciones, entre otras, nos ocupan hoy en la tarea de discernir entre las estrategias, planes y acciones concretas, las que nos lleven a la tierra prometida del conocimiento aplicado, que nos permita sustituir el paradigma de “pico y pala”, el que conozco muy bien por vivencia, por otro que se sustente en la innovación o conocimiento aplicado, alta tecnología, valor agregado y retribución competitiva.

Una nueva política de desarrollo humano, surge hoy como un imperativo de la política de desarrollo de la empresa. Dentro de esta ruta hay que tener presente según un filósofo de la administración que, *“la formulación de planes no es una actividad que se haga para el futuro, los planes le dan sentido futuro a las acciones de hoy”*.

El futuro se construye hoy. No mañana.

AyA es una empresa como otras, donde confluyen diversas disciplinas del conocimiento, en este caso, lo hacen sobre el eje de la ingeniería. Es una empresa de la ingeniería. Por su naturaleza industrial, AyA requiere potencializar el conocimiento aplicado que conduce a la creación de infraestructura para la producción de agua potable y para el tratamiento y disposición de las aguas residuales; a la operación y mantenimiento de esos sistemas y a la innovación tecnológica. Esta condición natural de AyA obliga a dar un golpe de timón en la inversión tradicional sobre el desarrollo humano.

Finalmente, los conceptos y variables de cliente y mercado no son excluyentes de la función pública; pero desde la posición de la acción empresarial pública tenemos la obligación ética y social, considerando las variables cuantitativas y cualitativas, de concebir que la persona sea mucho más que un cliente y que la sociedad sea algo más que un mercado.

hidrogénesis



Tanque Jordán. Fotografía: Lorelly Marín

agua potable

Evaluación del riesgo sanitario de los acueductos intrahospitalarios de Costa Rica.



Héctor Feoli Boraschi¹
Darner Mora Alvarado²

RESUMEN / ABSTRACT.

El presente estudio tiene como objetivo realizar una evaluación de riesgo sanitario de los acueductos internos de 23 hospitales públicos de Costa Rica, administrados por la Caja Costarricense del Seguro Social. Para ese efecto se realizaron encuestas de inspección sanitaria de todas las estructuras de los acueductos de esos hospitales y se tomaron muestras bacteriológicas (para determinación de coliformes fecales, recuento de bacterias mesofílicas y *Pseudomonas aeruginosa*) y físico químicas. La evaluación de riesgo sanitario, básicamente asigna el grado de riesgo y vulnerabilidad, de acuerdo a una correlación entre el número de fallas sanitarias resultantes de la inspección sanitaria y el resultado del análisis bacteriológico (utilizando como parámetro *Pseudomonas aeruginosa* para obtener el ámbito). El grado de riesgo también nos permite determinar la prioridad de las acciones correctivas; ya que tiene una relación directa con el estado de mantenimiento de las estructuras. Así mismo, se presentan una serie de recomendaciones generales para las autoridades de la CCSS y para los departamentos de mantenimiento de cada hospital. Entre los resultados más importantes están: a) El estado de las estructuras de los acueductos intra hospitalarios se considera inadecuado; un 84% muestra riesgo intermedios o superiores y algunas estructuras requieren reparaciones mayores. b) El resultado de la calidad del agua que distribuyen estos acueductos se considera bueno, un 76% de las estructuras muestra A de ámbito de *P.aeruginosa* c) Los funcionarios encargados de la operación y mantenimiento de las estructuras y equipos, requieren capacitación en las áreas de la operación y mantenimiento de los acueductos y en evaluación de riesgo sanitario. / 23 public hospitals of Costa Rican Institute of Social Security (CCSS) face important risks in their aqueduct systems. This article discusses important findings of a survey which objective was to carry out a sanitary risk assesment in aqueducts of 23 public hospitals of CCSS. Several questionnaires for collecting data were applied and bacteriological samples were taken (in order to determine the faecal pollution and the numerical information of “mesofílicas” bacteria and *Pseudomonas aeruginosa*) and physical-chemical analysis was made. Basically, the sanitary risk evaluation points out the risk level and vulnerability, according with the correlation between the sanitary failures detected by the sanitary inspection and the results gathered through the bacteriological analysis (using as parameter *Pseudomonas aeruginosa* to obtain the scope. The risk level also allows to determine priorities for those needed corrective actions due to the direct relationship with the maintenance given to the facilities. The study also gives general recommendations for CCSS authorities and for Maintenance Department of each hospital. Among the most important findings are: a) The conditions of aqueducts structures are unappropriate, 84% showed

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

²Microbiólogo y salubrista público Laboratorio Nacional de Aguas. dmora@aya.go.cr

middle or high risk, others need important repairs. b) Water quality supplied by those systems is good, 76% are in scope A of Paeruginosa. c) Workers need training in issues such as maintenance and operation as well sanitary risk evaluation.

Palabras Claves: hospital, agua, evaluación, riesgo, calidad.

INTRODUCCIÓN.

Los hospitales públicos en Costa Rica son propiedad de la Caja Costarricense del Seguro Social, institución autónoma que es la rectora de la salud. Cuenta con 27 hospitales distribuidos en todo el territorio nacional, los cuales clasifica según su capacidad de respuesta y las especialidades que atiende, como se indica en el siguiente cuadro:

Tabla N° 1: Hospitales de Costa Rica por tipo.

Nombre del Hospital	Tipo	Nombre del Hospital	Tipo
Hospital México	Nacional General	Hospital La Anexión	Periférico 3
Hospital San Juan de Dios	Nacional General	Hospital William Allen	Periférico 3
Hospital Calderón Guardia	Nacional General	Hospital Dr. Carlos Luis Valverde Vega	Periférico 3
Hospital Nacional de Niños	Nacional Especializado	Hospital de Guápiles	Periférico 2
Hospital Nacional Psiquiátrico	Nacional Especializado	Hospital de Heredia	Periférico 2
Hospital Raúl Blanco Cervantes	Nacional Especializado	Hospital de Grecia	Periférico 2
Hospital de la Mujer	Nacional Especializado	Hospital de Upala	Periférico 2
Hospital Máx Peralta	Regional	Hospital Ciudad Neily	Periférico 2
Hospital de San Carlos	Regional	Hospital de San Vito	Periférico 2
Hospital Dr. Tony Facio	Regional	Hospital de Golfito	Periférico 1
Hospital Monseñor Sanabria	Regional	Hospital de Los Chiles	Periférico 1
Hospital Dr. Escalante Padilla	Regional	Hospital Dr. Tomás Casas	Periférico 1
Hospital San Rafael de Alajuela	Regional	Hospital Máx Terán Vals	Periférico 1
Hospital Dr. Enrique Baltodano	Regional		



Los hospitales nacionales cuentan con una capacidad resolutive especializada, por lo tanto resuelven casos calificados en las especialidades de medicina, cirugía, ginecología, obstetricia, pediatría, geriatría. etc., y las sub-especialidades de que cada una de ellas se deriven, contando con la estructura física y los recursos técnico- administrativos para el desarrollo de la capacidad resolutive acorde a su nivel. Los especializados funcionan a la vez como un centro de enseñanza y capacitación de profesionales, técnicos, personal administrativo de salud, así como para investigación médica y de salud en diversas modalidades, en coordinación con Centros e Instituciones que desarrollan actividades similares.

Los nosocomios regionales son centros de atención hospitalaria que están ubicados generalmente en la Ciudad sede de la Región Programática de Salud. Funcionan como hospitales generales con las 4 especialidades básicas de: medicina, cirugía, gineco-obstetricia y pediatría, además de las sub-especialidades de mayor demanda de la región, funcionando como apoyo a los niveles de menor complejidad localizados en la misma zona. Se constituyen en las unidades médicas en donde se concentran las especialidades que no estén ubicadas en los niveles intermedios y deberán dar respaldo científico y apoyo técnico a las instalaciones de salud de su área de atracción, incluyendo los niveles primario, básico e intermedio. Refieren a los Hospitales Nacionales de inmediata accesibilidad geográfica, aquellos casos que por su complejidad no pueden resolverlos, quedando fuera de su campo de atracción los casos altamente calificados que requieran métodos de diagnóstico especializado (previa consulta y visto bueno de las jefaturas correspondientes).

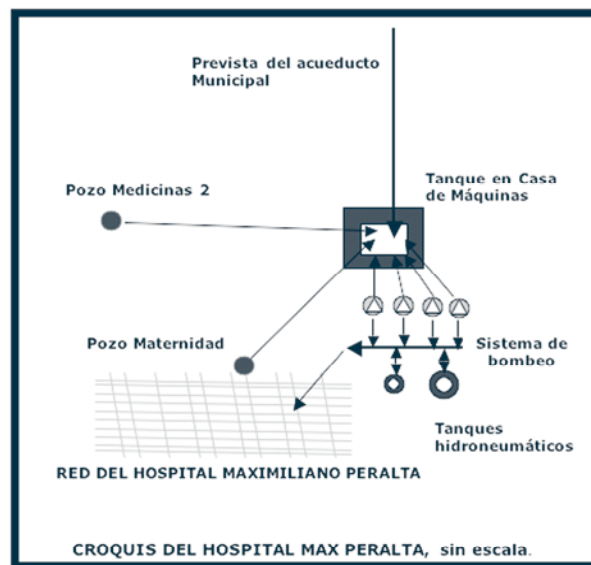
Los hospitales periférico 3 se constituyen el respaldo para los hospitales de menor capacidad resolutive o sea los periféricos 2 y 1, clínicas de consulta externa, centros y puestos de salud ubicados dentro de su área de atracción, debiendo atender el nivel de patología acorde con los recursos humanos, físicos y técnicos con que cuenta: en caso contrario se referirá al nivel superior.

Los Hospitales Periféricos ofrecen especialidades médicas que no se disponen en los niveles 1 y 2, éste tipo de hospitales se encuentran localizados en zonas urbanas y semiurbanas. Los periférico 2 se encuentra ubicado en zonas urbanas y semiurbanas. Otorgan servicios médicos de las cuatro especialidades básicas: medicina, gineco-obstetricia, pediatría y algunas especialidades de mayor demanda para su área de atracción, constituyen a la vez un respaldo para los Hospitales Periféricos1, Clínicas de Consulta Externa y puestos de Salud ubicados en su área de influencia. Y por último los hospitales periférico 1 son centros de atención que se encuentran ubicados en zonas urbanas y semiurbanas. Se otorgan servicios médicos de las cuatro especialidades básicas: medicina, gineco-obstetricia, pediatría y algunas especialidades de mayor demanda para su área de atracción, constituyen a la vez un respaldo para los Hospitales Periféricos 1, Clínicas de Consulta Externa y puestos de Salud ubicados en su área de influencia.

Muchos de estos nosocomios cuentan con acueductos independientes para abastecer sus necesidades de agua, tanto para consumo de sus empleados como para los procesos de atención a los pacientes. Algunos también se abastecen de las redes públicas de los acueductos locales y cuentan con sistemas alternos para situaciones de emergencia, o viceversa. La mayoría de estos sistemas cuentan con tanques de almacenamiento, equipos de elevación de caudales y sistemas de desinfección.

Un ejemplo de la un sistema para un hospital es el siguiente:

Figura N° 1: Croquis típico de un sistema intrahospitalario.



Salvo dos excepciones, estos centros de atención no cuentan con un programa de control de calidad, que garantice que el agua que utilizan esté libre de organismos patógenos, especialmente de aquellos que pueden poner en riesgo la salud de los pacientes, tales como la *Escherichia coli* y la *Pseudomonas aeruginosa*. Además, en la mayoría de estos acueductos no se realizan mediciones de coloro residual.

Así mismo, las estructuras que componen estos sistemas no son evaluados desde el punto de vista sanitario y de mantenimiento, por lo que algunos se encuentran en mal estado, con estructuras mal ubicadas, sin programas de mantenimiento, etc.

Con respecto al peligro que puede ocasionar el agua de consumo intrahospitalario contaminada con sustancias químicas tóxicas o microorganismos patógenos oportunistas, el Sr. Damer Mora comprobó el riesgo que tiene el uso de aguas intrahospitalarias sin cloración y sin control de calidad, en enfermedades infectocontagiosas nosocómicas en 19 hospitales públicos en 1988 (2). En este estudio se observó, que el agua de consumo intrahospitalario es utilizada más para higiene personal de los pacientes que para ingesta o consumo por lo que

se propuso crear una norma nacional que incluya un indicador microbiológico que evalúe el riesgo de transmisión de enfermedades por contacto. Dicho indicador –además de la E. coli, usada para el riesgo de enfermedades intestinales– es la Pseudomonas aeruginosa. Esta bacteria es además, un patógeno oportunista con alta persistencia en enfermedades intrahospitalarias (3). En razón de este aporte, la evaluación de riesgo sanitario en las estructuras de los sistemas de abastecimiento de los hospitales, incluye a ésta en lugar de la E. coli.

Fundamentado en el riesgo que conlleva el agua de consumo intrahospitalario suministrada por acueductos contaminados, en los pacientes inmunosuprimidos por “stress”, cirugías o con tratamientos con quimioterapia, se realizó la presente investigación, con el propósito de analizar la vulnerabilidad de los acueductos internos de 23 hospitales de la CCSS, mediante la evaluación de riesgo sanitario de las estructuras de los sistemas, correlacionada con la calidad microbiológica del agua suministrada, para que las autoridades hospitalarias y de la CCSS tomen medidas correctivas y proteger así la salud de los pacientes y trabajadores de los nosocomios.

OBJETIVOS.

2.1. Objetivo general:

Realizar una evaluación del riesgo sanitario en el sistema de abastecimiento interno de los hospitales nacionales, con los datos recolectados en visitas a los nosocomios durante los años 2006 y 2005. Establecer programas y proyectos de mejora de las instalaciones y de control de calidad.

Objetivos específicos:

- Conocer los sistemas de abastecimiento de los hospitales.
- Inventariar las fuentes de abastecimiento de agua de los hospitales.
- Actualizar los puntos para los Programas de Muestreo.
- Tomar muestras del agua para análisis bacteriológicos en las fuentes de abastecimiento, tanques y redes de distribución.
- Tomar muestras para análisis fisicoquímica en las fuentes de abastecimiento.
- Conocer el estado de la desinfección en los hospitales y medir cloro residual en todos los puntos de muestreo.
- Realizar inspecciones sanitarias en todas las estructuras que conforman los sistemas de abastecimiento.
- Preparar un informe con las principales recomendaciones y conclusiones, para cada uno de los nosocomios visitados.
- Colaborar con el Departamento de Mantenimiento en la mejora del sistema de abastecimiento; estableciendo programas y proyectos de mejora de las instalaciones.
- Proponer programas de control de calidad.

3. Materiales y métodos:

Inspecciones Sanitarias.

Se realizaron visitas de inspección y muestreo a 23 hospitales en todo el país. En general, se trató de coordinar las visitas con los encargados de mantenimiento de cada nosocomio, de tal suerte que ellos se pudieran enterar, en el sitio, de las posibles fallas sanitarias de las estructuras. Se debe destacar que los contactos se hicieron menos de 24 horas antes de la visita, con el propósito de que no realizaran ningún tipo de mantenimiento no programado, y no afectaran el estado real de las estructuras.

En algunos casos los recorridos se efectuaron en compañía de los encargados de los acueductos o de los encargados de las casas de máquinas. En todos los casos, la persona que nos acompañó conocía perfectamente las estructuras y su operación y mantenimiento. Así mismo, en estas visitas nos acompañó un muestreador del Laboratorio Nacional de Aguas (L.N.A.) del Instituto Costarricense de Acueducto y Alcantarillado (AyA) quien se encargó de tomar las muestras.

La inspección sanitaria de las estructuras se realizó aplicando las encuestas “Fichas de Campo para Inspección Sanitaria de Hospitales”. Dichas encuestas fueron preparadas por los autores especialmente para la evaluación de hospitales, basados en las que ya existían para evaluar los acueductos nacionales.

Las encuestas para los acueductos fueron propuestas por la Doctora Carmen Valiente Alvarez en su trabajo “Programa de Vigilancia Sanitaria” (4), las cuales fueron mejoradas y actualizadas por los autores en el año 2004. Con estas encuestas se pretende estandarizar los aspectos a evaluar, de tal suerte que posteriormente se puedan aplicar los métodos de evaluación de riesgo y comparar el estado de las estructuras de un período a otro.

Todas las encuestas cuentan con 10 preguntas, y están diseñadas para solo tengan como posibles respuestas: si o no. Contestar positivamente a una pregunta equivale a haber encontrado una falla sanitaria; por lo que lo ideal es obtener una calificación de cero; es decir, no contestar ninguna pregunta afirmativamente, lo que equivale a no tener deficiencias sanitarias. Además, en cada ficha se consigan la información básica de cada estructura, tal como: ubicación, acceso, tamaño, periodo de limpieza, etc.

Recolección y análisis de muestras.

Durante las visitas se tomaron muestras bacteriológicas de cada fuente de abastecimiento, sea propia o del acueducto local, de los tanques, cuando existían, y en tres puntos de la red. Cuando fue posible, se tomaron muestras de los tanques hidroneumáticos de los sistemas de elevación de caudales. Así



mismo, cuando nos encontramos que en algunos de los pozos existían sistemas de filtración para eliminar hierro, se tomaron muestras antes y después de los filtros. También se tomaron muestras para análisis fisicoquímicos en todos los pozos, y solo en algunos casos, del agua del acueducto local. En las áreas de microbiología y química del Laboratorio nacional de Aguas (LNA) de AyA se realizaron los análisis de las muestras recolectadas.

En química se le realizan los parámetros básicos, a saber: color verdadero, turbiedad, sólidos suspendidos disueltos, conductividad, olor, pH, dureza total y fluoruros; en algunos casos también se determinó: alcalinidad total, dureza de calcio, dureza de magnesio, cloruros, sulfatos, nitratos, sodio, potasio, hierro y manganeso.

En microbiología se le determinaron coliformes fecales, recuento de bacterias mesofílicas y pseudomonas aeruginosa. Los análisis de agua se realizaron mediante las directrices del Standard Methods. (5)

Así mismo, para los hospitales del área metropolitana de San José, el Área de Investigación del L.N.A., está realizando aislamiento e identificación de levaduras, enfocado en el género Candida spp. Estos resultados no se tomaron en consideración en este estudio.

Criterios microbiológicos de calidad para el agua de consumo intrahospitalario.

Los criterios microbiológicos (6) de evaluación para las aguas de consumo intrahospitalario utilizados por el Laboratorio Nacional de Aguas de AyA, son los siguientes:

Valor recomendado:

- a) Negativo para coliformes fecales
- b) Negativo para Pseudomonas aeruginosa
- c) Menor o igual a 15 UFC de recuento total de bacterias mesofílicas.

Valor máximo admisible:

- d) Negativo para coliformes fecales
- e) Negativo para Pseudomonas aeruginosa
- f) Menor o igual a 30 UFC de recuento total de bacterias mesofílicas.

Cálculo del “Ámbito de Pseudomonas aeruginosa”.

Para facilitar la correlación, el resultado de la determinación de Pseudomonas aeruginosa se traduce en un ámbito, para lo cual se aplica una variación de la metodología planteada por la Dr. Carmen Valiente Alvarez para la evaluación de riesgo sanitario de las estructuras de acueductos públicos, pues en lugar de utilizar el ámbito de coliformes fecales, se utilizó la bacteria P. aeruginosa.

Para obtener el ámbito de P. aeruginosa se utilizan los siguientes cuadros:

Cuadro N° 2. Esquema de clasificación para la contaminación con *P. aeruginosa* de los acueductos intrahospitalarios no clorados. Costa Rica

ÁMBITO	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> NMP por cada 100 ml
A	0
B	1 - 4
C	5 - 50
D	51 - 100
E	≥ 101

Cuadro N° 3. Esquema de clasificación para la contaminación con *P. aeruginosa* de los acueductos intrahospitalarios clorados con más de 20 muestras anuales. Costa Rica.

ÁMBITO	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> por cada 100 ml % de negatividad
A	100
B	95 - 99.9
C	80 - 94.9
D	60 - 79.9
E	≤ 59.9

Cuadro 4. Esquema de clasificación para la contaminación con *P. aeruginosa* de los acueductos intrahospitalarios clorados con menos de 20 muestras anuales. Costa Rica,

ÁMBITO	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> por cada 100 ml % de negatividad
A	100
B	90 - 99.9
C	80 - 89.9
D	60 - 79.9
E	≤ 59.9

Evaluación de riesgo sanitario.

Una vez obtenido el ámbito de contaminación por *P. aeruginosa* -según el tipo de sistema que se evalúa- y realizada la inspección sanitaria -obtenido el número de fallas- con las fichas de campo, se realiza la correlación para obtener el grado de riesgo sanitaria, utilizando la siguiente tabla.

La correlación se efectúa entre el número de fallas sanitarias resultantes de la inspección sanitaria y el ámbito de *pseudomonas aeruginosa*, utilizando la tabla en el Cuadro N° 5.



Cuadro N° 5: Tabla para obtener el GRADO DE INSPECCIÓN SANITARIA

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E											
D											
C											
B											
A											
	Riesgo nulo No acciones	Riesgo bajo Baja prioridad acciones		Riesgo intermedio Mediana prioridad acciones		Riesgo Alto Alta Prioridad de Acciones			Riesgo muy alto. Máxima prioridad de acciones		

Al aplicar la evaluación de riesgo sanitario se obtiene el grado de riesgo de la estructura en estudio y se asigna una prioridad para las acciones correctivas que deben ser aplicadas a esa estructura, ya que tiene una relación directa con el estado de mantenimiento de las estructuras.

Otros

- También se tomaron varias fotografías ilustrativas.
- Con la información obtenida se preparó y presentó un informe individual para cada hospital visitado.
- Durante el año 2005 se dictó un curso de capacitación para los operadores de 5 hospitales, en donde se impartieron charlas sobre agua y salud, normas de operación y mantenimiento, desinfección, evaluación de riesgo sanitario y aguas subterráneas y mantenimiento de pozo. En noviembre del 2006 se realizará otro con participantes de los 10 hospitales cuyas estructuras se encentren en pero estado.

Resultados:

Tipo de fuentes utilizadas.

En el siguiente cuadro se muestra el origen del abastecimiento que se utiliza en cada nosocomio:

Cuadro N° 6: Tipo de abastecimiento de cada hospital.

NOMBRE DEL HOSPITAL	TIPO DE ABASTECIMIENTO
Hospital de Golfito	ASADA
Hospital México	Desde un acueducto de AyA
Hospital Calderón Guardia	Desde un acueducto de AyA
Hospital de la Mujer	Desde un acueducto de AyA
Hospital de Limón	Desde un acueducto de AyA
Hospital de Puntarenas	Desde un acueducto de AyA
Hospital de Alajuela	Desde un acueducto de AyA
Hospital de Cortés	Desde un acueducto de AyA
Hospital de Quepos	Desde un acueducto de AyA
Hospital de Grecia	Desde un acueducto municipal
Hospital Nacional de Niños	POZO PROPIO
Hospital Máx Peralta	POZO PROPIO
Hospital de San Carlos	POZO PROPIO
Hospital de Liberia	POZO PROPIO
Hospital La Anexión	POZO PROPIO
Hospital William Allen	POZO PROPIO
Hospital de San Ramón	POZO PROPIO
Hospital de Upala	POZO PROPIO
Hospital Ciudad Neily	POZO PROPIO
Hospital de Los Chiles	POZO PROPIO
Hospital de Guápiles	Pozo propio mas desde un acueducto del AyA
Hospital de San Vito	Pozo propio mas desde un acueducto del AyA
Hospital de Pérez Zeledón	Pozo propio mas desde un acueducto del AyA

La distribución por fuente de abastecimiento es la siguiente:

Cuadro N° 7: Distribución de los hospitales por tipo de abastecimiento.

Tipo de abastecimiento	Número de sistemas	%
Con pozo propio	10	43%
Desde un acueducto del AyA	8	35%
Pozo propio mas desde un acueducto de AyA	3	13%
Desde un acueductos municipal	1	4%
Desde un acueducto comunal	1	4%
TOTAL	23	100%

Inspecciones sanitarias.

En el siguiente cuadro se muestra el resultado de las inspecciones sanitarias realizadas por hospital y estructura. En el cuadro se indica cuales preguntas fueron contestadas en forma afirmativa.

Cuadro N° 8: Resultados de la Inspección sanitaria por hospital y estructura



NOMBRE DEL HOSPITAL	ESTRUC-TURA	INSPECCIÓN SANITARIA											
		Total Fallas	Pregunta afirmativa										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hospital México	TANQUE 1	6		S	S				S	S		S	S
Hospital México	TANQUE 2	6		S	S				S	S		S	S
Hospital México	TANQUE 3	6		S	S				S	S		S	S
Hospital México	TANQUE 4	6		S	S				S	S		S	S
Hospital México	CISTERNA	4		S	S				S			S	
Hospital México	RED	3	S								S		S
Hospital Calderón Guardia	POZO	6	S	S			S		S	S	S		
Hospital Calderón Guardia	TANQUE 1	3		S					S			S	
Hospital Calderón Guardia	TANQUE 2	2							S			S	
Hospital Calderón Guardia	RED	3									S	S	S
Hospital Nacional de Niños	POZO	2	S		S								
Hospital Nacional de Niños	TANQUE	4	S	S					S			S	
Hospital Nacional de Niños	RED	3		S			S				S		
Hospital de la Mujer	TANQUE	3	S	S								S	
Hospital de la Mujer	RED	0											
Hospital de la Mujer	Pozo	6	S		S	S	S				S	S	
Hospital Máx Peralta	POZO MA-TERNIDAD	6	S	S	S	S					S	S	
Hospital Máx Peralta	POZO ME-DICINAS	5	S		S	S			S			S	
Hospital Máx Peralta	TANQUE	3				S		S				S	
Hospital Máx Peralta	RED	3	S									S	S
Hospital de San Carlos	POZO	5		S	S		S		S			S	
Hospital de San Carlos	TANQUE N° 1	4							S	S	S	S	S
Hospital de San Carlos	TANQUE N° 2	3							S	S	S		
Hospital de San Carlos	RED	2					S				S		
Hospital de Limón	TANQUE 1	5			S	S			S	S	S		
Hospital de Limón	TANQUE 2	5			S	S			S	S	S		
Hospital de Limón	RED	1			S								
Hospital de Puntarenas	TANQUE	6		S	S	S			S	S	S	S	
Hospital de Puntarenas	RED	2		S							S		
Hospital de Pérez Zeledón	POZO	8	S		S	S	S	S	S	S	S	S	
Hospital de Pérez Zeledón	TANQUE N° 1	5		S					S	S	S	S	S
NOMBRE DEL HOSPITAL	ESTRUC-TURA	INSPECCIÓN SANITARIA											
		Total Fallas	Pregunta afirmativa										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Hospital de Alajuela	TANQUE 1	2			S			S		
Hospital de Alajuela	TANQUE 2	2			S			S		
Hospital de Alajuela	RED	0								
Hospital de Liberia	POZO	6	S	S	S		S	S	S	
Hospital de Liberia	TANQUE	3		S	S					S
Hospital de Liberia	RED	2							S	S
Hospital La Anexión	POZO	5	S		S	S	S		S	
Hospital La Anexión	TANQUE	5		S	S			S	S	S
Hospital La Anexión	RED	1					S			
Hospital William Allen	POZO	4		S				S	S	S
Hospital William Allen	TANQUE 1	4	S		S		S	S		
Hospital William Allen	TANQUE 2	4	S		S		S	S		
Hospital William Allen	RED	4	S				S	S		S
Hospital de San Ramón	TANQUE	6		S		S		S	S	S
Hospital de San Ramón	POZO	4		S	S		S			S
Hospital de San Ramón	RED	3			S		S			S
Hospital de Guápiles	TANQUE 1	6	S	S				S	S	S
Hospital de Guápiles	TANQUE 2	6	S	S				S	S	S
Hospital de Guápiles	POZO	5				S	S		S	S
Hospital de Guápiles	RED	3					S	S		S
Hospital de Grecia	CISTERNA	5		S		S			S	S
Hospital de Grecia	TANQUE	4	S	S		S			S	
Hospital de Grecia	RED	5		S			S	S		S
Hospital de Upala	POZO	6			S	S	S		S	S
Hospital de Upala	TANQUE 1	4		S				S	S	S
Hospital de Upala	TANQUE 2	4		S				S	S	S
Hospital de Upala	RED	4						S		S
Hospital Ciudad Neily	POZO	6	S		S	S			S	S
Hospital Ciudad Neily	TANQUE 1			S	S				S	S
Hospital Ciudad Neily	TANQUE 2	6		S	S				S	S
Hospital Ciudad Neily	RED	1							S	
Hospital de San Vito	POZO	6	S	S	S				S	S
Hospital de San Vito	TANQUE CASA MAQ 1	5		S	S			S	S	S



Hospital de San Vito	TANQUE CASA MAQ 2	5		S	S			S	S		S
Hospital de San Vito	TANQUE NUEVO 1	2						S	S		
Hospital de San Vito	TANQUE NUEVO 2	2						S	S		
Hospital de San Vito	RED VIEJA	4					S			S	S
Hospital de San Vito	RED NUEVA	2								S	S
Hospital de Golfito	TANQUE METÁLICO	7	S	S	S	S		S	S		S
Hospital de Golfito	TANQUE CONCRETO	2		S				S			
Hospital de Golfito	RED VIEJA	1								S	
Hospital de Golfito	RED NUEVA	2						S		S	
Hospital de Los Chiles	POZO	7	S	S	S		S		S	S	S
Hospital de Los Chiles	TANQUE 1	4		S				S	S		S
Hospital de Los Chiles	TANQUE 2	4		S				S	S		S
Hospital de Los Chiles	RED	4						S		S	S
Hospital de Cortés	RED	2									S
Hospital de Quepos	TANQUE 1	6		S	S	S		S	S		S
Hospital de Quepos	TANQUE 2	6		S	S	S		S	S		S
Hospital de Quepos	RED	2								S	S

A continuación se hace un resumen de las estructuras inspeccionadas:

Cuadro N° 9: Resumen de estructuras inspeccionadas.

Estructura inspeccionada	Número de estructuras
Tanques	41
Pozos	16
Redes	25
TOTAL	82

A efecto de resumir el estado de riesgo sanitario de cada hospital, se le asignó un valor a cada categoría de riesgo, desde 1 al riesgo muy alto, hasta 5 al riesgo nulo. Para cada hospital se sumaron los valores asignados y se obtuvo un promedio, cuyo valor corresponde a una clasificación de riesgo general del acueducto intrahospitalario. EL resultado se presenta a continuación:

4.3. Desinfección.

A continuación se presenta el estado de la desinfección en los acueductos internos de los hospitales:

Cuadro N° 10: Estado de la desinfección.

Tipo de desinfección	Número
Acueductos que desinfectan	8
Acueductos que no desinfectan aun cuando usan pozo propio	3
Acueductos que utilizan la desinfección del sistema público	10
Acueducto que desinfectan en forma intermitente	1
Acueductos que utilizan sistema municipal sin desinfección y no desinfectan	1

Todos los sistemas estaban operando al momento de la visita.

Cálculo del ámbito.

A continuación se muestra el ámbito de Pseudomonas aeruginosa, calculado con base en los reportes de laboratorio, cuyo resultado también se muestra en el cuadro.

Cuadro N° 11: Resultado del análisis bacteriológico por hospital y estructura.

Nombre del Hospital	Estructura	Resultado del análisis		
		Coli-formes	% de negatividad	Ámbito
Hospital México	TANQUE		0,00	E
Hospital México	TANQUE		100,00	A
Hospital México	TANQUE		100,00	A
Hospital México	TANQUE		100,00	A
Hospital México	TANQUE		100,00	A
Hospital México	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital Calderón Guardia	POZO	39		C
Hospital Calderón Guardia	TANQUE		50,00	E
Hospital Calderón Guardia	TANQUE		50,00	E
Hospital Calderón Guardia	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital Nacional de Niños	POZO		100,00	A
Hospital Nacional de Niños	TANQUE		100,00	A
Hospital Nacional de Niños	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de la Mujer	TANQUE		100,00	A
Hospital de la Mujer	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de la Mujer	POZO		100,00	A



Hospital Máx Peralta	POZO	0		A
Hospital Máx Peralta	POZO	0		A
Hospital Máx Peralta	TANQUE		0,00	E
Hospital de San Carlos	TANQUE		100,00	A
Hospital de San Carlos	TANQUE		100,00	A
Hospital de San Carlos	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Limón	TANQUE		100,00	A
Hospital de Limón	TANQUE		100,00	A
Hospital de Limón	LÍNEA DE TUBERÍA		33,3333	E
Hospital de Puntarenas	TANQUE		100,00	A
Hospital de Puntarenas	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Pérez Zeledón	POZO		100,00	A
Hospital de Pérez Zeledón	TANQUE		100,00	A
Hospital de Pérez Zeledón	TANQUE		100,00	A
Hospital de Pérez Zeledón	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Alajuela	TANQUE		100,00	A
Hospital de Alajuela	TANQUE		100,00	A
Hospital de Alajuela	LÍNEA DE TUBERÍA		67,00	D
Hospital de Liberia	POZO	9,1		C
Hospital de Liberia	TANQUE		100,00	A
Hospital de Liberia	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital La Anexión	POZO	0		E
Hospital La Anexión	TANQUE		100,00	A
Hospital La Anexión	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital William Allen	POZO	0		A
Hospital William Allen	TANQUE	3		B
Hospital William Allen	TANQUE	0		A
Hospital William Allen	LÍNEA DE TUBERÍA	1,3		B
Hospital de San Ramón	TANQUE		100,00	A
Hospital de San Ramón	POZO	0		A
Hospital de San Ramón	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Guápiles	TANQUE		100,00	A
Resultado del análisis				
Nombre del Hospital	Estructura	Coli-formes	% de negatividad	Ámbito
Hospital de Guápiles	POZO		100,00	A

Hospital de Guápiles	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Grecia	TANQUE	0		A
Hospital de Grecia	TANQUE	0		A
Hospital de Grecia	LÍNEA DE TUBERÍA	0		A
Hospital de Upala	POZO	210		E
Hospital de Upala	TANQUE	9,1		C
Hospital de Upala	TANQUE	0		A
Hospital de Upala	LÍNEA DE TUBERÍA	0		A
Hospital Ciudad Neily	POZO	75		D
Hospital Ciudad Neily	TANQUE		100,00	A
Hospital Ciudad Neily	TANQUE		100,00	A
Hospital Ciudad Neily	LÍNEA DE TUBERÍA		68,00	D
Hospital de San Vito	POZO			E
Hospital de San Vito	TANQUE		100,00	A
Hospital de San Vito	TANQUE		100,00	A
Hospital de San Vito	TANQUE		100,00	A
Hospital de San Vito	TANQUE		100,00	A
Hospital de San Vito	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de San Vito	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Golfito	TANQUE		100,00	A
Hospital de Golfito	TANQUE		0,00	E
Hospital de Golfito	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Golfito	LÍNEA DE TUBERÍA		25,00	E
Hospital de Los Chiles	POZO		100,00	A
Hospital de Los Chiles	TANQUE		100,00	A
Hospital de Los Chiles	TANQUE		100,00	A
Hospital de Los Chiles	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Cortés	LÍNEA DE TUBERÍA		100,00	A
Hospital de Quepos	TANQUE		100,00	A
Hospital de Quepos	TANQUE		0,00	E
Hospital de Quepos	LÍNEA DE TUBERÍA		33,00	E

Aun cuando el resto de parámetros bacteriológicos determinados no se consideran para realizar la evaluación de riesgo, en los pocos casos en los que se presentaron problemas con coliformes fecales o con el recuento de bacterias mesófilas, se dio aviso de inmediato a los encargados de mantenimiento del hospital, para que realizaran los cambios y mejoras que correspondían. El número de estructuras por ámbito se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 12: Estructuras por ámbito.



Ámbito	Numero de estructuras	%
Ámbito a	62	76%
Ámbito b	2	2%
Ámbito c	3	4%
Ámbito d	4	5%
Ámbito e	11	13%
Total	82	100%

Una de las estructuras no se pudo muestrear, el pozo del Hospital de San Vito, pues falló la bomba en el momento de la visita.

El resultado de la evaluación de riesgo se presenta en el siguiente cuadro, por hospital y estructura.

A continuación se muestra el resultado de la evaluación de riesgo por hospital y estructura:

Cuadro 13: Evaluación de riesgo sanitario por hospital y estructura.

Nombre del hospital	Tipo de estructura	Total fallas	Ámbito	Evaluación del riesgo Clasificación del riesgo	Color
Hospital México	TANQUE	6	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital México	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital México	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital México	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital México	TANQUE	4	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital México	LÍNEA DE TUBERÍA	3	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital Calderón Guardia	POZO	6	C	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital Calderón Guardia	TANQUE	3	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital Calderón Guardia	TANQUE	2	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital Calderón Guardia	LÍNEA DE TUBERÍA	3	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Nombre del hospital	Tipo de estructura	Total fallas	Ámbito	Evaluación del riesgo Clasificación del riesgo	Color

Hospital Nacional de Niños	TANQUE	4	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital Nacional de Niños	LÍNEA DE TUBERÍA	3	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de la Mujer	TANQUE	3	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de la Mujer	LÍNEA DE TUBERÍA	0	A	RIESGO NULO	AZUL
Hospital de la Mujer	POZO	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital Máx Peralta	POZO	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital Máx Peralta	POZO	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital Máx Peralta	TANQUE	3	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital Máx Peralta	LÍNEA DE TUBERÍA	3	D	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de San Carlos	POZO	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de San Carlos	TANQUE	4	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de San Carlos	TANQUE	3	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de San Carlos	LÍNEA DE TUBERÍA	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de Limón	TANQUE	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Limón	TANQUE	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Limón	LÍNEA DE TUBERÍA	1	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital de Puntarenas	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Puntarenas	LÍNEA DE TUBERÍA	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de Pérez Zeledón	POZO	8	A	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital de Pérez Zeledón	TANQUE	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Pérez Zeledón	TANQUE	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Pérez Zeledón	LÍNEA DE TUBERÍA	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de Alajuela	TANQUE	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de Alajuela	TANQUE	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de Alajuela	LÍNEA DE TUBERÍA	0	D	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Liberia	POZO	6	C	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Liberia	TANQUE	3	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE

Hospital de Liberia	LÍNEA DE TUBERÍA	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital La Anexión	POZO	5	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital La Anexión	TANQUE	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital La Anexión	LÍNEA DE TUBERÍA	1	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital William Allen	POZO	4	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital William Allen	TANQUE	4	B	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital William Allen	TANQUE	4	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital William Allen	LÍNEA DE TUBERÍA	4	B	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital de San Ramón	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de San Ramón	POZO	4	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital de San Ramón	LÍNEA DE TUBERÍA	3	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital de Guápiles	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Guápiles	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Guápiles	POZO	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Guápiles	LÍNEA DE TUBERÍA	3	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital de Grecia	TANQUE	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Grecia	TANQUE	4	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital de Grecia	LÍNEA DE TUBERÍA	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Upala	POZO	6	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital de Upala	TANQUE	4	C	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital de Upala	TANQUE	4	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Hospital de Upala	LÍNEA DE TUBERÍA	4	A	RIESGO INTER-MEDIO	VERDE
Evaluación del riesgo					
Nombre del hospital	Tipo de estructura	Total fallas	Ámbito	Clasificación del riesgo	Color
Hospital Ciudad Neily	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO

Hospital Ciudad Neily	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital Ciudad Neily	LÍNEA DE TUBERÍA	1	D	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de San Vito	POZO	6	E	No se tomaron muestras	
Hospital de San Vito	TANQUE	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de San Vito	TANQUE	5	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de San Vito	TANQUE	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de San Vito	TANQUE	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de San Vito	LÍNEA DE TUBERÍA	4	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de San Vito	LÍNEA DE TUBERÍA	2	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de Golfito	TANQUE	1	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Golfito	TANQUE	1	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital de Golfito	LÍNEA DE TUBERÍA	1	A	RIESGO BAJO	CELESTE
Hospital de Golfito	LÍNEA DE TUBERÍA	1	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital de Los Chiles	POZO	7	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Los Chiles	TANQUE	4	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de Los Chiles	TANQUE	4	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de Los Chiles	LÍNEA DE TUBERÍA	4	A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de Cortés	LÍNEA DE TUBERÍA		A	RIESGO INTERMEDIO	VERDE
Hospital de Quepos	TANQUE	6	A	RIESGO ALTO	AMARILLO
Hospital de Quepos	TANQUE	6	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO
Hospital de Quepos	LÍNEA DE TUBERÍA	2	E	RIESGO MUY ALTO	ROJO

A continuación se presenta un resumen del resultado de la evaluación por clasificación de riesgo:

Cuadro N° 14. Número de estructuras por clasificación de riesgo.

Clasificación del riesgo	Número de estructuras	%
Riesgo muy alto	12	15%



Riesgo alto	32	39%
Riesgo intermedio	25	30%
Riesgo bajo	12	15%
Riesgo nulo	1	1%
Total	82	100

Cuadro N° 15: Clasificación general de riesgo del acueducto por hospital:

Nombre del hospital	Clasificación general del riesgo	Color
Hospital México	Riesgo alto	Amarillo
Hospital Calderón Guardia	Riesgo alto	Amarillo
Hospital Nacional de Niños	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de la Mujer	Riesgo intermedio	Verde
Hospital Máx Peralta	Riesgo alto	Amarillo
Hospital de San Carlos	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de Limón	Riesgo alto	Amarillo
Hospital de Puntarenas	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de Pérez Zeledón	Riesgo alto	Amarillo
Hospital de Alajuela	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de Liberia	Riesgo intermedio	Verde
Hospital La Anexión	Riesgo alto	Amarillo
Hospital William Allen	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de San Ramón	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de Guápiles	Riesgo alto	Amarillo
Hospital de Grecia	Riesgo alto	Amarillo
Hospital de Upala	Riesgo intermedio	Verde
Hospital Ciudad Neily	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de San Vito	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de Golfito	Riesgo alto	Amarillo
Hospital de Los Chiles	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de Cortés	Riesgo intermedio	Verde
Hospital de Quepos	Riesgo muy alto	Rojo

A continuación se presenta un resumen del resultado de la evaluación de riesgo.

Cuadro N° 16: Resumen del resultado de la evaluación de riesgo por estructura.

Clasificación de riesgo	Numero de hospitales	%
RIESGO MUY ALTO	1	4%
RIESGO ALTO	9	39%
RIESGO INTERMEDIO	13	57%
TOTAL	23	100

Resultados de los análisis físico-químicos.

En total se efectuaron 15 análisis físicoquímicos: a todos los pozos evaluados, a agua de la municipalidad de Grecia, y a la de AyA en Quepos. Solamente en un caso, el pozo del hospital de Upala, el resultado resultó

alterado y se recomendó desechar el pozo.

Observaciones de las visitas.

- El personal de mantenimiento de los hospitales no cuenta con capacitación en mantenimiento, operación y administración de acueductos.
- En el 50% de los hospitales, en particular los periféricos, no hay ningún funcionario encargado del sistema de abastecimiento interno.
- No se efectúa control de calidad de las aguas que suministran, pues no hay conciencia de lo importante que es el agua en el proceso de tratamiento de los pacientes.
- Veinte de los hospitales visitados, utilizan la losa superior del tanque como piso de la casa de máquinas, de bodega o de oficinas.
- Además, la mayoría de los tanques de almacenamiento están enterrados y no cuentan con sistemas de purga que permita eliminar rápida y fácilmente el agua, para efectuar las limpiezas y no hay forma de sacarlos de operación. Estas situaciones dificultan la limpieza de estas estructuras.
- La desinfección no es importante a nivel de departamentos de mantenimiento, el cloro residual solo se controla en cuatro de los hospitales visitados. Así mismo, en la mayoría de los acueductos el sistema de desinfección estaba mal calibrado, o el hipoclorito líquido que se dosificaba ya casi no tenía cloro.
- Nos sorprendió el hecho de que el 63% los pozos que se utilizan para abastecer a los hospitales, están ubicados a menos de 10 metros de los edificios y de parqueos; en uno de los hospitales el pozo está en uno de los aposentos del edificio.
- Un 55% de los tanques muestran las tapas de las fosas de inspección inadecuadamente construidas y sin sistemas de cierre seguro.
- Un 64% de los tanques carecen de protección contra la entrada de personas no autorizadas.
- Un 62% de los tanques inspeccionados, están a menos de 15 metros de basureros, parqueos, edificios o calderas.
- Un 50% de los tanques inspeccionados muestran sedimento, hongos o algas en su interior.
- Un 64% de los pozos tiene agujeros en el plato de descarga y/o no cuenta con brocal para apoyar el plato de descarga.
- Un 75% de los pozos canaliza inadecuadamente las aguas de la válvula de limpieza, y el agua queda en el lote del pozo, orada el suelo y se convierte en posible criadero de vectores.
- Un 69% de los pozos visitados no cuenta con protección contra la entrada de personas no autorizadas.
- En un 75% de los casos, el lote del pozo y sus alrededores estaba sucio.
- Un 35% de las redes no cuentan con encargado y no cuenta con planos.
- En dos de los hospitales (San Vito sistema pozo y Los Chiles), el personal tiene tanta desconfianza en el sistema que no consumen agua.

5. Conclusiones y recomendaciones.



Del estudio realizado se concluye que:

1. El mantenimiento de las estructuras que componen los acueductos internos de los hospitales no tiene prioridad dentro del área de mantenimiento de los hospitales; que en general pasan muy ocupados con las máquinas de lavar ropa, las calderas, el vapor y los equipos médicos. Durante las visitas se les trató de explicar la importancia del control de calidad y del mantenimiento de las estructuras en la sostenibilidad de la calidad del agua. Para los autores, el agua en los hospitales es tan importante que las estructuras del sistema deberían estar tan bien mantenidas como la mejor sala del hospital.

2. El estado de las estructuras de los acueductos intra hospitalarios se considera inadecuado; un 84% muestra riesgo intermedios o superiores y algunas estructuras requieren reparaciones mayores; prioritariamente los pozos, que están prácticamente abandonados. Se debe hacer hincapié que en general, las vulnerabilidades encontradas en las estructuras pueden ser fácilmente eliminadas.

3. El resultado de la calidad del agua que distribuyen estos acueductos se considera bueno, un 76% de las estructuras muestra A de ámbito de P. aeruginosa.

4. Los funcionarios encargados de la operación y mantenimiento de las estructuras y equipos, requieren capacitación en las áreas de la operación y mantenimiento de los acueductos y en evaluación de riesgo sanitario.

5. Se requiere establecer sistemas de control de calidad del agua que suministran los sistemas intra hospitalarios.

6. Se deben establecer programas de vigilancia del estado de las estructuras de los acueductos intrahospitalarios.

7. El 22% de los sistemas evaluados utilizan agua sin desinfectar, solamente un 35% cuenta con sistemas de desinfección y el 43% restante utiliza el cloro de los sistemas públicos sin agregar cloro adicional. Solamente en tres hospitales se controla el cloro residual. Los acueductos intra hospitalarios que cuentan con sistemas de desinfección, no realizan mediciones adecuadas del cloro libre residual y el equipo para este efecto es inadecuado. No existe conciencia de la importancia de la desinfección en el agua de consumo intrahospitalario.

Las principales recomendaciones generales presentadas son las siguientes:

1. Eliminar las vulnerabilidades sanitarias presentes en las estructuras de los acueductos.
2. Programar anualmente las actividades de mantenimiento de las estructuras

y cumplirlo fielmente.

3. Colocar al menos un funcionario encargado del sistema de abastecimiento, que se encargue de controlar el estado de las estructuras, de los sistemas de desinfección y de cumplir el programa de mantenimiento.

4. Implementar en cada hospital, sistemas de control de calidad del agua que suministran los acueductos. Hay tres alternativas para realizar este control. Que se realice en los mismos laboratorios clínicos del hospital, contratando laboratorios privados o contratando el L.N.A. Se deben realizar los ajustes correspondientes a los presupuestos de operación y a los planes operativos anuales de los hospitales.

5. Controlar diariamente el cloro residual en la red de distribución para considerar ajustes en los sistemas de desinfección o decidir la necesidad de desinfectar en el sistema. Para ese efecto se deben adquirir equipos adecuados para realizar las mediciones y capacitar al personal que los utilice. Es conveniente medir el cloro residual en la entrada los tanques y en su interior, para inferir requerimientos de mantenimiento

6. Colocar sistemas de desinfección en los acueductos intrahospitalarios que no cuentan con cloro residual en la red.

7. Motivar a los Directores de los nosocomios y a los miembros de los Comités de Infecciones, en la necesidad del adecuado mantenimiento de las estructuras, de la desinfección y de la eliminación de las vulnerabilidades de las estructuras.

8. Dar a conocer los resultados de la evaluación a los funcionarios de los hospitales, motivándolos a mantenerse vigilantes de la calida del agua y del estado de las estructuras.

9. Establecer programas de capacitación de los empleados del área de mantenimiento , cuyo temario incluya, entre otros: “Normas y procedimientos de mantenimiento civil preventivo para los sistemas de abastecimiento de agua”, “Mantenimiento de pozos profundos de producción para consumo humano”, “Agua y Salud”, “Desinfección para sistemas de abastecimiento de agua”, “Evolución del Riesgo Sanitario en Acueductos Intra hospitalarios”; “Legislación y normas vigentes para agua de consumo humano e intrahospitalario”.

10. La CCSS debe considerar en los nuevos diseños o mejoras a las instalaciones actuales, colocar los tanques de almacenamiento en sitios alejados de edificios, calderas, etc., con el propósito de eliminar las vulnerabilidades que actualmente presentan los tanques, cuyos pisos sirven de casa de máquinas. Así mismo, los tanques deben contar con sistemas adecuados y eficientes para eliminar el agua y poder realizar las labores de limpieza.

11. Firmar un convenio con la Caja Costarricense del Seguro Social, para auditar la calidad del agua que brindan los acueductos intrahospitalarios y el mantenimiento de las estructuras.

12. Para cada hospital se presentó un informe con fotografías, croquis del sistema, observaciones para cada estructura, la evaluación de riesgo y una serie de recomendaciones para el mejoramiento de cada estructura y del acueducto interno.

13. Inscribir a los hospitales de la CCSS en el programa Sello de Calidad



Sanitaria, que otorga un galardón a los acueductos y hospitales que cumplan con una serie de parámetros que tienen que ver con el mantenimiento del sistema, la desinfección, la evaluación de riesgo y la calidad del agua. En la actualidad solo el Hospital Nacional de Niños (HNN) y el Hospital la Anexión en Nicoya, están inscritos. Vale decir que el HNN recibió el máximo galardón la bandera blanca con 4 estrellas. Para que esto se de, es conveniente motivar a los directores, jefes de mantenimiento y miembros del Comité de Infecciones de cada hospital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. En línea: <http://www.Info.Ccss.Sa.Cr/> “Servicios Hospitalarios”.
2. Mora D., Calidad del agua para consumo humano y sus derivados en el ámbito intrahospitalario en Costa Rica: propuesta de un sistema de vigilancia y control. San Pedro, tesis de grado maestría en salud pública, UCR, 1998.
3. Comisión gerencia de prevención y control de infecciones intrahospitalarias. Prevalencia nacional de infecciones nosocómicas. 1997. San José Costa Rica. Caja Costarricense del Seguro Social. 1998: P: 1-19.
4. Valiente C. Programa de vigilancia sanitaria. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Laboratorio Nacional de Aguas. 2001
5. Apha, awwa, wef. Standard methods for examination of water an wastewater. Washintong D. C., Edition 20 th, 1998: p 9-1 a 9-132.
6. Mora, D. 1998. Actualización de los criterios microbiológicos para evaluar la calidad del agua en sus diferentes usos. Rev. Cost. Salud Pública 13: 15-24.

En que consiste un Acueducto rural



Alfonso Montiel Campos¹

Primero que todo ¿De dónde viene el agua?

El ciclo hidrológico o el ciclo del agua es una maquina movida por la energía solar, que funciona de la siguiente manera: el agua de los mares, los ríos, los lagos, es evaporada por el sol; cuando se condensa ese vapor forman las nubes que se precipitan en forma de lluvia: ésta cae sobre las montañas, los lagos, los ríos, nuevamente. Así vemos la importancia que tienen los árboles. En una montaña que está descubierta el agua se precipita, corre inmediatamente, por los ríos. Una montaña con buena cobertura vegetal puede amortiguar más la caída del agua. Así da más tiempo para que el terreno absorba el agua y la pueda guardar para el verano. Cuando no existen los árboles, esa agua se va directo a los ríos y les da el color achocolatado que tienen estos, luego se va al mar y no se aprovecha. El agua también se acumula en el suelo, formando depósitos subterráneos. Ese es el origen del agua.

¿Cuánta agua se necesita?. Una persona necesita un mínimo de 8 vasos de agua al día. No obstante, depende de las circunstancias, de cómo la gente esté consiguiendo el agua, si la persona tiene que ir a recoger el agua en un balde a 500 metros, estoy seguro de que no va a consumir un balde por día, si se tiene que ir a un río a nadar, entonces ahí mismo se baña y lo que trae a casa es muy poco en realidad. Cuando se trata de un acueducto, tenemos que diseñarlo, de tal manera que, cada persona cuente con 150 litros de agua por día. Esto es , poco más o menos, un estañon por persona. De forma que, una persona, requiere 150 litros, dos personas 300 litros, una familia de 6 personas requiere 900 litros.

Pero resulta que el acueducto no lo podemos construir para la población de hoy, porque esa va a crecer y, muy pronto, va a entrar en crisis. Tiene que diseñarse y construirse para la población, que va hacer ahí dentro de 20 años.

Una vez que ya sabemos cómo se origina el agua y, cuánta es la que se requiere, se debe analizar el aspecto de las fuentes que están disponibles, de dónde sacar el agua para los acueductos rurales. Lo más común es que el agua se tome de las nacientes, que existen en las montañas. Cuando llueve se acumula en

¹Bachiller en Ciencias de la Educación. Dirección de Acueductos Rurales. amontiel@aya.go.cr



las cavidades del terreno y, a veces, se mantiene todo el verano. Cuando son permanentes se puede captar, haciendoles una casita de concreto que permita contener el agua y aislarla del medio, para que no se contamine. Se debe de dejar una tapa para que se le pueda dar mantenimiento al acueducto porque, en el fondo va con raíces y, la tapa aísla la contaminación. Este es el caso más corriente de las nacientes de agua.

Otro caso son los ríos. Estos por más limpios que se vean, siempre son aguas contaminadas, en algunos casos más que otros. Para poder utilizarlos es necesario, construir obras más grandes: una presa, líneas de conducción de agua o sin tratar, una planta de tratamiento de agua potable.

Por la tecnología, que se ha utilizado históricamente en nuestro país, las plantas de abastecimiento siempre han sido muy costosas. Para el área rural es posible que con tecnologías más apropiadas podamos hacer este recurso asequible a las comunidades rurales. Pero hasta la fecha, no ha sido posible porque son muy costosas y tienen muchos problemas de operación y mantenimiento.

La tercera fuente son las aguas subterráneas. Básicamente, consiste en perforar la tierra hasta tocar los mantos subterráneos, para formar el pozo. Se tiene que poner una tubería apropiada, para que las paredes del pozo no se derrumben, se pone un equipo de bombeo, se hace una caseta, que retiene el equipo de bombeo y, el agua se bombea al acueducto. El equipo puede ser movido por un motor a diesel o un motor eléctrico.

Seguidamente, analizaremos los tipos de acueductos y sus componentes. El acueducto más común en nuestro medio es el acueducto por gravedad. Con ese no se requiere equipo de bombeo, para que el agua llegue a los tanques y hasta redes de distribución; el agua viene por su propio peso. Se requiere de una obra de captación, de una línea que llamamos conducción, que lleva el agua de la captación al tanque de almacenamiento y, de líneas de distribución para la población. Estos son los componentes fundamentales de un acueducto, captación, conducción, distribución.

El otro sistema son los acueductos por bombeo. Casi siempre son pozos. Con el equipo de bombeo se transporta el agua por la línea de conducción, al tanque y áreas de distribución. Es importante la existencia de tanques de almacenamiento. El tanque de almacenamiento tiene la función principal de que, en las horas que no se está consumiendo el agua, ésta se almacena en él. Así se tiene disponible para las horas de mayor consumo. También tiene otro objetivo: que exista una reserva de agua para cualquier emergencia, por ejemplo incendios.

Finalmente, ¿por qué fallan los sistemas?. Los sistemas fallan porque se consume mucha agua. También debido a que las fuentes se han obstruido por falta de mantenimiento, o porque hay fugas en las líneas de conducción que no se atienden. Puede fallar porque la gente conectó el tanque, directamente,

a la naciente, entonces no existe ese control, ese depósito de agua acumulada no sólo en horas de consumo. Además puede fallar porque hay fugas en las redes de distribución. Pero, principalmente, es debido a altos consumos, no necesariamente, porque la gente está tomando toda esa agua, pero sí se está perdiendo. Por ejemplo, en las boyas de servicios sanitarios.

“ AGUA UN PATRIMONIO PARA PRESERVAR ”



Catarata de Las Musas de San Ramón, fotografía: Fernando Araya Araya.

Desinfección del agua: Sistemas utilizados en AyA



Lorelly Marín Mena¹

RESUMEN / ABSTRACT.

El siguiente artículo, tiene como objetivo guiar al lector en la importancia de la desinfección como tratamiento final del agua. Para ello se hace una breve descripción del proceso de la Desinfección, además incluye información sobre los subproductos de la cloración y se mencionan los resultados de dos investigaciones realizadas en los Estados Unidos, con el objetivo de determinar si existen efectos secundarios en el consumo del cloro. También se describen brevemente otros tipos de tecnologías y se explica con mayor detalle las más utilizadas por AyA y Acueductos Rurales. Finalmente, se presenta un resumen y un cuadro de los sistemas que se han instalado en acueductos rurales durante el periodo 2003-2006. / This article has as objective to inform the reader about the importance of disinfection as final treatment for water. Thus, it has a description of the disinfection process and includes information about the subproducts of chloration. It also mentions the findings of two surveys carried out in United States of America, with the aim of determining if there are collateral effects due to the consumption of chlorine. It briefly describes other types of technologies and provides further details about those used by AyA and Rural Aqueducts Section. Finally it shows a summary and a chart about the systems used in rural aqueducts during 2003-2006.

Palabras clave: desinfección, cloro, cloro gas, hipoclorito de sodio, acueductos rurales.

1. Historia.

La desinfección del agua ha sido un tratamiento fundamental para ofrecer al usuario agua segura para consumo humano, porque protege de enfermedades transmitidas por el agua.

Antes de la llegada de la cloración como sistema de desinfección del agua, aproximadamente 25 de cada 100.000 personas morían anualmente en los Estados Unidos a causa de la fiebre tifoidea, enfermedad de transmisión hídrica, una tasa de mortalidad muy alta, tasa que se aproximaba a la actual tasa asociada con accidentes automovilísticos en ese mismo país.

Uno de los primeros usos conocidos del cloro para la desinfección del agua se registró en 1854, en ese entonces el Dr. John Snow hizo el intento de

¹Ingeniera Civil. Dirección de Agua Potable. lorelly.marin@aya.go.cr

desinfectar un abastecimiento de agua de la calle Broad en Londres después de que se presentó un brote de cólera.

En Gran Bretaña la desinfección del agua con cloro empezó en los primeros años del siglo XIX, su aplicación redujo las muertes por tifoidea. Con este precedente, en los Estados Unidos se realizó el primer intento de desinfectar un abastecimiento de agua, es así como se instaló un equipo para aplicar una solución de hipoclorito en la ciudad de Nueva Jersey en 1908. Ya en el año 1912 se inició la fabricación de equipos para aplicar cloro gas para su comercialización.

Cada día mueren en el mundo seis mil personas, por consumir agua contaminada, de acuerdo a las estadísticas del Centro de Naciones Unidas (ONU). Además según un informe de la organización humanitaria Intermón Oxfam “El mejoramiento de la calidad de las fuentes de agua en los países en desarrollo tienen una consecuencia directa sobre la reducción de la mortalidad infantil, el aumento de la escolarización y la generación de ingresos”.

De ahí que cada país tiene la responsabilidad por medio de las Instituciones encargadas, de incorporar la desinfección, como tratamiento final para la potabilización de los sistemas de abastecimiento de agua.

2. Generalidades de la desinfección.

La razón fundamental de la desinfección del agua es disminuir el riesgo de infección de las enfermedades transmitidas por ella, mediante la destrucción de los organismos patógenos que están presentes en las fuentes de abastecimiento.

Por muchos años se ha dicho que la desinfección del agua es la responsable del 50% de aumento de la expectativa de vida en los países desarrollados durante el siglo XX. Es por esta razón que se identifica a este proceso como el más significativo progreso de salud pública de los últimos años.

La desinfección es un proceso químico, donde se producen compuestos que realizan la desinfección del agua. Durante la cloración, se producen subproductos de la desinfección (SPDs), esto por la reacción del cloro con la materia orgánica presente, entre ellos se pueden encontrar los trihalometanos.

En los Estados Unidos, se han realizado investigaciones, sobre el tema de los SPDs, por medio del Programa Nacional de Toxicología del Departamento de Salud y Servicios. Las investigaciones han analizado la carcinogenicidad del agua clorada en animales de laboratorio. El agua utilizada se cloró por encima de los niveles que pueden encontrarse en los sistemas de abastecimiento de agua potable y no se observó actividad carcinógena.

En otros estudios realizados con personas entre 21 y 35 años, con el consumo



continuo de cloro, con aumento de dosis, la investigación determinó que no se tuvieron consecuencias fisiológicas.

De ahí la importancia del control de los SPDs, para lo cual se debe inspeccionar y eliminar la materia orgánica. Esta se puede eliminar utilizando sistemas de coagulación o carbono activado entre otros.

3. Tecnologías de desinfección.

Existen diversas tecnologías para la desinfección del agua, para el caso de los acueductos administrados por AyA y en acueductos rurales, las más utilizada es el cloro en estado líquido, gaseoso y granular. Pero en el mundo existen varias tecnologías dentro de las que se destacan:

Radiación Ultravioleta: el proceso de desinfección, es un proceso físico, donde las ondas cortas de la radiación ultravioleta inciden sobre los microorganismos y los virus, de esta manera los destruye en corto tiempo. Tiene la gran ventaja de que no requiere de productos químicos, el tiempo de exposición necesario para realizar el proceso de desinfección es muy corto y además es muy eficaz en la eliminación de gran variedad de microorganismos. La desventaja que tiene este sistema es que la luz ultravioleta no deja efecto residual en la red, por lo que se hace necesario contar con un sistema de posdesinfección que asegure ese efecto residual, además los costos del equipo son altos si se compara con sistemas a base de cloro.

Ozono: el ozono tiene un alto poder oxidante, esto lo convierte en excelente destructor de los microorganismos. Dentro de sus ventajas está el poco tiempo de contacto y su concentración son bajos en relación con el cloro. La desventaja es que no proporciona un residual estable por lo que al igual que la radiación ultravioleta requiere de un sistema de posdesinfección y además los costos del equipo son muy altos. Por su alto costo es que su uso es rentable cuando además de la desinfección, se utiliza simultáneamente para eliminar fenoles, mejorar la floculación, entre otros.

Otros: existen otros métodos para la desinfección del agua como son el dióxido de cloro, la plata, bromo, yodo, entre otros.

En la selección de una tecnología de desinfección se deben considerar aspectos tan importantes como la capacidad económica para asumir los costos de operación y mantenimiento; capacidad técnica que asegure el correcto uso y mantenimiento de los sistemas a instalar; la infraestructura disponible y la disponibilidad de transporte. En el caso de acueductos administrados por comunidades rurales es importante además valorar la organización social y el acceso a la materia prima requerida según el método utilizado para el proceso de desinfección.

Dentro de los aspectos técnicos se deben considerar el tipo de fuente de agua

y su calidad, la población que será beneficiada, el sitio donde se ubicará el sistema de desinfección, así como conocer la forma como opera el sistema de abastecimiento. Posteriormente se debe dar un proceso de concientización de la importancia de desinfectar el agua, cuales son los beneficios de este proceso y los riesgos en caso contrario.

3.1 Cloración.

El cloro es un elemento gaseoso amarillo verdoso, pertenece al grupo 17 de la tabla periódica y es uno de los halógenos. El gas tiene un olor irritante y muy concentrado, fue la primera sustancia utilizada como gas venenoso en la Primera Guerra Mundial. El cloro es un elemento activo, que reacciona con agua, con compuestos orgánicos y con varios metales.

El cloro es utilizado en un gran porcentaje en los sistemas de abastecimiento de agua por sus características de eficiencia para la destrucción de organismos patógenos y por sus propiedades residuales, que aseguran la desinfección del agua durante el proceso de distribución, ya que permanece en ella como cloro libre.

Para la desinfección del agua con cloro se utilizan equipos o sistemas de tecnología sencilla para operar y mantener, la materia prima se encuentra accesible en el mercado local y es económico y eficaz con relación a su costo. También tiene desventajas, entre las que se destacan, que es un químico altamente corrosivo, produce sabor desagradable en altas concentraciones en el agua y su manejo y almacenamiento debe cumplir con normas de seguridad. En el cuadro #1 se muestran las propiedades del cloro en sus diferentes presentaciones.

Cuadro #1. Propiedades de las diferentes presentaciones del Cloro

Nombre y fórmula	Nombre comercial	Características	% Cloro	Estabilidad en el tiempo	Seguridad	Envase usual
Cloro gas Cl ₂	Cloro gaseoso	Gas a presión	99.5%	Muy buena	Gas altamente tóxico	Cilindros de 68 kg y 907 Ton.
Hipoclorito de sodio NaClO	Blanqueador líquido	Solución líquida amarillenta	1 a 15% máximo	Baja 2 a 4% por mes	Corrosivo	Diversos tamaños de botellas
	Por electrólisis en sitio	Solución líquida amarillenta	0.1 – 0.6%	Baja	Oxidante	Cualquier volumen
Hipoclorito de calcio Ca(ClO) ₂	HTH	Polvo, granular y tabletas	Polvo 20-35% Granulado 65-70% Tabletas 65-70%	Buena 2-2.5% por año	Corrosivo	Latas de 1.5 kg, tambores 45-135 kg.

Fuente: Desinfección de Aguas. OPS/CEPIS/OMS.

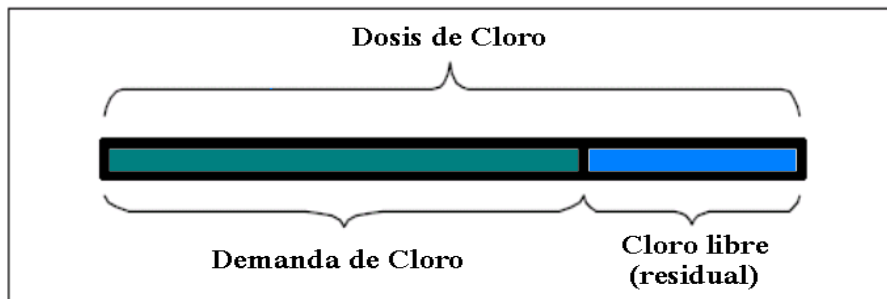
Para la desinfección de los sistemas, primero se debe determinar la dosis de cloro, esta dosis va a depender de la calidad de agua, que se quiere clorar,



por eso es importante realizar la prueba de demanda de cloro aumentando la dosis paulatinamente hasta que en la red los resultados de cloro residual esten dentro del rango de 0.5 a 1.0.

La dosis de cloro es la cantidad total del cloro que se inyecta al sistema; la demanda de cloro, es la diferencia entre la dosis de cloro aplicada y el cloro libre residual disponible al final de un periodo de contacto, corresponde a la cantidad de cloro que reacciona con los organismos presentes en el agua.; y el cloro libre residual es la cantidad de cloro activo que queda después de satisfacer la demanda inicial.

Figura #1.



En el AyA el desinfectante utilizado por su bajo costo, por ser sencillo de operar y por su gran potencia germicida es el cloro y se utiliza en las siguientes formas:

- Cloro líquido envasado a presión (Cl_2)
- Hipoclorito de Sodio ($NaOCl$)
- Hipoclorito de Calcio ($Ca(OCl)_2$)

Se debe considerar en la desinfección del agua, el control diario del cloro en la red, que además de asegurar la presencia del cloro libre en la red, es una manera de controlar el buen funcionamiento del sistema de cloración utilizado.

3.1.1 Cloro gaseoso.

El cloro en su forma gaseosa, es utilizado en la desinfección del agua, en todo el país en los sistemas administrados por AyA. Este sistema es muy económico y fácil de operar. Viene en recipientes de cloro desde 45 kg hasta 907 kg. Se dosifica mediante dos sistemas:

- Sistemas de cloro de funcionamiento al vacío: la operación se basa en el vacío parcial creado por una válvula llamada inyector o eyector colocada antes del punto de inyección del cloro al agua.
- Sistemas de cloro de funcionamiento a presión: el gas se inyecta directamente utilizando para ello la presión de los cilindros.

Para el uso de este sistema de cloración es necesario contar con el respectivo equipo de seguridad que permitirá una atención inmediata y segura en caso de

fugas de cloro, ya que en este estado el cloro es altamente tóxico.

Figura #2. Cloro gas por solución al vacío. Tanque Jordan, Región Huetar Atlántica.



Los sistemas de desinfección deben instalarse en casetas bien ventiladas, amplias y de uso exclusivo para cloración. Las tuberías deben quedar a la vista, sujetas contra la pared y en lugares accesibles, que permitan su fácil inspección y reparación. El cloro gas cuando se mezcla con el agua es altamente corrosivo, por lo que se deben utilizar materiales tales como PVC, teflón, caucho, polietileno, entre otros.

Como se indicó anteriormente, al usar cloro gas, se debe contar con equipos de protección personal, para las labores de operación y mantenimiento. Usar anteojos de seguridad, guantes de algodón o de cuero y respirador para cloro con pieza facial completa.

En el sitio de cloración se debe contar con amoníaco y sistemas de alarma para detección de fugas de cloro, balanza para el control del gasto de los cilindros, amarre adecuado de los cilindros en uso y reserva y carretilla para traslado de cilindros.

Como equipo de seguridad para atender una posible fuga de cloro gas se debe contar con los Kits A ó B para atención de emergencias, que son herramientas que permiten contener la fuga de los cilindros (45-88 kg) y contenedores (907 kg) respectivamente y máscaras de autocontenido que suministran aire al usuario aproximadamente 30 minutos mientras se realizan las labores de taponamiento de fugas.

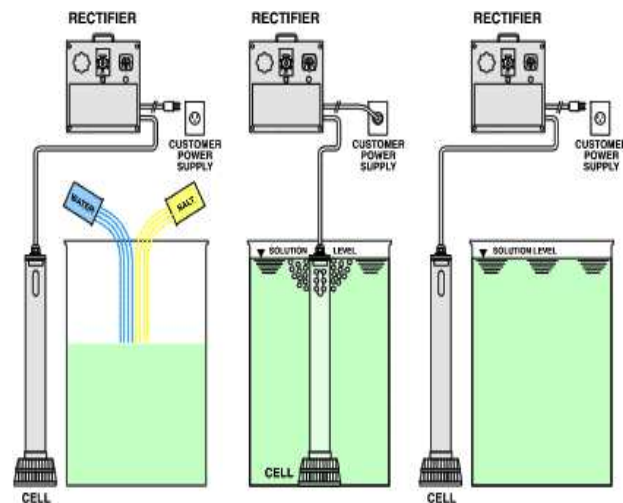
Figura #3. Kit A para cilindros pequeños



3.1.2 Hipoclorito de sodio.

Los sistemas productores de hipoclorito de sodio, producen la solución de hipoclorito cloro mediante la electrólisis de una solución de salmuera preparada con cloruro de sodio (sal común), agua y electricidad. Se introduce una celda que contiene dos electrodos y al cabo de un tiempo, se produce cierta cantidad de solución de hipoclorito de sodio con una concentración que varía de 0.4 – 1.2%, según la marca y modelo del equipo.

Figura #6. Proceso de producción hipoclorito de sodio.

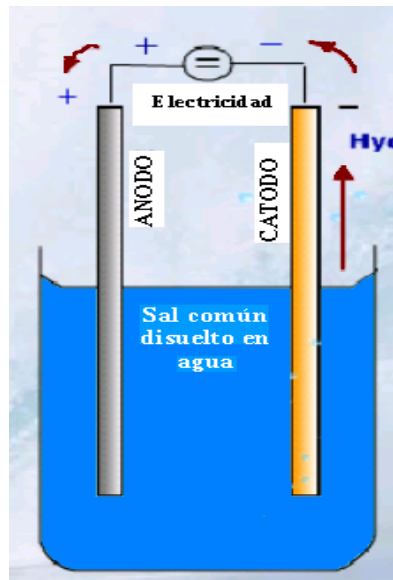


Fuente: Sanilec

La electrólisis es un proceso que consiste en el paso de corriente eléctrica a través de una solución electrolítica, donde se producen una serie de transformaciones químicas, dentro de estas se produce el componente activo del cloro para la desinfección.

Estos equipos trabajan con corriente 110 o 220 voltios, monofásicos y 50 o 60 ciclos. Constan de un tubo de pvc en el que esta una celda electrolítica de forma tubular (ánodo/cátodo) y el panel de control tiene un timer con que se regula el numero de horas que se quiere operar y automáticamente corta la energía al terminar su ciclo.

Figura #7. Diagrama electrólisis



Dentro de las recomendaciones de uso más importantes están:

- La concentración de la salmuera será del 3%. Esto significa que por cada litro de agua que se requiera preparar, se agrega 30 gramos de sal.
- El recipiente para la preparación de sal deberá ser de un material resistente a estas soluciones de hipoclorito, como por ejemplo el plástico.
- El nivel de salmuera debe estar por encima de las aberturas para recirculación de la celda electrolítica.
- El recipiente para el lavado de la celda puede ser en PVC de 200 mm de diámetro con 0.70 cm de altura.
- Colocar el rectificador y cualquier otro componente metálico por encima de los estañones y donde haya renovación de aire.
- Las casetas deben tener buena ventilación.
- Evitar el contacto de los ojos y la piel con la solución de cloro. De ser así lavarse durante 15 minutos con agua.
- Una vez producida la solución de hipoclorito, la celda deberá ser lavada con vinagre no más de 20 minutos, luego eliminar con agua cualquier residuo de vinagre. Esta celda queda lista para su uso nuevamente.

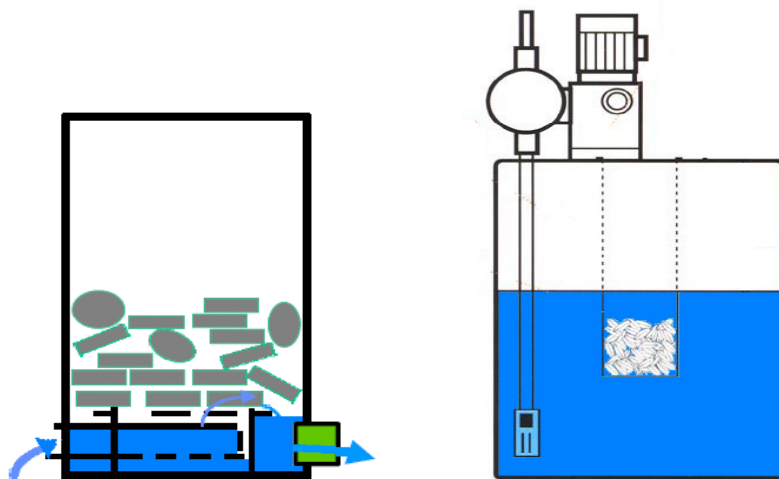
3.1.3 Hipoclorito de calcio.

Este sistema de cloración, se vende en el mercado en varias presentaciones, las más utilizadas por AyA son el cloro granulado o pastillas. Este sistema de desinfección tiene la gran ventaja que en el caso de que la dosificación de cloro se realice por gravedad, no requiere de electricidad.

En el caso de cloro granulado, se prepara disolviendo una cantidad de cloro en agua y la solución está lista para ser inyectada al sistema, ya sea por gravedad o mediante bomba dosificadora.

Las pastillas de cloro, funcionan básicamente mediante el remojo de las que se encuentran en el fondo del clorador. Estas pastillas se van erosionando lentamente de acuerdo al flujo de agua que se hace entrar al clorador, este flujo a la salida se dosifica al punto donde se realizará la desinfección.

Figura #8. Esquema con pastillas.



4. Sistemas instalados en acueductos rurales.

Durante el periodo 2003 - 2006, se han instalado en 71 acueductos rurales un total de 81 sistemas de desinfección, entre equipos productores de hipoclorito de sodio y cloro granulado. De estos, 54 sistemas fueron instalados por funcionarios de la Institución y 27 por empresas adjudicadas mediante licitaciones promovidas por DISICO desde el 2003 hasta el 2006.

En el cuadro #2 se describen los acueductos y el sistema instalado. En estas instalaciones se incluye el componente de capacitación en la operación y mantenimiento de los sistemas de desinfección instalados, así como el procedimiento para realizar el control de cloro en la red.

Cuadro #2. Acueductos con sistema de desinfección instalado
Periodo 2003-2006

Quebradilla de Cartago	HTH	Loma Linda, Liverpool	Clorid L-30
Villareal de Santa Cruz	2 Clorid L-30	Monterrey de Aserrí (2 sectores)	2 HTH
Coyolito de Belén, Guanacaste	Sanilec B2	Tobosi de Cartago	Clorid L-30
La Fortuna de San Carlos	2 Easyclor 6	Bella Luz de Corredores	Sanilec B6
Pital de San Carlos	2 Easyclor 6	Cifuentes de Santa Bárbara, Heredia	2 Clorid L-30
Palmar de Pital de San Carlos	Easyclor 6	Las Vueltas de Parrita, Puntarenas	2 Clorid L-30
Santa Isabel de Río Cuarto de Grecia	Easyclor 6	La Cima de Tres Ríos	HTH
Las Delicias de Upala	Easyclor 6	Pital de San Carlos	Easyclor
Higuerón y Pueblo Nuevo de Upala	2 Easyclor 6	El Pavo de Los Chiles (2 Sectores)	4 Clorid L-30
Alto Los Araya, Orosi	HTH	Punta Cuchillo de Paquera	Clorid L-30
Puente de Chirracá de Acosta	Aquaclor	Altos Araya	Clorid L-30
Melliza de Sabalito	Easyclor	Bahía Uvita de Osa	Sanilec 6
Sándalo y Agujas de Jiménez	Easyclor	Los Chiles de Agua Zarcas	HTH
Playa Zancudo	Easyclor	Loma Linda de Limón	Clorid L-30
Los Mangos de Aserrí	Clorid L-30	Sabanas y Sabanilla de Acosta	Easyclor 6
Dominical de Osa	HTH	Tabarcia de Mora	Pastillas
El Carmen de la Suiza	OXI	San Cristóbal de la Rita	Easyclor 6
Larga Distancia de Matina	4 Clorid L-30	Bahía Ballena y Uvita # 1	Sanilec
Punta Cocles de Limón	2 Clorid L-30	Concepción y Oratorio (AI-006)	Easyclor 6
Cirri de Naranjo	2 Clorid L-30	San Carlos de Tarrazú	Easyclor 2
Grifo Alto, Puriscal	2 Clorid L-30	San Gabriel de Aserrí (B1841)	Sanilec 6
La Lucha de Guácimo	1 Aqua-clor 100	Caracol de Corredores (pruebas)	HTH
Colonia Finca Seis, Limón (2 Sectores)	2 Aqua-clor 50	Cerere de Limón	Aquaclor
San Juan Bosco, P. Z. (2 Sectores)	2 Clorid L-30	San Antonio de Pejiballe (EZ-0021)	Easyclor 12
Cañón y Damita del Guarco	1 Aqua-clor 50	Changuena de Buenos Aires (EZ-0016)	Easyclor 2
Chomes de Puntarenas	4 Clorid L-30	Las Nubes de Los Chiles (EZ-0010)	Easyclor 2
Alto Los Araya (2 Sectores)	4 Clorid L-30	Río Negro de Cóbano (EZ-0013)	Easyclor 2
Garza de Nicoya	1 Aqua-clor 50	San Antonio de Pejiballe (Ez6-0010)	Easyclor 6
San Pablo de Nandayure	1 Aqua-clor 50	Rincón Alto de Atenas (EZ2-0015)	Easyclor 2
San Francisco de Coyote, Nandayure	2 Clorid L-30	Las Maravillas de Guápiles	Aquaclor

Santiago de Palmares (3 Sectores)	1 Aqua- clor 100 Aquaclor 50	Bajo Burgos de Puriscal	2 Clorid L-30
	2 Clorid L-30	Bajo Pacuare de Tres Equis, Turrialba	2 Clorid L-30
Santa Rosa de Guápiles	2 Clorid L-30	Alto Naranjo de Atenas 3 Sectores	
San Gabriel de Aserri (Sector Quebrada El Tigre)	HTH	B° Las Pocitas	2 Clorid L-30
San Gabriel de Aserri (Sector Central)	HTH	Tanque de 75 m ³	Pristine Water
San Isidro de Grecia (2 Sectores)	2 Sanilec B6	San Isidro	2 Clorid L-30
Puente de Piedra, Grecia	HTH	Rincón Alto de Atenas	2 Clorid L-30

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Chirstman, Keith A. Calidad del agua: Desinfección efectiva. Estados Unidos.
 En: <http://www.waterandhealth.org/drinkingwater/whitepapers10-98.html>

De interés público: Salud, educación, agua y saneamiento para todos. En:
<http://www.oxfam.org>.

Manual de desinfección del agua. Comité Coordinador Regional de
 Instituciones de Agua Potable y Saneamiento de Centroamérica, Panamá y
 República Dominicana. San José, C.R: GTZ/CAPRE.1990.

Manual de tratamiento de aguas. Departamento de Sanidad del Estado de
 Nueva York, Albany. Editorial Limusa.1995.

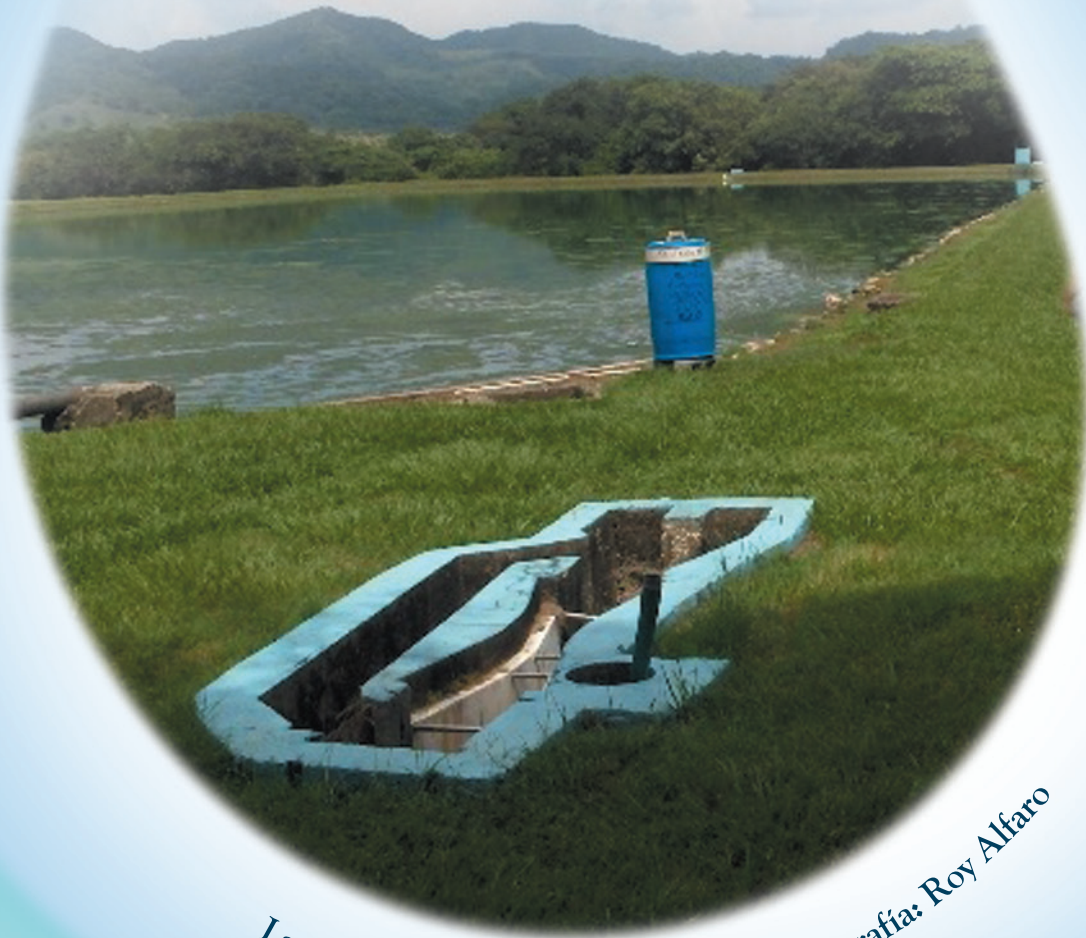
Solsona, Felipe; Méndez, Juan Pablo. Desinfección de aguas. Centro
 Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Perú:
 CEPIS.2002.

WHO. Disinfectants and disinfectant by-products. Environmental Health
 Criteria 216.

WHO. Guidelines for Drinking-water Quality: Chlorine in Drinking-water.
 2nd ed. Vol.2. World Health Organization, Geneva, 1996.



hidrogénesis



Laguna de estabilización de Nicoya. Fotografía: Roy Alfaro

aguas residuales

Tratamiento de aguas residuales ordinarias y el control de la contaminación ambiental en Costa Rica.



José Miguel Ramírez Corrales¹

RESUMEN / ABSTRACT.

La inexistencia de un control efectivo de la contaminación ambiental en Costa Rica, está contribuyendo al estado acelerado de contaminación de la atmósfera, suelos y cuerpos de las aguas superficiales y subterráneas.

En relación a la contaminación de cauces receptores, los aportes del sector doméstico, agroindustrial e industrial, tendrá que llegar a ser homologado exigiéndose para ellos efluentes tratados al nivel secundario. Al sector cafetero, en la década anterior, se le impuso llevar el tratamiento hasta un 80 % de eficiencia, al sector industrial lo mismo. De acuerdo a esto fijar tratamientos, menores al 80 %, para las aguas residuales domésticas sería un engaño. La solución debe ser integral y pareja para todos los sectores contaminantes. Solo con el tratamiento secundario se pueden alcanzar niveles superiores al 80 % de eliminación de la contaminación de las aguas residuales, de esta forma se pueden cumplir los requisitos de calidad exigidos por la legislación sobre la calidad del efluente final. / The lack of an effective control of environmental pollution in Costa Rica has contributed to increase and accelerate pollution in atmosphere, soils, surface and under water resources.

As regards to pollution in receiving bodies, the contribution of domestic, agroindustrial and industrial discharges, should be established as equal and their effluents should be demanded to be treated in a secondary treatment level. During last decade was established for the coffee sector as well as the industrial sector the level of efficient in treatment in 80%. Accordingly, to establish level of treatment under 80% for domestic wastewater would be a deceit. The solution should be integral and equal for all the polluter sectors. Only applying secondary treatment can be reached levels of efficiency over 80% in eliminating pollution in wastewater and meet the quality norms for final effluent demanded by law.

Palabras clave: Pre tratamiento. Tratamientos: primario, secundario y avanzado.

INTRODUCCIÓN.

La falta de un control efectivo y eficaz de la contaminación ambiental en Costa Rica, en relación a la verificación sobre el cumplimiento de la normativa

¹Licenciado en Química. Dip. E.S.T. Delf Holanda. Laboratorio Nacional de Aguas. jmramirez@aya.go.cr



vigente en la calidad de los desechos industriales sólidos, líquidos y gaseosos, efluentes de aguas servidas descargadas por los alcantarillados, desechos hospitalarios, descargas agroindustriales, emisiones por parte de la creciente flota automotor, está contribuyendo al estado acelerado de contaminación de la atmósfera, suelos y cuerpos de las aguas superficiales y subterráneas en el país.

Puede argumentarse sobre el particular que no es asunto de falta de leyes y reglamentos, pues los hay para todos los casos, sino que más bien es que se cumplan los mismos y sobre quien ejerce los controles respectivos, en razón de que existe también una marcada competencia en el control respectivo de la contaminación por parte de entidades gubernamentales sin que se de la efectividad esperada en la reducción y control de los distintos impactos contaminantes.

El tratamiento de las aguas residuales, entendidas estas como los vertidos líquidos provenientes del uso doméstico del agua –aguas negras colectadas por empresas como AyA, municipios, ESPH -; industriales y agroindustriales, representan un grave y profundo problema nacional. Esto provocado por la desatención a que ha sido sometida esta temática, motivado por el desinterés público, poca cultura ambiental, atraso educativo e informativo y en general resago de las instituciones responsables de la aplicación y control de la legislación vigente.

La nueva administración del estado costarricense debe impulsar el interés institucional y mover los cuadros técnicos para retomar un tema fundamental que debe incluir toda agenda de un país que quiera considerarse despegando de una condición tercermundista en materia de tratamiento de aguas residuales. La agenda debe incluir al AyA como una institución más acorde con el concepto de empresa de saneamiento y no sólo abocada al abastecimiento de agua.

Una empresa de saneamiento incluye la preocupación permanente de la protección del recurso agua desde las áreas de los aprovechamientos y al final devolver el agua usada en condiciones de calidad aceptables para el ambiente, incluyendo esquemas sanitarios de reuso del agua.

Resumen de la situación existente y casos de estudio.

Actualmente las aguas residuales de origen doméstico, industrial y agrícola descargan directamente crudas, o tratados parcialmente a los ríos.

Las principales industrias han venido incorporando tecnologías limpias, a un paso muy lento, en los procesos industriales como resultado de la normativa vigente en especial para cumplir con lo dispuesto en el Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales.

Dentro de la amplia y compleja problemática ambiental que vive el país está

la contaminación de los ríos de Cuencas Hidrográficas como la del Virilla - Tárcoles, Barranca, Siquiares, Tempisque, Reventazón y cuerpos receptores como el Golfo de Nicoya.

Las principales fuentes de contaminación de esos ríos son los aportes provenientes de las aguas residuales de origen doméstico, industrial y agrícola, cuyos efluentes sin tratamiento o semitratados se mezclan con el caudal de éstos a lo largo de su recorrido. La técnica utilizada, de forma generalizada, ha sido la dilución aportada por el cauce receptor y la capacidad depuradora propia de cada uno de ellos. Téngase presente que la capacidad depuradora de un cauce receptor es una característica intrínseca del curso de agua y debe ser aprovechada no para reducir los niveles del tratamiento que por ley corresponde dar a las aguas residuales, como lo es el tratamiento secundario, sino que gracias a una alta capacidad depuradora el cauce permitirá poder recibir mayores aportes de aguas tratadas al nivel secundario, sin detrimento de la biota del ecosistema acuático. El AyA ni ninguna otra entidad puede arrogarse el derecho propio de dar tratamiento primario basándose en una alta capacidad depuradora del río al cual descargue un efluente. Entre mayor poder de asimilar la contaminación un cauce receptor será capaz de recibir mayores efluentes tratados de orden secundario.

Estas aguas residuales descargadas en forma cruda ó con tratamientos primarios (apenas con tamizaje y sedimentación), aportan a los cuerpos de agua materia orgánica, amplia gama de microorganismos, sólidos en suspensión, detergentes, grasas, aceites y metales pesados principalmente, que como es lógico no cumplen la calidad necesaria para ser descargada al ambiente.

El proceso de contaminación a que se encuentran sometidos estos cuerpos de agua, se refleja tanto a escala de los ecosistemas como a escala geográfica, al alterar las condiciones de los diferentes sistemas que interactúan entre sí y que forman el paisaje. Si Costa Rica continua apostando a su verdadera vocación la cual es el ecoturismo deberá recuperar las cuencas contaminadas de sus cauces receptores, de modo que también haga eco a la sostenibilidad ambiental de sus actividades socio- económicas y productivas.

Esta situación actual de descarga de aguas servidas crudas ó con tratamiento primario genera un impacto ambiental con múltiple efectos, expresados en forma directa o indirecta, cuantitativa-cualitativamente y a corto, mediano y largo plazo .

En el ámbito social, los efectos se manifiestan en la salud de las personas por la aparición de enfermedades de origen hídrico, reducción de las fuentes de agua, alteraciones en la composición físico-química del agua y consecuente deterioro de la calidad de éstas, riesgo por extinción de la flora y fauna acuática y degradación del entorno. Estas alteraciones del ambiente, a su vez, inciden en la calidad de vida de los habitantes al constituirse en grupos vulnerables al impacto y al perder competitividad por el ecoturismo, haciendo que se fuguen



a otros destinos los recursos por ingreso de turistas.

Para el caso del proyecto de tratamiento de las aguas del Área Metropolitana de San José debe revisarse la disposición del área del tajo, limitado en espacio para tratamiento secundario. La solución no debe ser parcial y dejar por fuera Heredia y Alajuela con las cuencas del Ciruelas, Segundo y Bermúdez.

Debemos tener presente el proyecto exitoso impulsado por el sector cafetero en donde no se pensó en solucionar la problemática de solo unos pocos beneficios de café circunscritos en una cuenca sino que más bien el planteamiento fue llevarlo al ámbito nacional. La implementación de las medidas para reducir la contaminación de ese sector dieron frutos positivos y la reducción de la contaminación de la cuenca 24 se ha reducido entre un 50 y 70 %. Solo si la planta del GAM llega a tratar con eficiencia del 80 % o mayores, se reflejara significativamente eso en la calidad de las aguas de la cuenca afectada, permitiendo la asimilación de las descargas industriales y agrícolas..

Al sector cafetero se le impuso llevar el tratamiento hasta un 80 % de eficiencia, al sector industrial lo mismo. De acuerdo a esto fijar tratamientos menores para las aguas residuales domésticas sería un engaño. La solución debe ser integral y pareja para los tres sectores contaminantes.

Conceptos básicos sobre el tratamiento de aguas residuales.

Como en muchos otros campos del saneamiento ambiental en lo concerniente al tratamiento del agua residual ya prácticamente todo ha sido desarrollado, lo importante es adecuar esos procedimientos a las condiciones propias de la región.

El agua residual siempre debe ser sometida a pre tratamiento antes de ser sometida al Tratamiento primario, secundario y avanzado, hasta llegar incluso a la desinfección previo su disposición final y reuso. Esto tan simple así descrito posee operaciones y procesos en todas sus etapas las cuales es importante analizar.

Normalmente los Tratamientos primarios y secundarios son generadores de lodos los cuales requieren su estabilización apropiada. Los lodos de origen primario son prácticamente crudos y son la parte más cargada de la contaminación del agua residual, requiriendo su tratamiento secundario para su estabilización. Los lodos de tratamiento secundario son más estables merced al proceso oxidativo acelerado al cual han sido sometidos, requiriendo su escurrimiento y secado ó su compostaje.

Entre los pre tratamientos más conocidos figuran: rejillas, militamices, desengrasadores, desmenuzadores, desarenadores y tanques de compensación. Se tiene que en esta etapa predominan las operaciones de separación física de las fases sólido agua, debe entenderse entonces como el principio del

colador en donde se separan los sólidos de una fracción líquida. El usuario de los servicios de tratamiento de agua servidas pueden influir en disminuir las tediosas operaciones de pretratamiento que se dan en los sistemas de tratamiento por medio de esquemas de educación apropiados, en los cuales se enfatice que a las cloacas solo deben llegar aguas servidas y no ser vertederos de sólidos ajenos al agua doméstica. A este nivel de tratamiento se pueden alcanzar eficiencias del orden del 5 % de reducción de la contaminación del agua, por lo que no se pueden alcanzar los niveles de calidad exigidos al effluente final.

En el tratamiento primario se involucran procesos químicos como la neutralización y la coagulación y también físicos como la flotación y la sedimentación. Al nivel de tratamiento primario se pueden alcanzar eficiencias del orden del 25 % de reducción de la contaminación del agua, por lo que no se pueden alcanzar los niveles de calidad exigidos al effluente final.

Entre las modalidades de tratamiento secundario más conocidas se incluyen los filtros biológicos, lodos activados convencionales y por aireación extendida, discos rotatorios, zanjas de oxidación, lagunas aireadas y lagunas de estabilización facultativas. En esta etapa ocurren procesos de bioconversión de la materia contaminante resultante de las etapas previas en biomasa algal, gases como: nitrógeno, dióxido de carbono, biogas, oxígeno, lodos estabilizados y mineralizados, materia orgánica residual y microorganismos residuales. Con el tratamiento secundario se pueden alcanzar niveles superiores al 80 % y cumplir los requisitos de calidad exigidos por la legislación al effluente final.

En el tratamiento avanzado se consideran los procesos de nitrificación y desnitrificación, precipitación, adsorción con carbón activado principalmente.

Los lodos provenientes de etapas de tratamiento primario y secundario deben ser sometidos al tratamiento de lodos correspondiente, lo que involucra su concentración, digestión, deshidratación, incineración, disposición final ó reuso.

En el caso del AyA la selección de las alternativas de tratamiento han estado dominadas por el uso de las lagunas de estabilización facultativas y la modalidad de lodos activados convencionales que involucran los sedimentadores primarios, hoy en día superados por la modalidad de lodos activados con aireación extendida.

Decreto N ° 26042-S-MINAE Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.

Las aguas residuales de tipo ordinario que se viertan en un cuerpo receptor, deberán cumplir con los siguientes límites:

Cuadro #1. Límites máximos permitidos para el vertido de aguas residuales tratadas de origen doméstico.



PARÁMETRO	LÍMITE MÁXIMO
Temperatura, T, °C	15 < T < 40
pH	5 a 9
Sólidos suspendidos sedimentables, SSS, mL/L/ hr	1,0
Caudal, L/s	Define la frecuencia de reportes oper.
Materia flotante	Ausente
Demanda bioquímica de oxígeno, DBO, mg/L	50
Sólidos Suspendidos Totales, SST	50
Grasas y Aceites, G y A, mg/L	30
Coliformes fecales	no especificado

El suscrito considera que las concentraciones de Demanda Bioquímica de Oxígeno y de Sólidos Suspendidos Totales que no superen los 50 y 50 mg/L respectivamente solo es logrado por tratamientos de tipo secundario como mínimo. Esto hace que no sea aceptable niveles inferiores al 80 % en los tratamientos de aguas servidas si se debe cumplir la legislación vigente.

El A y A no queda exenta de los controles ambientales y está en la obligación de presentar reportes operacionales de sus sistemas de depuración, lagunas de estabilización y planta de lodos activados, asimismo la calidad de los efluentes debe cumplir los requisitos exigidos. La frecuencia de los controles operacionales establecidos por la reglamentación vigente se basan en el caudal descargado hacia el ambiente.

Los coliformes fecales se han considerado como un análisis obligatorio, sólo partiendo del hecho de que las aguas residuales que se están vertiendo en un cuerpo de agua tiene uso potencial para actividades recreativas de contacto primario. El límite máximo permisible para este parámetro no se especifica, excepto cuando se utiliza reuso de aguas residuales.

Propósitos.

Fortalecer el esfuerzo nacional en el campo de la gestión ambiental y la reducción del riesgo por contaminación del ambiente costarricense, ocasionado por las descargas sólidas, líquidas y gaseosas a través de:

- Exigir el tratamiento secundario en las descargas de aguas residuales ordinarias y no permitir el establecimiento de proyectos con tratamientos primarios de apenas tamizaje y sedimentación primaria. Solo de esta manera se podrá cumplir lo establecido en el Reglamento de Vertidos, vinculante al AyA, ESPH y Municipios, encargados de la conducción y tratamiento de aguas servidas.
- Exigir niveles de tratamiento al sector industrial, cafetero y doméstico

superiores ó iguales al 80 %, en este sentido no pueden ser aceptados los tratamientos primarios como solución única sino que complementaria a los tratamientos secundarios, terciarios y avanzados.

- Compatibilizar políticas de estado en pro de eliminar por completo la tala de bosques primarios y especies nativas. Incentivar el uso de teca, melina, ciprés y pino para abastecer la demanda de este material, las cuales son de rápido crecimiento y de las que se puede lograr producción a partir de los 10 años de cultivada la plantación. Plantar hoy árboles mediante planes de reforestación es alimentar la depredación de los recursos forestales nuevamente en el futuro, es decir la solución no es plantar árboles hoy que serán nuevamente talados en el futuro de acuerdo al panorama actual de fracaso de los planes de manejo y regencias ambientales. Debe establecerse un plan de siembra y a la vez de no corta de los pocos árboles existentes en los parches boscosos. Los programas de reforestación deben acompañarse de planes de seguimiento para hacer efectivo el desarrollo de las especies plantadas, de modo que no se den números de árboles plantados sino más bien números de árboles verdaderamente desarrollados y que cumplirán el propósito para el cual se sembraron.
- Definir procedimientos cruzados para el control municipal de la contaminación a través de los “permisos de patentes” y “reportes operacionales”. En otras palabras condicionar el permiso ó patente de funcionamiento con la entrega de reportes operacionales a los municipios. Paralelo a esto deberá existir un control externo y verificación de la calidad reportada por el industrial por parte de laboratorios debidamente competentes.
- Establecer una estrategia de sensibilización con parte de los industriales para la incorporación de tecnologías limpias y que a su vez puedan ser recompensados con algún tipo de incentivo económico tipo reducción de cargas fiscales con la debida comprobación de niveles de contaminantes.
- Establecer procedimientos de trabajo conjunto entre un Ente contralor de la contaminación y único, tipo Instituto Nacional sobre el Control de la Contaminación ó similar, el Ministerio de Salud, y la Cámara de Industrias para el cumplimiento de la normativa vigente. Lo anterior debido al fracaso y colapso actual del control de la contaminación ambiental.

CONCLUSIÓN.

Es claro que la contaminación ambiental es el resultado de la interacción de múltiples factores de origen antropogénico y que la reducción del problema requiere la participación de los diferentes actores sociales y gestiones ambientales, pero en los que el gobierno costarricense es el garante del control de esta.

La información actual dispersa en muchas instituciones sobre los niveles de



contaminación que presenten los efluentes industriales y agroindustriales, colectores metropolitanos, emisiones gaseosas, se constituyen en un insumo esencial para la concertación institucional con respecto a mecanismos y procedimientos de control que deberán ser consultados para poner en práctica urgentes medidas de mitigación y amortiguamiento del acelerado deterioro ambiental costarricense.

En el momento histórico actual no deben darse planteamientos y soluciones técnicas paliativas, sino que más bien se deben conceptualizar los proyectos en forma integral y técnicamente como corresponde. Es así como, para la solución al tratamiento de aguas residuales ordinarias debe pensarse de una vez en tratamiento completo de orden secundario, como lo es la depuración por lodos activados con aireación extendida, incluyendo la desinfección con ozono, luz ultravioleta ó cloración del efluente final tratado y descargado al ambiente receptor.

La ``basura en su lugar`` fue un lema exitoso hace varios años y caló en la población costarricense, hoy debemos retomar esa estrategia con mayor ahínco y fortaleza. Desarrollar y fortalecer el reciclaje es imperativo. Todo esfuerzo en el tratamiento de aguas industriales, agrícolas y domésticas es insignificante en relación a la necesidad del manejo apropiado de desechos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Costa Rica. Leyes y decretos. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas. Decreto N ° 26042 MINAE. San José, Costa Rica, 1997.

hidrogénesis



Catarata de Río Celeste. Alajuela. Fotografía: José Luis Gamboa

ambiente

La variable ambiental en los planes reguladores.



Eduardo Lezama Fernández¹

RESUMEN / ABSTRACT.

El siguiente, es un artículo por medio del cual se analiza la inclusión de la variable ambiental en la elaboración de un Plan Regulador. Para ello, se hace una pequeña introducción indicando ¿Por qué una Municipalidad debe realizar un Plan Regulador en el territorio que administra? ¿Para qué sirve un Plan Regulador y qué podría suceder si no se establece uno en determinada área geográfica? Además, se define qué es un Plan Regulador y los elementos fundamentales que lo conforman (Mapa de Zonificación y Reglamentación del Plan), que de por sí, ya incluyen la variable ambiental. Se presentan ejemplos concretos, que conminan a pensar sobre la importancia de establecer dichos planes. Luego, se realiza un análisis desde la perspectiva ambiental y cómo debe involucrarse la SETENA, acotando, que los Planes Reguladores en vigencia o en proceso de evaluación en esa instancia, ya tienen incluida la variable ambiental. Por otro lado, se indica que lo establecido por el Decreto N° 32967 - Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA – Parte III) en su Anexo 1, no es la única metodología válida, existiendo otras ya probadas en el país. Finalmente, se enlistan, de manera general, los aspectos mínimos que debería tener en cuenta el desarrollo de un Plan Regulador. / This article argues about the importance of including an environmental variable in Regulatory Plans. The introduction explains Why a Municipality should develop a Regulatory Plan in an area under its administration? What is a Regulatory Plan for? What would happen if local authorities do not establish such Regulatory Plan in a particular area? It also gives a definition for a Regulatory Plan and those main elements should be incorporated in it, which already includes environmental variable. (Zone Map and Regulations of the Plan). A series of examples drive to conclude about the importance of establishing such plans. It also offers an analysis based on the environmental perspective and the way The National Technical Bureau for the Environment (SETENA) can be involved, SETENA should indicate that current Regulatory Plans or those on evaluation process already include this environmental variable. Furthermore, it explains why all regulations included in Decree No. 32967 “Manual of Technical Instruments for the Evaluation Process of Environmental Impact (Manual de EIA – Part III), Annex 1, do not constitute the unique valid methodology on this case, there are others already proved. Finally, it details the minimal aspects that should be taken into account for developing a Regulatory Plan.

Palabras clave: plan regulador, SETENA, medio ambiente, zonificación, impacto ambiental, ordenamiento territorial.

¹Ingeniero Civil. Presidencia Ejecutiva. elezama@aya.go.cr

El fin principal de establecer y poner en ejecución un plan regulador, por parte de una municipalidad, es ni más ni menos, que tratar de poner orden a su área administrativa, en lo referente al uso del suelo. Así, entre los más relevantes, se pueden promulgar planes reguladores urbanos, tanto a nivel cantonal como a nivel distrital; esto, según sea la necesidad o la responsabilidad de regulación por parte de la municipalidad respectiva o la presión que ejerza la actividad económica inmersa dentro del área a regular o fuera de ella. Igualmente, existen planes reguladores costeros, cuya promulgación y aplicación es de suma importancia, dada la fragilidad de la zona a gestionar.

Un aspecto a tener en consideración y que abona de manera positiva a la cuenta, para que se realice este tipo de estudios, es que un Plan Regulador es uno de los instrumentos que establece una limitación al uso privado de un área geográfica específica, con base en el interés común y al amparo del Artículo 50 de la Constitución, que establece que se debe procurar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado para los ciudadanos.

En esencia, un Plan Regulador es un instrumento de planificación territorial, sea urbana o costera, que generalmente involucra áreas de considerable extensión, que de hecho contienen múltiples ambientes y diversidad de condiciones de desarrollo social y económico, que muchas veces resultan incompatibles entre sí, por lo que en definitiva, esta es la razón principal de realizar y ejecutar un determinado plan regulador. Reiterando, es instrumento de planificación mediante el cual se orienta el desarrollo apropiado de un área o zona geográfica, que se materializa en dos instrumentos básicos: el Mapa de Zonificación, que indica “¿Dónde?” se pueden realizar los diferentes procesos de desarrollo o la delimitación de áreas de restricción de uso y el Reglamento del Plan, que indica “¿Cómo?” realizar los diferentes procesos de desarrollo o la delimitación de áreas de restricción.

Un elemento fundamental de la Zonificación lo representa el “Mapa de Uso del Suelo”, que se obtiene mediante un proceso de análisis de variables naturales, físicas y sociales, que posee el área de estudio, buscando en buena teoría, optimizar el uso del suelo con base en las limitaciones naturales de la misma y el uso más eficiente de la infraestructura existente o recomendando nueva, bajo la misma perspectiva. Así, se pueden delimitar áreas boscosas, áreas protegidas o zonas de recarga de acuíferos; zonas de potencial desarrollo agrícola, agropecuaria, industrial, forestal, urbanizacional y áreas de potencial uso para proveer de servicios básicos a la población (Por Ej. establecimiento y reserva de cuencas hidrográficas con fines de generación de energía hidroeléctrica o para abastecimiento de agua a poblaciones), así como las limitaciones que los mismos pobladores, en consulta pública, establezcan o indiquen (características socio-ambientales) con respecto a los diferentes desarrollos que se propongan, por ejemplo, tamaño de fraccionamientos urbanos, ubicación de industria considerada peligrosa o de alto riesgo, áreas de inundación, entre otros. Esto, indica que cuando se gestiona un Plan Regulador, debe tenerse en cuenta la participación ciudadana y la concertación, como un aspecto fundamental, para



evitar su fracaso o posibles molestias y enfrentamientos con los diferentes actores.

Es de hacer notar, que con respecto a la reserva de cuencas hidrográficas con fines de generación hidroeléctrica, a la fecha ningún plan regulador lo tiene establecido como un aspecto medular de planificación, dado que dichos proyectos, por sus características, se desarrollan a nivel nacional y trascienden por lo tanto, los límites jurisdiccionales de un determinado municipio, provocando de esta manera, el que se susciten conflictos por el uso del recurso hídrico.

Casos concretos de esta situación, se presentan, por ejemplo, en la cuenca del Río Sarapiquí, en donde se han desarrollado varios proyectos hidroeléctricos, que funcionan en cascada y a la vez, se presentan otros usos, entre los que están los recreativos como el “rafting”, la pesca o simplemente el contacto primario (nado), los cuales, debido a las condiciones normales de operación de los primeros, los hacen incompatibles en algunos de los casos. Al respecto, se podrían establecer las siguientes preguntas: ¿Cuál es la actividad prioritaria para el país o podrían las dos desarrollarse si existiera una planificación adecuada? ¿Cuál es la institución o instituciones que deberían establecer la capacidad de carga o los aspectos sinérgicos de una determinada cuenca, con respecto a los diferentes proyectos que se desarrollen?. Parece que el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) o el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), podrían terciar en este aspecto, dado que el primero es el rector en la formulación y aprobación de los diferentes planes reguladores y el segundo, es el que presta el dinero a las diferentes municipalidades para la contratación y elaboración de dichos planes, cuando aquellas no tienen fondos propios. Igualmente, debe entrar en la corriente de consulta el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), debido a que, como ente rector en el aspecto turístico (declarado de interés público), su criterio será de gran valía, ya que así, se evitarían confrontaciones por la ausencia de visión en la planificación de esta importante “punta de lanza” para el desarrollo nacional.

Desde la perspectiva ambiental, el fin principal del análisis de los elementos ambientales es ubicar los diferentes tipos de uso, de tal manera que los proyectos no sean afectados por el ambiente circundante y a su vez, éste no sea amenazado por los proyectos. Para esto, los instrumentos fundamentales que indiquen en forma clara y gráfica, los sectores en donde el desarrollo podría permitirse o si existen razones para su restricción y por lo tanto, deberá ser normado, son los mapas de zonificación y el respectivo reglamento del Plan Regulador. Así, el mapa de uso indicará zonas de aptitud para las diversas actividades que se acepten en el área a planificar, pero sin entrar a indicar en toda su magnitud, los requisitos ambientales concretos, que deberán ser cumplidos por los desarrolladores de los diferentes proyectos que se definirían como aceptables o permitidos a futuro.

Esto último, por normativa, es tarea y responsabilidad de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), ya que así lo dicta la Ley Orgánica del Ambiente (LOA) y la reglamentación ambiental vigente. Por ejemplo, en el Artículo 17 (LOA), se indica: *“Las actividades humanas que alteren o destruyan elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos o peligrosos, requerirán una evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental creada en esta ley. Su aprobación previa, de parte de este organismo, será requisito indispensable para iniciar las actividades, obras o proyectos. Las leyes y los reglamentos indicarán cuáles actividades, obras o proyectos requerirán la evaluación de impacto ambiental”*.

La creación de la SETENA se da por medio del Artículo 83 (LOA): *“Se crea la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, como órgano de desconcentración máxima del Ministerio del Ambiente y energía, cuyo propósito fundamental será entre otros armonizar el impacto ambiental con los procesos productivos”*.

Igualmente, en el Artículo 84 (LOA) se indican claramente sus funciones, entre las que se pueden mencionar, en lo atinente, las siguientes:

- a) Analizar las evaluaciones de impacto ambiental y resolverlas dentro de los plazos previstos por la Ley General de la Administración Pública.
- b) Recomendar las acciones necesarias para minimizar el impacto sobre el medio, así como las técnicamente convenientes para recuperarlo.
- c) Elaborar guías para las actividades, obras y proyectos de evaluación de impacto ambiental, así como gestionar su disposición y divulgación.
- d) Recomendar, al Consejo mediante el Ministro del Ambiente y Energía, las políticas y los proyectos de ley sobre el ambiente, surgidos de los sectores de la actividad gubernamental.
- e) Cualesquiera otras funciones necesarias para cumplir con sus fines.

Por último, en concordancia con el análisis que se realiza, se indica que mediante Resolución 2002-01220 SALA CONSTITUCIONAL DE LA CORTE SUPREMA DE JUSTICIA. San José, a las catorce horas con cuarenta y ocho minutos del seis de febrero del dos mil dos, se ha indicado:

“... estima la Sala que debe ser requisito fundamental que, obviamente, no atenta contra el principio constitucional de la autonomía municipal, el que todo plan regulador del desarrollo urbano deba contar, de previo a ser aprobado y desarrollado, con un examen del impacto ambiental desde la perspectiva que da el artículo 50 constitucional, para que el ordenamiento del suelo y sus diversos regímenes, sean compatibles con los alcances de la norma superior, sobre todo, si se repara en que esta disposición establece el derecho de todos los habitantes a obtener una respuesta ambiental de todas las autoridades públicas y ello incluye, sin duda, a las Municipalidades que no están exentas de la aplicación de la norma constitucional y de su legislación de desarrollo”.

Así, cuando se establece la zonificación, mediante la cual se indica la aptitud



de las diferentes áreas, tal y como se indica anteriormente, se está incluyendo la variable ambiental en la planificación del uso del suelo, dado que se toma en cuenta la afectación al recurso suelo, agua o aire y por supuesto al ser humano, todo visto y analizado como un sistema interactivo y recíproco. Esto, se indica con el fin de aclarar, que la variable ambiental ya ha sido incluida en todos y cada uno de los planes reguladores que están en vigencia y en otros, que están a la espera de ser evaluados en SETENA. Es necesario indicar, que para ello, existen diferentes métodos de análisis de planificación de uso del suelo y no solamente el que se indica en el Decreto N°32967 (Manual de Instrumentos Técnicos para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA) –PARTE III), que en su Artículo 1° indica:

“Introducción de la variable ambiental en los Planes Reguladores u otra Planificación de uso del suelo. En toda planificación de uso de suelo que se desarrolle en el país, incluyendo los planes reguladores cantonales o locales, públicos o privados, en los que se planifique el desarrollo de actividades, obras o proyectos que pudiesen generar efectos en el ambiente, deberá integrarse la variable ambiental de acuerdo con el Procedimiento para la Introducción de la variable ambiental en los Planes Reguladores u otra Planificación de uso del suelo que se establece en el Anexo 1 del presente decreto”.

Dicho Anexo, indica como única y válida, la metodología de los Índices de Fragilidad ambiental (IFA's), no siendo en la realidad y a la luz de los diferentes métodos que ya han sido ampliamente probados en el país, la única que puede aplicarse y sobre todo, que no se debería coartar el pensamiento científico-técnico direccionándolo una sola corriente, máxime, cuando todo confluye hacia un mismo fin coherente, cual es, la planificación territorial. Además, se tiene el agravante que en dicho anexo no se justifica por qué se escoge esa metodología e igualmente, no se justifica por qué no se escogen otras.

En todo caso, cuando se establece la delimitación de las distintas áreas de restricción o de posible desarrollo de actividades económicas, en la elaboración general de un plan regulador y se hace uso, por ejemplo, de los Sistemas de Información Geográficos (SIG), que es una importante herramienta tecnológica que coadyuva en la toma de decisiones con respecto a la planificación territorial, se tiene necesariamente que incluir la variable ambiental, ya que permiten cuantificar y representar espacialmente cada variable.

Entonces, en concordancia con lo expresado y teniendo en cuenta la zonificación (mapas de susceptibilidad y de zonificación propuesta), los Planes Reguladores deberían contar, como mínimo y de manera general, con los elementos que a continuación se indican, claramente justificados, delimitados y reglamentados y que de por sí, están en concordancia con lo que indica en su Anexo N° 3, el Decreto N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC (Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)).

Los aspectos a tener en consideración serían los siguientes:

- Áreas de protección de cuerpos de agua (ríos, quebradas y otros).
- Áreas de bosque o de recuperación de bosque de manera natural y avanzada.
- Áreas silvestres protegidas, según lo establecido por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación de MINAE.
- Áreas de recarga acuífera, que den origen a manantiales que podrían tener un aprovechamiento económico, en concordancia con sus características hidráulicas e hidrológicas y al aprovechamiento de las aguas subterráneas por medio de pozos (excavados o profundos), con fines de consumo humano en primera instancia y de otros usos (industriales, riego, agropecuarios, recreativos).
- Áreas con pendientes mayores a 30% sin cobertura boscosa y con previsiones de una peligrosa inestabilidad.
- Capacidad de uso de la tierra para categorías VII y VIII.
- Zonas de humedales.
- Zonas propensas a inundación, deslizamientos, movimientos de masa y de fallas geológicas activas.
- Zonas de influencia de la actividad volcánica (caída de material volcánico), que representen un peligro inmediato para la población o un riesgo a mediano y largo plazo, por el fenómeno de la lluvia ácida.
- Zonas de riesgo establecidas por la Comisión Nacional de Emergencias.
- Servidumbres de paso de vías nacionales y de líneas vitales, como serían: alta tensión, líneas de conducción de agua potable, oleoductos y alcantarillados pluvial y sanitario.
- Zonas de ubicación de infraestructura primaria vital, entre otros: plantas hidroeléctricas, geotérmicas, eólicas; plantas potabilizadoras, plantas de tratamiento de aguas residuales, tanques de almacenamiento de agua potable; tanques de almacenamiento de combustibles.
- Inventario de los cuerpos de agua receptores de los efluentes de sistemas de tratamiento de aguas residuales y de la descarga de las aguas pluviales, de los diferentes proyectos de desarrollo urbano propuesto. Al respecto, se debe evaluar la capacidad hidráulica actual y futura para asimilar los aportes proyectados, estableciendo las medidas de mitigación y control requeridas.
- Establecer las áreas requeridas para brindar la expansión de los servicios de salud, educación, terminales de transporte público, recreación, manejo de desechos sólidos y líquidos (rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales municipales).
- Reservar posibles sitios de aprovechamiento del recurso hídrico con fines de generación hidroeléctrica, en concordancia con el Plan Nacional Energético.
- Establecer, de manera general, los posibles sitios de extracción de materiales en cauces de dominio público, en concordancia con los diferentes factores de riesgo y sujeto a una posterior evaluación ambiental, dado que, a este nivel de detalle no puede llegar el Plan Regulador, por razones de índole económica y de injerencia y especificidad técnica institucional. Esto, sin perjuicio de lo que se solicita por medio de otra normativa al respecto, como por ejemplo, el Código de Minería y la Ley Orgánica del Ambiente.



En definitiva, una municipalidad que contrate, realice y ponga en ejecución un Plan Regulador teniendo en cuenta los términos que se expresan en los puntos anteriores, y que los plasme por medio de un SIG en los diferentes mapas de zonificación de áreas susceptibles al deterioro por la actividad antrópica o natural e indique igualmente, mediante reglamentación clara lo que se puede hacer y cómo se puede hacer, estará cumpliendo de manera responsable con la planificación de su territorio y no existirá ninguna contraposición cuando dicho plan sea sometido a evaluación ambiental ante SETENA, pero siempre teniendo en cuenta que la aprobación final de un Plan Regulador es de injerencia directa del INVU, como ente rector en la materia de ordenamiento territorial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Costa Rica. Leyes y decretos. Ley Orgánica del Ambiente N° 7554. San José, Costa Rica, 1995.

Costa Rica. Leyes y decretos. Manual de Evaluación de EIA (Parte III). Decreto Ejecutivo N° 32967-MINAE. San José, Costa Rica, 2006.

Costa Rica. Leyes y decretos. Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Decreto Ejecutivo N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC. San José, Costa Rica, 2004.

hidrogénesis



Reunión en el Cacique de Alajuela, Consejo Editorial. Junio 2006. Fotografía: Héctor Feoli B.

gestión administrativa

La huelga en el AyA. De la legalidad a la ilegalidad.



Fernando Bonilla Orozco¹

RESUMEN / ABSTRACT.

Sin duda, para AyA y el derecho de la función pública costarricense el año 2005 marcó un hito en los anales de la historia. Hasta donde he investigado, desde hace más de treinta y cinco años no se declara legal una huelga en el sector público costarricense. En las postrimerías del año 2005, “estalló” el movimiento huelguístico de los trabajadores del AyA ; ante esto se emitieron dos sentencias que innegablemente dejaron huella y grandes enseñanzas. Para determinar las razones que las fundamentaron, es necesario examinar sus antecedentes, las cuales encontramos en dos votos de la Sala Constitucional que permitirá orientarnos e indudablemente pesaron en las decisiones de los señores jueces que dictaminaron sobre el conflicto obrero institucional. Posteriormente abordaré el tema quizás más importante: Las razones que motivaron al Juzgado de Trabajo de San José para declarar legal el movimiento, así como la posterior revocatoria por parte del Tribunal Superior de Trabajo. Como conclusión, se presenta un análisis sobre las debilidades encontradas en estas últimas sentencias como un aporte del suscrito para enriquecer quizás la futura discusión de tan apasionante temática: “El derecho de huelga en la Institución”./Undoubtedly for the Institute of Aqueducts and Drains (AyA) and the right of Costa Rican public function, 2005 was a landmark in the annals of history. As far as I have researched, in more than 35 years has not been declared lawful a strike in the costarrican public sector. By the end of 2005 blew up a strike movement by AyA’s workers, hence two law sentences were given, that left great lessons and marked to the workers. In order to know the foundations for those verdicts, it is necessary to examine their background, which is supported by two sentences of “Sala Constitucional”, which serve as orientation and certainly constituted the decision making instrument for judges in charge of solving the dispute between workers and AyA. This article also discusses the reasons that made “Juzgado de Trabajo de San José” to pronounce lawful the movement, as well as the last decision of reversing that sentence. As a conclusion an analysis about the weaknesses found in those verdicts are included, as a contribution of the writer with the aim of those future discussion about this passionate topic “The right of striking in the Institution” become richer.

¹Licenciado en Derecho. Dirección Jurídica, Región Brunca. fbonilla@aya.go.cr

Palabras claves: huelga, servicios públicos, AyA, legislación Costa Rica.

INTRODUCCIÓN.

Sin pretender que lo expresado jurídicamente por este servidor, sobre la huelga efectuada en el 2005 por los trabajadores del AyA, sea un dogma, pues no soy erudito en la materia, el propósito de la presente es reflexionar y ponderar algunas situaciones sobre este tema del cual hasta donde conozco y a la fecha, nada se ha escrito.

En octubre del año 2005, la mayoría de trabajadores del Instituto se sumó a una huelga sin parangón en la historia laboral del AyA. El norte que motivó la misma se resumió en dos peticiones principales: La deshomologación salarial de los puestos en relación a los del Servicio Civil y la recuperación en la pérdida adquisitiva de los salarios con respecto al decreto de salarios mínimos vigente, pues uno y otro presentaban (en la actualidad también) diferencias marcadas tanto en los puestos técnico, operativo como administrativo y profesionales. El resultado del movimiento, todos lo conocemos: Una sorpresiva e inimaginable declaratoria de legalidad del movimiento huelguístico por parte del Juzgado de Trabajo, una ilegalidad también declarada por el Tribunal de Trabajo, ambos del Segundo Circuito Judicial de San José, cese del movimiento con un aumento de salarios a todos los funcionarios no profesionales del Poder Ejecutivo e Instituciones Descentralizadas y lo peor de todo, una deducción salarial de los días de huelga aplicable a los trabajadores del Instituto, incluido el suscrito por supuesto.

Permítame -de todos ellos- abordar dos temas que me parecen son merecedores de un análisis exhaustivo porque repercutieron significativamente en el ánimo de todos los trabajadores. El primero, la sentencia del Juzgado de Trabajo porque logró reafirmar el espíritu de lucha de los trabajadores, prolongando más allá de lo imprevisible (mes y medio aproximadamente) el movimiento huelguístico y el segundo, la declaratoria de ilegalidad, causando que éste finalizara con un cese del conflicto y el aumento salarial comentado.

Las sentencias mencionadas, evocan a su vez, dos votos de la Sala Constitucional que son de insoslayable importancia para entender las dimensiones de éstas a saber: Las resoluciones No. 1692-92 de las 15:30 horas del 23 de agosto de 1992 y No. 1317-98 de las 10:12 horas del 27 de febrero de 1998.

Es importante de previo a entrar en el tema objeto de estudio, comentar estas últimas sentencias:





Marcha de los funcionarios de AyA hacia Casa Presidencial durante la huelga 2005. Fuente SIPAA.

I) Sobre la sentencia No. 92-1696.

Mediante fallo dictado el 23 de agosto de 1992, la Sala Constitucional resolvió declarar -respecto de su aplicación a la Administración Pública- la inconstitucionalidad sobre la parte segunda del artículo 368 y los artículos que van del 497 a 535 del Código de Trabajo. Los artículos cuestionados versan sobre la aplicación de los procedimientos de resolución de los conflictos colectivos (arbitraje, arreglo directo y la conciliación) al régimen jurídico laboral.

Se fundamentó en un amplio análisis sobre los artículos 180 y 191 de la Constitución Política y la exposición de motivos de diversos constituyentes cuando discutieron reformas a otros artículos de la Constitución Política. Sin objeción, la posición del órgano constitucional fue determinar -sobre el particular- que la intención del constituyente al promulgar algunos artículos de la Carta Magna fue establecer un régimen único de empleo público, sujeto a un estatuto que delimitara los derechos, obligaciones y la política económica de los trabajadores de la Administración Pública, sin embargo por circunstancias históricas y la concepción semántica que se tenía entonces del término Administración Pública, el estatuto concebido después, no cubrió a la totalidad de los trabajadores del Estado. Definió la Sala Constitucional:

“Queda claro que la intención del Poder Ejecutivo fue la de elaborar un proyecto que circunscribiría únicamente a sus funcionarios, con prescindencia del concepto a hoy de plena circulación, de administración pública. Está claro, también, conforme lo expuesto, que el constituyente quiso adoptar el régimen del Servicio Civil, que cubriera a todos los servidores públicos (...) Existía para el Estado un deber de aprobar un estatuto para el Estado, pero que conforme a la exposición de motivos del proyecto del Estatuto del Servicio Civil, preparado por iniciativa del Poder Ejecutivo, se abstuvo de emitirlo en cuanto a la Administración Pública en general y lo limitó en cuanto a su alcance, lo que produjo las consecuencias e interpretaciones aplicativas de una normativa

ajena a lo pretendido por el Constituyente (...) Es claro que la intención del constituyente era la de crear un régimen laboral administrativo...”.

Concluyó que las figuras de resolución alternativa de conflictos como las citadas son aplicables únicamente a la relación laboral privada regida por el Código de Trabajo y en modo alguno a la relación Estado-funcionarios públicos. No obstante, indicaron los Magistrados:

“... falta un régimen administrativo laboral adecuado a la Constitución Política, y una norma administrativa expresa que permita al Estado someterse a los tribunales de arbitraje en aras de solucionar entre otros problemas, los conflictos colectivos. Ese quebrantamiento se originó en la necesidad, de seguro sentida, de contar con alguna respuesta del ordenamiento, solo que, como queda expuesto, deberá realizarse la regulación del asunto, que por lo pronto no existe (...) no tocó (el constituyente) otros aspectos no menos importantes, como es el que subyace en el planteamiento de esta acción, es decir, la regulación del propio régimen económico de esa relación y el sometimiento de los otros entes administrativos al régimen laboral público. Este vacío, sin embargo, no autoriza utilizar mecanismos previstos para una relación privada, a una relación de empleo público que se debe regir por principios propios y diferentes...” (el remarcado no está en el original).

A pesar de que la Sala Constitucional reconoció el esfuerzo del legislador por definir el marco legal que tutelara las relaciones Administración-trabajadores, a través de la promulgación de la Ley General de la Administración Pública, ésta se quedó “corta”, pues faltó establecer toda una normativa con principios generales propios y diferentes a los del derecho laboral común(¿será acaso el proyecto de ley de empleo público que se encuentra en la Asamblea Legislativa?), donde incluso unos y otros se opusieran. Los magistrados fueron más allá al establecer que incluso existiendo una institución de la administración donde remitiera a un régimen privado de empleo la solución mediante estos procedimientos alternativos de conflictos, deberán contemplar las leyes, reglamento o directrices gubernamentales vigentes -y tratándose de laudos o tribunales arbitrales - la exclusión de personas legas en el derecho.

II) Sobre el voto No. 98 -1317.

Diversos sindicatos del sector público mediante acción ante la Cuarta Sala de la Corte Suprema de Justicia pretendieron que se declarara inconstitucional los artículos 373, 375, 376, 389 párrafo 2 y 524 del Código de Trabajo. Los normas contemplaban la determinación de los requisitos exigidos para que una huelga fuera declarada legal, la prohibición de huelga en el sector público, qué se define por servicios públicos, el derecho de los patronos al paro y de los trabajadores a la huelga, salvo cláusula de compromiso para no ejercerla mientras una de las parte no incumpla el pacto o bien por disponerlo así un Tribunal de Trabajo y, por último, la autorización del juez para declarar -de previo- legal o ilegal un movimiento, en caso de fallar el arreglo directo o



arbitraje.

Luego de un análisis de los artículos indicados y de los Convenios 87 y 11 de la Organización Internacional del Trabajo ratificados por Costa Rica, la Sala Constitucional mediante resolución No. 98 -1317, declaró inconstitucionales los artículos 376 incisos a), b) y e) y el párrafo segundo del artículo 389, todos del Código de Trabajo.

En cuanto al inciso a) del artículo 376 del Código laboral, el órgano constitucional lo fundamentó en la utilización de términos imprecisos que no facilitan distinguir a qué servicios públicos mínimos se refiere, ni cuales quedan excluidos del derecho a la huelga. Sobre el inciso b) porque niega a los trabajadores agrícolas el ejercicio del derecho, equiparándolos a actividades propias de los servicios públicos. El inciso e) porque la atribución conferida al Poder Ejecutivo para declarar otros servicios públicos no susceptibles del derecho de huelga no le corresponde a éste sino al Poder Legislativo. El párrafo segundo del artículo 389 también corrió la misma suerte, pues no tuvo una finalidad clara, sino ajena a los principios del constituyente cuando promulgó el artículo 61 de la Constitución Política, es decir: “El mecanismo cuestionado, de impedir la huelga para alcanzar el citado propósito de lograr el balance entre las partes, deja la decisión de suspensión de la huelga al órgano jurisdiccional sin mayor razonamiento, condición que resulta en sí torpe e inadecuada...”.

Para el caso que nos ocupa, es importante mencionar que los artículos 373, incisos a), b) y c), 375 y 376 incisos c) y d) del Código de Trabajo mantienen su constitucionalidad.

III) La legalidad de la huelga en el AyA.

Ante solicitud de declaratoria de ilegalidad presentada por el entonces Presidente Ejecutivo del AyA el 27 de octubre de 2005, mediante sentencia de las 10:00 a.m., la Licda. Xinia María Esquivel Herrera, Juez del Juzgado de Trabajo del Segundo Circuito Judicial de San José, determinó que: “... con base en las disposiciones consagradas en los artículos 5 de la Ley Orgánica del Poder Judicial, 15, 371, 373, 374, 375, 376 y 378 del Código de Trabajo, se declara LEGAL EL MOVIMIENTO DE HUELGA suscitado en el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados”. El 31 de octubre del mismo año, mediante aclaración y adición al fallo anterior, la señora Juez declaró la procedencia del pago de salarios dejados de percibir por los trabajadores con ocasión del movimiento huelguístico.

El Juzgado de Trabajo dictó la sentencia dentro del ámbito territorial de su propia jurisdicción y fundamentó la misma en los requisitos establecidos por el artículo 373, así como los numerales 374 y 375 del Código de Trabajo. En cuanto al primero de ellos, estableció:

a) “Ajustarse estrictamente a lo dispuesto por el artículo 371” (del Código

de Trabajo): El Juzgado de Trabajo tuvo por demostrado que efectivamente existió abandono temporal de labores. El mismo fue pacífico, ejecutado por un grupo mayor de tres trabajadores y su interés fue la defensa de intereses económicos y sociales comunes.

b) “Agotar los procedimientos de conciliación de que habla el título Séptimo, Capítulo Tercero de este Código”: Luego de analizar los alcances del Voto No. 1692 del año 1992, donde se declaró inconstitucional la parte segunda del artículo 368 y del 497 a 535 del Código de Trabajo (los mecanismos de resolución de los conflictos colectivos, ya sea el arbitraje, el arreglo directo, la conciliación) el cual no serán aplicables a las relaciones de empleo en la administración Pública ni a las empresas públicas-sociedades anónimas, pero sí a las regidas por el derecho laboral común, la Licda. Esquivel Herrera determinó que en virtud de lo anterior no era necesario -por imposibilidad jurídica- verificar este requisito. No obstante el solo hecho de que, inspectores de Trabajo del Ministerio de Trabajo previnieron al AyA sobre el desajuste salarial existente (en Liberia, Guanacaste) y la posterior negociación efectuada entre los sindicatos y la Administración para eliminar la distorsión remunerativa detectada, permitía concluir a ese Juzgado que de buena fe, aun así el requisito se había satisfecho.

c) “Constituir por lo menos el sesenta por ciento de las personas que trabajan en la empresa, lugar o negocio de que se trate”. Como resultado de inspecciones in situ efectuadas por la señora Juez de Trabajo, efectivamente se constató que el requisito anterior fue cumplido.

En cuanto a la aplicación del artículo 374 del Código de Trabajo (suspensión y abandono de labores, con ausencia de violencia, coacción, amenaza), la resolución del Juzgado resolvió el carácter pacífico de la misma, previas las inspecciones realizadas.

Por último, la señora Juez analizó el artículo 375 del Código de Trabajo, el cual “... regula la prohibición de huelga en los servicios públicos...” y su conexidad con el 376 inciso a) del mismo cuerpo legal, para estos efectos se fundamentó en el voto ya citado de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia y el No. 1317 de las 10:12 horas del 27 de febrero de 1998, aspectos medulares por los que merece prestar mejor atención y tratar el tema con mayor detenimiento.

III.a. Inconstitucionalidad del inciso

a) Del Artículo 376 del Código de Trabajo.

La Juzgadora determinó que al haberse declarado inconstitucional el inciso a) del artículo indicado, (“Todos los que desempeñen los trabajadores del Estado o de sus Instituciones, cuando las actividades de aquél y de éstos no sean también propias de empresas particulares de lucro), concluyó también que con fundamento en lo resuelto por la Sala Constitucional en el voto No. 1317, es



posible limitar el derecho a la huelga, tal y como lo hace el artículo 376 del Código de Trabajo, no obstante:

“... el legislador (y no el juez) determine en qué casos el derecho de huelga no puede ejercitarse, específicamente cuando se trate de actividades que constituyen “servicios públicos” y que por su naturaleza o por el impacto social que tienen, no sea posible suspenderlos, discontinuarlos o paralizarlos sin causar daño significativo, grave e inmediato a ciertos bienes”.

Menciona también la sentencia que el fallo de la Sala aclaró lo siguiente: Al referirse al numeral antes indicado, “... La Constitución difiere a la ley en qué servicios públicos procede excluir o limitar el ejercicio del derecho de la huelga. Esto no tiene un efecto impeditivo absoluto, que proscriba de los servicios públicos el ejercicio del derecho de huelga. Por consiguiente, LA LEY DEBE DISCERNIR EN QUE CASOS ESE EJERCICIO NO ES LEGÍTIMO, tomando en cuenta la naturaleza de la prestación y los efectos que produciría, la huelga en el ámbito de los intereses de los destinatarios o usuarios de dichos servicios. En tal caso es viable limitar el ejercicio del derecho, lo que debe hacerse con aplicación de criterios de necesidad, razonabilidad y proporcionalidad” (la mayúscula no está en el original).

Así las cosas, se declaró legal la huelga, pues mientras no se defina las actividades públicas en las que no puede ejercitar un movimiento huelguístico, no se puede determinar que la huelga de los trabajadores del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados es prohibida, “dada la inopia contenida en el mismo artículo” (sentencia del Juzgado de primera instancia).

IV) Declaratoria de ilegalidad.

Producto de la sorpresiva sentencia del Juzgado de Trabajo, nuevamente el máximo representante del Poder Ejecutivo en el AyA, recurrió ante los Tribunales de Justicia a impugnar el fallo. Fundamentó sus alegatos en una errónea interpretación de los votos de la Sala Constitucional por parte de la juzgadora y reafirmó la existencia de la prohibición contenida en los artículos 375 y 376 del Código de Trabajo por tratarse de actividades propias del servicio público.

El Tribunal de Trabajo, Sección cuarta, del Segundo Circuito Judicial de San José, mediante resolución de las 18:54 horas del 9 de noviembre del 2005, inició el análisis por determinar si las labores desempeñadas por los trabajadores del AyA constituyen un servicio público. Luego de considerar los artículos 375 del Código de Trabajo y 61 de la Constitución Política, definieron que no es permitida la huelga en los servicios públicos. Al referirse al numeral 376 inciso d) del Código de Trabajo, señaló:

“... En ese inciso, que precisamente no fue anulado, por la Sala Constitucional,

en la sentencia No. 1317 (...) , se establece en forma clara y precisa, que un servicio público es aquél que es absolutamente indispensable, para mantener el funcionamiento de las empresas particulares, que no pueden suspender sus servicios, sin causar un grave daño a la salud o economía públicas y cita algunos ejemplos, como en caso de la higiene y el aseo ”.

Luego de señalar otras consideraciones de la Sala Constitucional en cuanto al voto No. 1317, similares a las descritas por la señora Juez de Trabajo en la primera sentencia, el Tribunal de alzada otorgó énfasis al inciso d) del artículo 376 del Código de Trabajo, estableciendo que el derecho de huelga en los servicios públicos no es irrestricto y por el contrario se encuentra limitado. En segundo lugar, que el artículo 376 inciso d) es constitucional, en consecuencia se declaró la huelga ilegal, “por tratarse de un servicio público, de acuerdo con nuestra legislación laboral...” (considerando también los artículos 1 y 2 de la Ley Constitutiva que refiere a la naturaleza pública desempeñada por los trabajadores del AyA).

V) El Talón de Aquiles de las sentencias sobre la huelga en el AyA.

Es innegable que en ambas sentencias existieron errores de apreciación y valoración que condujeron a las situaciones ya comentadas. La sentencia de primera instancia, dictada por la señora Juez de Trabajo omitió tomar en consideración el inciso d) del artículo 376 del Código de Trabajo. En cuanto al fondo de su fallo, la Juzgadora indicó: “... al tratarse de restricción o limitación de derechos tutelados en la Constitución Política (analizando la inconstitucionalidad del artículo 376 inciso a) del Código de Trabajo), es materia de reserva de ley, o sea corresponderá al legislador en aplicación de los criterios de necesidad, razonabilidad y proporcionalidad, definir las actividades públicas en las que no puede ejercitarse el derecho a huelga. Situación que hasta el momento no ha ocurrido...”. (el resaltado no está en el original).

Evidentemente en este punto existió confusión, pues el Legislador desde la promulgación del artículo 376 del Código de Trabajo sí previó algunas actividades públicas en las que se inhibe el derecho a huelga. Salvo los incisos a), b) y e); la Sala Cuarta del Poder Judicial mantuvo como constitucionales los incisos c) y d) del artículo 376 del Código dicho, esto es la prohibición del ejercicio de huelga en los servicios referidos a empresas de transporte ferroviario, marítimo y aéreo, los de carga y descarga en los muelles y atracaderos, los que desempeñen los trabajadores en viaje de cualquier otra empresa particular de transporte, mientras éste no termine y aquellas actividades particulares que no puedan suspender sus servicios sin causar un daño grave e inmediato a la salud o a la economía pública, como son las clínicas y hospitales, la higiene, el aseo y el alumbrado en las poblaciones. El error consistió -desde mi punto de vista- en un análisis efectuado por la juzgadora de primera instancia al voto No. 98-01317 de una manera integral, obviando que la Sala Constitucional analizó cada uno de los artículos e incisos de forma separada. Argumento lo anterior,



por cuanto al analizar el artículo 376 inciso a) indicaron los Magistrados: “... utiliza términos imprecisos que no facilitan distinguir a qué servicios públicos mínimos se refiere...”. No obstante cuando procedieron a hacer lo mismo con los incisos c) y e) los juzgadores constitucionales establecieron que el inciso c) “...fija límites al ejercicio del derecho de huelga (...) lo que debe entenderse como la imposibilidad de ejercer el derecho de huelga en la prestación efectiva del servicio de transporte público terrestre (...) el inciso d) del artículo 376 establece parámetros que permiten limitar el ejercicio de la huelga en aquellos servicios que se tenga por absolutamente indispensables ...” . De lo anterior se concluye, que el Legislador efectivamente previó la limitación del ejercicio de derecho a la huelga de los funcionarios públicos en actividades consustanciales del Estado.

En referencia a la sentencia del Tribunal de Trabajo que declaró ilegal el movimiento huelguístico, también se incurrió en errores de interpretación y valoración que, desembocó en una sentencia “desconectada” entre su fundamento y parte dispositiva (principio de congruencia). Estoy seguro que -de existir- otra instancia de impugnación (aspecto no contemplado en la ley), posiblemente concluirían con la enmienda aclaratoria del fallo; no obstante descarto que la disposición sobre la ilegalidad se hubiere modificado. Analicemos porqué:

Acertadamente el Tribunal de Trabajo analizó los artículo 61 de la Constitución Política que prohíbe el derecho de huelga en los servicios públicos, 373 y 376 incisos c) y d), estos dos últimos del Código de Trabajo, en los cuales el primero reafirma el concepto anterior y los segundos, delimitan los servicios públicos no susceptibles del derecho de huelga por constituir actividades públicas que amenazan la colectividad y son esenciales para el Estado. También efectuaron un estudio del voto No. 1317-98, para concluir que el derecho de huelga no es irrestricto, sino limitado. No obstante, se quedaron ahí, pues cuando describieron los artículos 1 y 2 de la Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, el cual establece la naturaleza jurídica y potestades de ésta, concluyeron sin más ni más en declarar ilegal el movimiento huelguístico de los trabajadores del AyA “... por tratarse de un servicio público, de acuerdo con nuestra legislación laboral...”. Es decir, en principio le brindaron primacía a todo un razonamiento sobre las limitaciones del derecho de huelga, tratándose de servicios públicos fundamentales sin evaluar si el servicio brindado por el AyA encuadra o no en los supuestos señalados por el artículo 376 inciso d) del Código de Trabajo. Ante la ausencia de mayor análisis por parte de los juzgadores del Tribunal de Trabajo, cabe las siguientes interrogantes: ¿El servicio público establecido en los artículos 1 y 2 de la Ley Constitutiva del AyA trata de actividades propias de la higiene o el aseo no susceptibles del derecho de huelga?, ¿Es AyA una institución de salud que encuadra en los supuestos del artículo 376 inciso d) del Código de Trabajo?. Serán admisibles diversas interpretaciones que profesionales en derecho realicen en el futuro, ya sea en pro o en contra de las mismas, no obstante la última palabra la tendrán los señores juzgadores cuando -en

algún momento- determinen mediante sentencia, el tipo de servicio público ejecutado por el AyA. Por ahora y de acuerdo a reiterada jurisprudencia del órgano constitucional en cuanto a diversos Recursos de Amparo interpuesto por desconexiones del servicio de agua potable, los Magistrados establecieron que la carencia del líquido afecta el derecho a la salud de sus habitantes, en este sentido expresaron:

“...No obstante lo manifestado en los considerandos anteriores, cabe advertir a la Institución recurrida (el AyA) que en las inmediaciones del establecimiento comercial debe existir una fuente pública, en la cual la petente pueda abastecerse para satisfacer -aunque incómodamente- sus necesidades de agua potable, pues de lo contrario no podrá suspender el suministro de ese líquido, dado que ello atenta contra el derecho a la salud que constitucionalmente tiene garantizado la petente...”. (*)

En razón de lo anterior, es probable que los trabajadores del AyA no podrán contar con una declaratoria de legalidad de huelga por la limitación establecida por el artículo 376 inciso d) del Código de Trabajo. Solo el futuro lo dirá.



(*) Sobre el derecho a la salud, ver entre otros los votos de la Sala Constitucional No. 4504-93, No. 5469-94, N° 0144-95, No. 4248-03, No. 6565-03

Capacidad de la política tarifaria del AyA, para asegurar la sostenibilidad financiera, y el acceso universal al servicio de agua potable mediante el sistema de subsidios cruzados.



Mauricio León Granados¹

RESUMEN / ABSTRACT.

El AyA, tiene autorización legislativa para brindar subsidios en los servicios que presta, potestad que no posee ningún otro operador de sistemas de agua potable a nivel nacional. Sin embargo, para cumplir con este mandato el AyA utilizó la estructura de precios para implementar un sistema de subsidios cruzados, de manera que las categorías comercial e industrial (actualmente “económica”), pagan un sobreprecio por encima de la tarifa promedio general de la Institución, para subsidiar a la categoría domiciliar, cuya tarifa es inferior a esa tarifa promedio. Este modelo de subsidios cruzados, no es eficiente para trasladar de manera efectiva el subsidio a las familias más pobres que así lo requieren. Por el contrario se creó una estructura de precios altamente compleja, que hasta principios del año 2004 se componía de 51 precios diferentes, de acuerdo a la zona geográfica y tipo de cliente.

Esta estructura de subsidios cruzados tiene tres efectos negativos sobre el sistema tarifario del AyA, el primero es que hay hogares que reciben un beneficio (subsidio cruzado) aún cuando tienen suficiente capacidad económica, así como establecimientos de pequeña y mediana envergadura que afrontan el peso del subsidio aún y cuando puedan no tener la misma solvencia económica de algunos hogares. Además las industrias y comercios, pueden trasladar parte del costo de financiamiento del subsidio, si la estructura de su mercado lo permite, al consumidor final vía precio finales de los bienes y servicios. El segundo efecto adverso es que a pesar de que las categorías comercial e industrial (actualmente llamada “Económica”) generan un subsidio cruzado de ₡7.769.832.690 millones de colones anuales, no es posible tener certeza hasta que punto la población en condición de pobreza, está recibiendo realmente el subsidio.

Por último, el sistema tarifario vigente, dificulta la sostenibilidad financiera de largo plazo y por ende las posibilidades de desarrollo institucional, ya que la tarifa domiciliar tiene un peso importante en los ingresos del AyA, al aplicarse aproximadamente al 93% de los clientes y generar el 56% de los ingresos, no obstante tiene un nivel artificialmente bajo, por razones de índole social que pueden ser resultados de manera más eficiente y eficaz, mediante la aplicación de un sistema de subsidios directos.

/ By an authorization of the Congress the Institute of Aqueducts and Drains got the right for giving subsidies in the services provided, no one other water system operator in the country has this right. Pursuant to this, AyA implemented a

¹Máster en Economía de la Regulación. Dirección de Planificación. maleon@aya.go.cr

crossed subsidies system through its tariff structure, applied on commercial and industrial categories (currently called economic) This category has an extra charge over the general average of the price to subsidize domiciliary category that is lower. Nevertheless, this crossed subsidies model is not efficient enough to transfer effectively the subsidy to all those poor families. On the contrary, it becomes the tariff structure highly complex because it includes 51 different types of prices according to the geographic area and costumers type.

Moreover, this model of crossed subsidies has three disadvantages for AyA`s tariff system; first of all, there are families that receive the subsidy benefit even though they have enough economic resources for paying the entire cost; on the other hand there are some small and middle stores which face the subsidy burden with great difficulty. Besides this, Industries and Commerce companies could pass to the consumers part of the subsidy cost by adding an extra charge to good and services, provided that their market allows this. Second, despite the fact that commercial and industrial categories produce $\$7.769.832.690$ annually, there is no way to know if poor population is really obtaining the benefit of the subsidy.

Finally, the standing tariff system is in the long term financially unsustainable and will not allow an appropriate development and institutional strenghtening, because domiciliary rate is applied to almost the 93% of the customers, generating incomes that constitute the 56% of AyA`s financial resources; however, this category has a low level because of the social reazons that caused these crossed subsidies, which can be diminished by applying direct subsidies.

Palabras claves: subsidio cruzado, subsidio directo, sistema tarifario, tarifas.

I. INTRODUCCIÓN.

Costa Rica es un país, que tiene agua potable para uso doméstico de excelente calidad, cantidad y continuidad, a precios relativamente bajos y con una de las mejores coberturas de América Latina. Al respecto, esta generalizada la creencia popular de que en este país “el agua es muy barata”, incluso se mantiene la costumbre aceptada de solicitar gratis un vaso con agua en los establecimientos comerciales, mientras que en países europeos resulta más cara una botella de agua que una de vino, o el caso extremo de países africanos donde la población debe viajar miles de kilómetros para abastecerse de agua que no reúne las condiciones físico-químicas, ni bacteriológicas adecuadas para el consumo humano.

No obstante, surgen interrogantes sobre los verdaderos motivos dan origen a los bajos precios por el servicio de suministro de agua potable, y la posibilidad de que esta situación se mantenga de forma indefinida. Un análisis preliminar nos lleva a encontrar dos posibles explicaciones previas, la primera es que el agua en este país es un recurso natural muy abundante, lo que abarata los costos de extracción, tratamiento y conducción, el otro argumento tiene que ver el estatus social concedido al suministro de agua potable para consumo humano, en el caso de Costa Rica, la provisión de agua potable es un servicio social (público) definido por la Ley nº 2726 de creación del AyA.



La calificación de servicio social implica necesariamente la accesibilidad universal del servicio y por consiguiente, el establecimiento de un sistema tarifario que privilegie una política redistributiva, que considere elementos sociales para ayudar a los clientes en condición de pobreza, no obstante existe el peligro de que un inadecuado tratamiento de esos elementos, limite las posibilidades de desarrollo institucional a mediano y largo plazo.

La revisión de esta segunda hipótesis, así como los efectos tarifarios, económicos y financieros que se derivan de su aplicación, es precisamente el análisis que se plantea en el presente ensayo, para contribuir de esta manera con la discusión sobre la solución que el Estado costarricense, debe buscar para dar respuesta al tema del acceso universal al servicio de agua potable.

II. Justificación económica de la intervención del Estado a través del mecanismo de subsidios para asegurar el acceso universal al servicio de agua potable.

La organización de mercados a través del interés privado, presenta imperfecciones o fallos que le inhiben para asumir la producción total de la economía, por lo cual se requiere que el Estado asuma esas responsabilidades y complemente la acción de los mercados. Los fallos del mercado explican un funcionamiento ineficiente del sistema económico que no permite atender la demanda social de bienes y servicios y son generadores de una diferenciación entre el interés privado de los agentes del mercado y el interés social.

Si la prestación del servicio de agua potable, fuera responsabilidad de un mercado competitivo y no de un monopolio estatal o privado, las tarifas serían el resultado de la interacción de la oferta y la demanda. El equilibrio de mercado determina el precio en el cual consumidores y oferentes encuentran un punto común entre la cantidad del bien que se desea comprar (ofrecer) y el precio que se está dispuesto a pagar (recibir) por esta cantidad². En ese punto de equilibrio, el mercado encontraría su punto de eficiencia económica, aquel en el cual todos los costos económicos asociados con la prestación del servicio o la venta del bien se recuperan.

Bajo esas circunstancias ideales, el mercado competitivo permite que la economía logre equilibrios y situaciones que son eficientes desde el punto de vista económico. Sin embargo, hay insatisfacción con muchos de sus resultados y ello lleva a plantear formas alternativas de organizar los recursos escasos para atender las necesidades de una sociedad.

Ante estas fallas de mercado, el Estado puede intervenir favoreciendo una formación de precios más competitiva, aún y cuando la provisión del bien o servicio se efectuó por un solo agente. De esta posibilidad de incidencia, se deriva el primer objetivo de una política tarifaria, que es el establecimiento de un precio que conlleve a la eficiencia económica. Como segundo elemento de la política tarifaria se justifica un subsidio que permitiría el acceso universal a

²Varian, Hal (1996), Intermediate Microeconomics, Cuarta Edición, Norton, New York, USA. P.17

un servicio público regulado por el gobierno, a favor de las familias que por su condición de pobreza tienen dificultad para obtener la prestación del servicio.

Este tipo de subsidios podría ser financiado de los impuestos generales del Estado o podría ser financiado con un cargo fijo a los usuarios del servicio regulado. Rosen señala que impuestos o cargos de cuota fija no generan distorsiones en los precios relativos, y por tanto se consideran neutros, precisamente porque no modifican el comportamiento del agente sujeto al gravamen en cuanto a su elección óptima, dada su restricción presupuestaria³.

Por el contrario, el gravamen indirecto que opera mediante los subsidios cruzados que se emplean en los sistemas tarifarios de los mercados regulados de algunos países del tercer mundo, tiende a generar una distorsión en el precio relativo del bien, por lo que los consumidores afectados se ven obligados a redefinir su consumo, tanto del bien en cuestión como del resto de bienes que consume.

III. Análisis del sistema tarifario del AyA.

El diseño de un sistema tarifario ideal para el suministro de agua potable, debe contener cuatro (4) elementos básicos, los cuales serán analizados a continuación para el caso particular del AyA, esto facilita la comprensión del efecto de la política tarifaria institucional de subsidios cruzados, en la estructura y nivel de precios de los servicios prestados.

El primer elemento que debe estar presente, corresponde a la eficiencia económica que permita el uso óptimo de los recursos para la operación, mantenimiento y desarrollo de la empresa. Desde una perspectiva estrictamente económica, dicha situación se presenta cuando el precio del servicio se iguala con su costo marginal, en la práctica se utiliza el costo promedio de largo plazo de producción de agua potable, igualado a las tarifas de largo plazo.

En este punto se asume que la empresa está produciendo el máximo posible de acuerdo a la demanda que enfrenta, pero utilizando la menor cantidad posible de recursos productivos, y por ende supone que las tarifas reflejan el verdadero costo de prestar el servicio.

En el caso particular del AyA, la estructura tarifaria no está fijada en función de criterios de costos de producción y distribución, por lo que no existe justificación técnica para cobrar una mayor tarifa a los clientes ubicados en las categorías comerciales, denominadas “tarifa económica”. La única razón por la que la tarifa domiciliar y la institucional son menores a la tarifa económica, es por la estructura de subsidios cruzados vigente, que permite fijar tarifas mayores para los clientes que se “supone” tienen mayor capacidad de pago, de manera que estos financien a los de menores recursos. Por eso, aunque no se han realizado estimaciones sobre el costo marginal que enfrenta la Institución para comparar con las tarifas vigentes, la situación descrita es suficiente para

³Rosen, Harvey (2002), Hacienda pública. McGraw Hill, Madrid, España. Cap. 14, *Imposición y eficiencia*



presumir que las tarifas cobradas a los clientes en las categorías domiciliar e Institucional, no alcanzan niveles de eficiencia económica.

Un segundo elemento relacionado con el sistema tarifario que debe incorporarse es el requerimiento de sostenibilidad en la prestación del servicio. La sostenibilidad, financiera en primera instancia, pero también de otra índole (ambiental por ejemplo), exige la incorporación de costos asociados con los planes de expansión o el mejoramiento de la infraestructura en el plano netamente financiero.

Por otro lado, la no-planificación de los sistemas de toma y abastecimiento de agua, puede atentar contra la sostenibilidad ambiental. Esta planificación tiene un costo asociado, que debe considerarse en la tarifa. Kraemer y Buck (1998) señalan que cuando grandes cantidades de agua son extraídas de su medio natural sin una previsión anticipada, se generan riesgos de daños al ecosistema que pueden repercutir en la provisión futura del líquido⁴.

Usualmente, AyA ha utilizado para el cálculo de los requerimientos tarifarios, criterios estrictamente contables que son válidos en el corto plazo y solo para cubrir las necesidades de flujos de caja (liquidez), pero que no permiten establecer los recursos tarifarios necesarios para el desarrollo y sostenibilidad en el mediano y corto plazo, hecho que es delicado si consideramos que la inversión estatal en sistemas de agua potable no guarda proporción con las crecientes necesidades de expansión y desarrollo del servicio, por lo que el mayor peso de las futuras inversiones en infraestructura, recaerá en las tarifas que se cobran a los clientes.

Un tercer elemento que se debe considerar como objetivo de la política tarifaria, es la simplicidad y transparencia en la formulación y aplicación del sistema. De manera más concreta, la simplicidad consiste en que la estructura tarifaria pueda ser entendida por los usuarios, las autoridades regulatorias y los entes prestatarios. La transparencia por su parte “busca reglas claras en la asignación de los costos a los diferentes usuarios para lograr la aceptación del sistema tarifario por la sociedad y también para disminuir las posibilidades de decisiones arbitrarias y malos manejos.

Al respecto, el AyA diseñó su sistema tarifario basado en su ley constitutiva No.2726 que establece la fijación de las tarifas para los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, en base en criterios sociales, concretamente fundamentado en el artículo No.4 que señala: “Para la fijación de las tarifas se aplicaran criterios de justicia social distributiva, que tomen en cuenta los estratos sociales y la zona a que pertenecen los usuarios, de manera que los que tienen mayor capacidad de pago subvencionen a los de menor capacidad....”.

No obstante, esta política tarifaria originó una compleja estructura de precios que tenía 51 tipo de tarifas diferentes sin considerar las tarifas especiales, por esta razón la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, mediante ⁴Kraemer, Andreas et Buck, Matthias (1998), Water subsidies and environment, working paper from OECD

las fijaciones tarifarias del 28 de octubre del 2002 y del 26 de febrero del 2004 promueve una simplificación de la estructura tarifaria, mediante un rebalanceo gradual entre áreas geográficas de manera que se igualaran en primera instancia las tarifas cobradas en las zonas (metropolitana, urbana y rural) y posteriormente se propuso un rebalanceo entre categorías tarifarias de manera que se unificaran en la categoría económica con un único precio la tarifa comercial e industrial y adicionalmente se unificara la tarifa institucional y gobierno en una nueva categoría llamada “institucional”.

Adicionalmente, en esta última fijación tarifaria (resolución RRG 3478-2004) dictada por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) se obliga a la eliminación de los subsidios cruzados que operan en su diseño tarifario para que en su lugar se aplique una política de subsidios directos. La ARESEP mediante las dos últimas fijaciones tarifarias, simplificó la estructura, reduciéndola a solo 6 precios diferentes (mediante rebalanceo entre áreas y entre categorías tarifarias).

Por último la cuarta condición que debe tener un sistema tarifario, es el acceso universal al agua potable, que se encuentra este en el centro mismo de la decisión de variar el sistema tarifario vigente, relacionado directamente con conceptos de bienes públicos y bienestar social. El fundamento que yace detrás de este punto es que el acceso a agua potable es un bien sin el cual no es factible una calidad de vida razonable.

Por esta razón el Estado ha sido el responsable de su provisión, con el fin de garantizar que el criterio económico de eficiencia no prive sobre el criterio social de acceso universal al servicio de agua potable, siendo que la estructura de precios de mercado tiende hacia la eficiencia, mas no necesariamente a la equidad, surge un problema que el Estado, como garante del acceso universal y la provisión (independientemente que sea directamente el proveedor del recurso) debe resolver. El equilibrio de mercado puede excluir a algunas personas cuya disposición de pago es rebasada desde precios inferiores al resultante de este equilibrio, generando exclusión.

Es una falacia suponer que la categoría tarifaria “económica” tiene una mayor capacidad de pago que la categoría domiciliar, ya que no se toma en cuanto bajo este esquema que en primer lugar hay hogares que reciben un beneficio (subsidio cruzado) aún cuando tienen suficiente capacidad económica, así como establecimientos de pequeña y mediana envergadura que afrontan el peso del subsidio aún y cuando puedan no tener la misma solvencia económica de algunos hogares.

Además lo señala la ARESEP en la resolución tarifaria RRG-3363 de febrero 2006, las actividades comerciales incorporan dentro de sus costos el servicio de agua potable, y por lo tanto están en capacidad de transferir una parte importante de esos costos a terceros, de manera que el resultado final es un traslado del costo del subsidio a través de la inflación en los precios, hacia



las familias más pobres, que son las más afectadas por el aumento de precios de los bienes y servicios. Finalmente indica la Autoridad Reguladora en la citada resolución "... En aras de proteger a los pobres, los pobres no reciben la protección requerida y los no pobres terminan, como ha sido la experiencia histórica de muchísimos esquemas de diferenciación de precios con fines sociales, apropiándose de los beneficios..."

Los siguientes cuadros muestran los niveles de subsidio cruzado que pagan unas categorías tarifarias (cifras positivas), a favor de otras categorías (cifras negativas), ese sistema de subsidios cruzados se apoya mayoritariamente en apenas un 6% de la totalidad de los clientes del AyA, que corresponden a la categoría económica. El bloque básico (cuadro N° 1) de la categoría económica paga un sobreprecio de ¢1.130,2 y el bloque excedente paga un sobreprecio de ¢339,91. Esto genera un subsidio cruzado de ¢7.769.832.690 millones de colones anuales (cuadro N° 2), que equivale al 99,5% de la totalidad del subsidio.

Cuadro #1. Estructura de subsidios cruzados vigentes, por tipo de clientes y bloques de consumo, a diciembre 2005

Tipo Cliente	Tarifa Promedio ¢	Consumo Promedio m3	Nivel Subsidio ¢/serv.mes
Domiciliar			
Básico	256.15	9.12	20.61
Excedente	198.64	31.90	78.12
Económico			
Básico	1,406.96	6.82	-1,130.20
Excedente	616.67	115.63	-339.91
Institucional			
Básico	551.65	6.55	-274.89
Excedente	192.12	243.92	84.64
Nota: Tarifa Promedio AyA (diciembre 2005) en ¢			276.76

Fuente: Elaboración propia con base en información comercial de AyA

Cuadro #2. Monto de subsidios cruzados aportado o recibido, por tipo de cliente y bloque de consumo, a diciembre 2005

Tipo Cliente	Cantidad Clientes	Costo ¢ Mensual subvención	Costo ¢ Anual Subvención
Domiciliar			
Básico	186,174	34,993,860.8	419,926,329.6
Excedente	221,133	551,069,627.7	6,612,835,532.7
Sub-Total Subsidio		586,063,488.5	7,032,761,862.2
Económico			
Básico	13,818	-106,508,646.6	-1,278,103,758.6
Excedente	13,764	-540,977,411.0	-6,491,728,931.8
Sub-Total Subsidio		-647,486,057.5	-7,769,832,690.4
Institucional			
Básico	1,503	-2,706,195.8	-32,474,350.1
Excedente	3,102	64,041,996.1	768,503,952.7
Sub-Total Subsidio		61,335,800.2	736,029,602.6
TOTAL			-7,802,307,040.5

Fuente: Elaboración propia con base en información comercial de AyA

IV. Estimación de la población en condición de pobreza a

cargo del AyA.

Es necesario estimar la cantidad de la población en condición de pobreza y pobreza extrema atendida por el AyA, dado que la Autoridad Reguladora esta abogando por la eliminación de los subsidios cruzados y la implementación de un sistema de subsidios directos, que no afecten los patrones de consumo de los usuarios y que además se logren niveles tarifarios que reflejen el verdadero costo de la prestación del servicio. De esta manera se tendría una noción, de la magnitud del reto a enfrentar y eventualmente se podría cuantificar el costo tarifario de un subsidio directo. Por esta razón, este apartado plantea dos posibilidades para estimar la población, de suerte que ambos procedimientos ofrecen resultados muy similares.

IV.1 Estimación de la población en condición de pobreza utilizando estadísticas oficiales.

De acuerdo a los datos oficiales del AyA, elaborados a partir del último Censo Nacional (INEC, 2000), un total de 471.221 hogares en Costa Rica se encuentran dentro de las áreas de cobertura del Instituto. Esto representa un total de 1.873.606 personas. De este total de hogares, se estima que 462.156 cuentan efectivamente con el servicio de agua potable del AyA, lo que significa que un 98% de la población que se encuentra dentro del área de cobertura del AyA efectivamente recibe el servicio.

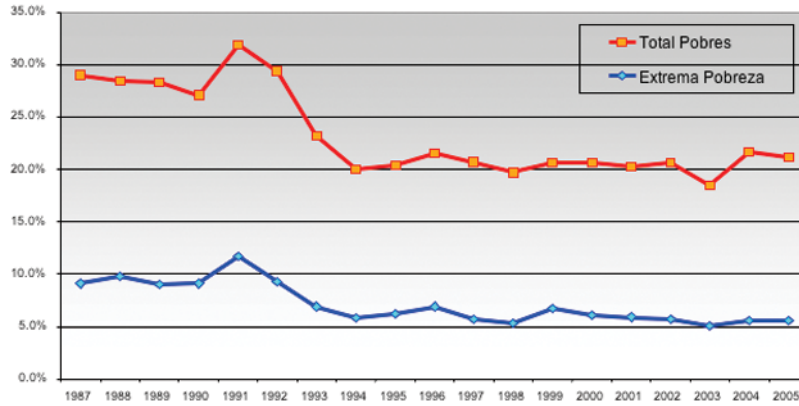
Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), para julio del 2005 un 21.2% de los hogares costarricenses eran pobres⁵. Siguiendo la definición de pobreza establecida por esta misma entidad, un hogar es pobre en el tanto sus ingresos no sean suficientes para satisfacer las necesidad básicas. Calculado de manera individual, se estima una línea de pobreza (I), es decir, el costo per cápita de esta canasta de consumo básica. De esta manera, cuando un hogar que cuenta con n miembros genera un ingreso menor a esa línea de pobreza (I x n), se cataloga como pobre. De los hogares pobres, se estima que un 26.4% viven en condiciones de pobreza extrema, en dónde los ingresos familiares no alcanzan siquiera para satisfacer las necesidades alimenticias.

Con base en la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples (2005), se tiene que un 21.2% de los hogares costarricenses son pobres, al tiempo que un 5.6% de los hogares se encuentran en condición de pobreza extrema. Durante el año 2000, esta misma medición arrojó que un 20.6% de los hogares son pobres y un 6.1% se situaban en extrema pobreza. De hecho, como se puede apreciar en el siguiente gráfico, la tasa de pobreza se ha estancando en los últimos 12 años. En este periodo (1994-2005), la pobreza ha alcanzado un valor máximo de 21.7% (2004) y un valor mínimo de 18.5% (2003), con una desviación estándar de solamente 0.008.

Gráfico #1. Evolución de la tasa de pobreza en Costa Rica, 1987-2005

⁵Datos extraídos de la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM), julio 2005.





Fuente: Elaboración propia, datos del INEC

Un primer acercamiento a la estimación que se busca, es suponer que los hogares que se sitúan en las áreas de cobertura del AyA (471.221 según el Censo 2000) cuentan con la misma incidencia de pobreza que el total de hogares de Costa Rica. Para ello, y siempre con los datos del Censo 2000, se puede realizar el siguiente ejercicio. Se tiene que para el año 2000, se contabilizaron un total de 849.032 hogares en Costa Rica. Para efectos de la estimación de la tasa de pobreza, se consideran los hogares con ingresos conocidos, se calculan en 805.553 hogares. De estos hogares, 165.709 son pobres, es decir, un 20.6% del total de hogares considerados. Si consideramos una incidencia de pobreza similar para la población del AyA, se tiene un aproximado de 97.072 hogares pobres entre aquellos hogares que reciben el servicio de agua potable del AyA. Este resultado contiene limitaciones, la primera de ellas es suponer que la población atendida por la Institución, posee las mismas condiciones en términos de incidencia de pobreza a la población nacional. Una segunda limitación, es que no considera las disparidades regionales, provinciales o cantonales.

Otra limitante asociada a la distribución regional, es que una cifra “global” puede servir para estimar el número de pobres dentro del área de cobertura pero no considera las diferencias en incidencia de pobreza por regiones, y esto es necesario para el diseño equitativo del subsidio.

En el siguiente cuadro, se observa que las tasas de pobreza por región varían sustancialmente, con una mínima en la Región Metropolitana y una máxima en la Región Brunca. Considerando estas diferencias interregionales, se puede considerar un análisis que tome en cuenta tales disparidades, sin embargo, inclusive entre regiones existen diferencias, como es el caso de la región metropolitana en donde se concentran importantes focos de pobreza urbana, que por su dimensión relativa en el total de la región, se ven subestimados en el promedio de la tasa de pobreza regional.

Cuadro #3. Tasa de pobreza por región, año 2000 (% población)

Región	Tasa de pobreza %
Región Central y Área Metropolitana	16%
Chorotega	36%
Pacífico Central	28%
Brunca	38%
Huetar Atlántica	24%
Huetar Norte	26%
NACIONAL	21%

Fuente: EHPM, INEC

IV.2 Estimación de la población en condición de pobreza utilizando criterios aplicados al ámbito distrital.

Se puede obtener una estimación de la población pobre atendida por el AyA, a nivel distrital y por grado de severidad de la pobreza, mediante la combinación de los resultados del Censo 2000 y las medición de pobreza a nivel distrital realizada por los investigaciones de Carmona, Ramos y Sánchez⁶, la cual considera la línea de pobreza medida por el ingreso, la línea de pobreza medida por el consumo y las necesidades básicas insatisfechas. Cada una de ellas posee características disímiles que incorporan (o dejan de lado) la medición de algunos principios (variables) de bienestar que se consideran elementales para determinar si un hogar es pobre.

Se procede con la aplicación los valores señalados por la metodología de Carmona, para la incidencia de pobreza y la severidad de esta en cada distrito atendido por el AyA, de acuerdo con los datos de la Institución, y se estiman así la cantidad de hogares pobres que son atendidos por la entidad en el suministro de agua potable, considerando la incorporación de aquellos hogares que están en las zonas atendidas por el AyA, pero que aún no están cubiertas por la Institución.

De lo anterior, se obtiene que un total de 98.943 hogares de entre los 471.221 que se encuentran cubiertos por el ICAA se consideran en condiciones de pobreza, al tiempo que de entre estos hogares pobres), 19.393 hogares se encuentran en pobreza extrema y 79.004 en pobreza.

Conforme a esta estimación, se tiene que un 21% de los hogares atendidos por el ICAA se encuentran en condiciones de pobreza, que tal y como se aprecia resulta un valor muy similar a la tasa global de pobreza estimada a nivel nacional para el año 2000 (20.6%). De hecho, si se compara con el dato que se había estimado en el punto medición inicial, se encuentra un valor muy parecido.



⁶Carmona, Ramos y Sánchez. Dimensión espacial de la pobreza, desigualdad y polarización en Costa Rica incorporando el principio de la línea de ingreso, período 2000 – 2001. Tesis Licenciatura en Economía, C. R., Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Económicas, 2005.

V. Alternativas tarifarias de subsidios directos al servicio de agua potable.

Se puede diseñar un sistema tarifario que no contenga subsidios cruzados, sino que se cobre un cargo adicional a la tarifa para aplicar directamente a favor de los clientes en condición de pobreza y pobreza extrema. Existen dos posibilidades, la primera es mediante el cobro de un cargo de suma fija, que se cobra por igual a todos los clientes, con la particularidad como señala Rosen⁷, que los impuestos de cuota fija suelen ser de difícil implementación en el ámbito de las políticas económicas, justamente porque la cuota fija es idéntica para cada agente, independiente de su nivel de renta y por tanto incorpora un elemento de regresividad.

Desde el punto de vista de la eficiencia, el gravamen de cuota fija es entonces un parámetro ideal en términos de la imposición –positiva o negativa— que se realiza sobre un precio dada su neutralidad ante el sistema de precios.

Otra posibilidad es diseñar un subsidio directo, que se cobre de manera progresiva de acuerdo al consumo que reporta el cliente, esto por cuanto diversos estudios han demostrado que existe una correlación positiva entre en nivel de consumo de agua potable y la condición socioeconómica del cliente. Como ejemplo un estudio realizado por el Banco Mundial en el año 1987, se midió la elasticidad ingreso de la demanda del agua para un grupo de países, concluyendo la existencia de una correlación positiva entre el nivel de consumo de agua y el nivel de ingreso Per-Cápita.⁸

V.1 Determinación del consumo óptimo de agua potable para subsidiar.

Para el diseño de un sistema de subsidios directos, es necesario determinar la cantidad óptima de agua potable que se requiere, para asegurar la satisfacción de las necesidades básicas de una persona o familia de manera que se minimicen los riesgos de salud, y de esta manera determinar un consumo máximo requerido de subsidio.

Determinar un consumo óptimo es también importante para evitar distorsiones en los patrones de consumo, que lleven a los beneficiarios cometer un uso excesivo del recurso, en este sentido la experiencia exitosa de subsidio directos como el caso chileno, apuesta a una reducción en la tasa de subsidio otorgado, conforme el beneficiario aumente su consumo, de manera que se promueve reeducar los hábitos de uso del agua potable.

Con este propósito el análisis considera dos referencias, la primera es el estudio de la Organización Mundial de la Salud señalada en el marco teórico del presente trabajo, y cuya síntesis se presenta en el siguiente cuadro.

⁷Rosen, Harvey (2002), Hacienda pública. McGraw Hill, Madrid, España. Cap. 14, *Imposición y eficiencia*.
⁸Cesti, Rita, Guillermo Yepes and Augusta Dianderas. *Managing Water demand by Water Utilities. A review of the literature*. World Bank. March, 1997.

Cuadro #5. Recomendaciones de la Organización Mundial de Salud para la mitigación de Riesgos a la Salud asociados al acceso de agua potable para consumo humano (síntesis cuadro N° 1).

Nivel de servicio	Accesibilidad	Necesidades cubiertas	Riesgos a la salud
Acceso intermedio (cantidad promedio de 50 l/c/d)	Agua suministrada en una toma a menos de 100 mts de distancia (menos de 5 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo humano (asegurado en buenas condiciones higiene) • Limpieza alimentos (asegurada) • Limpieza personal (factible) • Limpieza de prendas (factible) 	Bajos
Acceso óptimo (cantidad promedio de 100 l/c/d))	Agua suministrada continuamente en varias tomas en el lugar.	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las necesidades satisfechas 	Muy bajos

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS).

En esta referencia puede apreciarse que con el consumo promedio óptimo, asociado a riesgos de salud muy bajos y todas las necesidades satisfechas, es de 100 litros por persona por día. Incluso con solo 50 litros/p/d se cubren las necesidades básicas. Este resultado se compara en el (cuadro No.6) con la segunda referencia cuyo valor es el consumo promedio en comunidades marginales del área metropolitana, obtenido mediante un estudio del IICE-AyA, donde se indica que el consumo promedio de la muestra inferida, mostró un consumo de 118 litros por persona por día el cual es inferior al estimado para el resto de los clientes domiciliarios.

El informe sobre este particular indica lo siguiente: “El análisis estadístico de esta información permitió determinar un consumo promedio domiciliario de 14,1 metros cúbicos de agua potable para la población pobre morosa localizada en esas comunidades con referencia a un rango de 15,6 m³ a 22,4 m³. Este promedio representa el 70% del consumo domiciliario promedio total de abonados domiciliarios del ICAA en todo el país”⁹

Cuadro #6. Consumo óptimo de agua potable recomendado por la OMS y consumos promedio registrados por AyA e ICE.

Entidad	Litros/persona por día	Metros Cúbicos por mes/persona	Metros Cúbicos por mes/vivienda
OMS	100	3,000	12.00
IICE-UCR	118	3,528	14.11
AYA	175	5,250	21.00
PROPUESTA	125	3,750	15.00

Nota: Un m³ equivale a 1.000 litros (se asumen 4 personas por vivienda)

Fuente: Elaboración propia con base datos OMS, IICE, ICAA

De este cuadro comparativo puede apreciarse que incluso los consumos obtenidos mediante análisis estadístico efectuado por el estudio del IICE-UCR,

⁹IICE. “Elaboración de un Modelo Tarifario para la realización de los estudios tarifarios presentados ante la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos”. Informe Final, Tomo 3 (Una Propuesta de Subsidios), página No.17. San José, Costa Rica, 2005.



a las bases de datos comerciales de las comunidades marginales de la Región Metropolitana, se encontraron valores superiores a los óptimos determinados por la Organización Mundial de la Salud.

Ello muestra que las comunidades analizadas reportaron un consumo per cápita por día, superior al requerido para que los riesgos de salud asociados a carencias en el suministro de agua potable sean muy bajos y además con la seguridad de cubrir todas sus necesidades asociadas al consumo de agua potable. Incluso puede apreciarse que el consumo promedio domiciliario (por vivienda) que reporta el AyA a nivel general, es muy superior al establecido por la OMS; por estas razones es factible considerar un consumo de agua potable, máximo de subsidiar igual a 15 metros cúbicos por mes por vivienda, que equivale al bloque básico domiciliario.

V.2 Subsidio de cargo fijo.

A continuación se ejemplifica el caso de la aplicación de un subsidio de suma fija a la población de clientes pobres atendidos por el AyA, que según estimación descrita en el presente ensayo, corresponde a 79.004 familias en condición de pobreza y 19.939 en pobreza extrema, considerando un consumo máximo a subsidiar de 15 metros cúbicos por servicio por mes.

El siguiente cuadro muestra el costo tarifario de aplicar un subsidio de un 75% sobre el costo de consumir 15 m³ cúbicos, a las familias en condición de pobreza y un 100% de subsidio a las familias en pobreza extrema.

Cuadro #7. Segundo escenario de subsidio directo.

Monto de subsidio a clientes en condición de Pobreza

Bloque consumo	Tarifa ¢	Clientes		Tasa subsidio	Monto Sub. mill¢	Sub. p/ servicio ¢
		Cantidad	%			
0-15 (básico)	2,322	79,004	80%	75%	137,585,466	1,742
Total		79,004			137,585,466	

Monto de subsidio a clientes en condición de Pobreza Severa

Bloque consumo	Tarifa ¢	Clientes		Tasa subsidio	Monto Sub. mill¢	Sub. p/ servicio ¢
		Cantidad	%			
0-15 (básico)	2,322	19,939	20%	100%	46,298,358	2,322
Total		19,939			46,298,358	

Total clientes	Periodo	Total actual subsidio ¢	Total nuevo subsidio ¢	Diferencia ¢	% Diferencia
98,943	Mensual	650,192,253	183,883,824	466,308,429	72%
	Anual	7,802,307,040	2,206,605,888	5,595,701,152	72%

Considerando una tasa de 75% de subsidio para un consumo máximo de 15

m³ mensuales, en la población meta en pobreza básica de 79.004 familias, y de un 100% de subsidio para 19.939 familias en condición de pobreza severa, el costo tarifario del subsidio alcanzaría una suma de ₡2.206.605.888 millones de colones anuales, lo que equivale a una reducción del 72% con respecto al costo tarifario del subsidio cruzado actual, que se calcula en ₡7.802.307.040 millones de colones.

V.3 Distribución progresiva del subsidio de acuerdo al consumo.

La correlación positiva entre ingreso y consumo de agua, genera un efecto regresivo, a favor de las personas con mejores condiciones socioeconómicas, cuando existen sistemas de subsidios cruzados, ya que a pesar de que la tarifa media pagada, aumenta conforme aumenta el consumo y esto reduce el nivel de subsidio por metro cúbico que ellas reciben, en términos absolutos, la cantidad de subsidio que reciben es mayor que el de las familias pobres, porque el aumento en el consumo más que compensa la reducción en el monto del subsidio por metro cúbico, dando como resultado un mayor apoderamiento de los subsidios por parte de las familias de mayores ingresos.

Esta importante conclusión, es igualmente válida para el caso de AyA, tal como se observa en el cuadro N° 1, el bloque básico domiciliario (0-15 m³) recibe un subsidio por metro cúbico de ₡20.61, mientras que el bloque excedente domiciliario (más de 15 m³), recibe un subsidio mucho mayor de ₡78.12 por metro cúbico, esta diferencia entre ambos bloques equivale a un 279% más de subsidio para el bloque excedente con respecto al bloque básico.

Distribución progresiva de la contribución al subsidio de acuerdo a nivel de consumo

Categoría Tarifaria	Servicios				Contribución al Subsidio ₡
	Total AyA	Pobres	% Total Servicios	Total sin Pobreza	
Domicilio					
0-15	186,174	44,853	45,3 %	141,321	41,474,587
16-25	120,546	29,042	29,4%	91,504	43,838,079
Sub-Total (0-25)	306,720	73,896	74,7%	232,825	85,313,666
26-40	67,874	16,352	16,5%	51,522	51,495,126
41-60	21,587	5,201	5,3%	16,386	16,377,778
61-80	5,652	1,362	1,4 %	4,290	4,288,099
81-100	2,170	523	0,5%	1,647	1,646,351
101-120	1,128	272	0,3%	856	855,799
Más 120	2,176	524	0,5%	1,652	1,650,903
Fijos	3,383	815	0,8%	2,568	2,566,638
Sub-Total(Más 26)	103,970	25,048	25,3%	78,922	78,880,695
Total Domiciliario	410.690	98.943	100.00%	311.747	164,193,361
Económico					
0-15	13,818		49,5%		4,055,273
16-25	3,937		14,1%		1,886,149
Sub-Total (0-25)	17,755		63,6%		5,941,422



Categoría Tarifaria	Total AyA	Servicios			Contribución al Subsidio ¢
		Pobres	% Total Servicios	Total sin Pobreza	
Total Económica	27.905		1.00	27.905	16,086,153
Institucional					
0-15	1,503		30,4%	1,503	441,097
16-25	515		10,4%	515	246,728
Sub-Total (0-25)	2,018		40,9%	2,018	687,824
26-40	530		10,7%	530	529,725
41-60	462		9,4%	462	461,760
61-80	274		5,6%	274	273,858
81-100	210		4,3%	210	209,891
101-120	141		2,9%	141	140,927
Más 120	970		19,7%	970	969,497
Fijos	331		6,7%	331	330,828
Sub-Total (Más 26)	2,918		59,1%	2,918	2,916,485
Total Institucional	4.936		100,00%	4.936	3,604,310
Total AyA	443.531	98.943		344.588	183,883,824
Total Subsidio ¢/Mes					183,883,824
Sub. Unif. por Servicios ¢/Mes		534	293	479	999
Subsidio Mensual Pagado Bloque Consumo			45,970,956	45,970,956	91,941,912
Escenario 2		Distribución Uniforme	0-15 M3 (25%)	16-25M3 (25%)	26 M3 más (50%)

Fuente: Construcción propia con datos Base de Datos Sistema Comercial AyA Dic-05.

Nota: Para la distribución progresiva del costo del subsidio no se consideraron los 98.943 servicios domiciliarios identificados como pobres.

Por este motivo, se puede modelar una distribución alternativa a la distribución uniforme del costo tarifario del subsidio por servicio. El procedimiento utilizado y sus resultados se muestra en el siguiente cuadro y consiste en proponer una distribución porcentual del costo por servicio, de manera que entre mayor consumo y conforme se vayan escalando en tres tipos de bloques de consumo (0-15 m³, 16-26 m³ y 26 y más m³) mayor porcentaje de contribución (25% primer bloque, 25% segundo bloque y 50% el tercer bloque). Esta propuesta de distribución del costo tarifario del subsidio, se muestra en el siguiente cuadro y corresponde al escenario utilizado como ejemplo, de 75% de subsidio a los clientes identificados como pobres y 100% a pobreza severa.

Como se aprecia, subsidiar el 75% del costo de 15 m³ cúbicos por servicio por mes, a las familias pobres y 100% del costo a las familias en pobreza severa, asciende a un monto mensual de ¢183.883.824 millones de colones. Si se cobrara un subsidio fijo cada cliente debería aportar ¢534 colones, pero mediante un subsidio progresivo de acuerdo al consumo las cuotas serían de ¢293 colones los clientes del bloque de 0 a 15 m³, ¢479 colones los del bloque de 16 a 25 m³ y finalmente ¢999 colones se cobrarían al resto de clientes ubicados en un consumo igual y superior a los 26 m³.

VI. Capacidad del AyA para administrar un programa de subsidios directos.

AyA no fue constituida dentro de sus funciones sustantivas, para el manejo de programas o actividades de índole social, ya que este tipo de actividades, no son propias de la naturaleza de una Institución, como si lo es el Instituto Mixto de Ayuda Social, más bien su figura es de una empresa de carácter público, que tiene que generar sus propios recursos financieros para su operación, mantenimiento y desarrollo a través de las tarifas aprobadas bajo el principio del costo.

El AyA ha utilizado su estructura tarifaria de subsidios cruzados, para tratar de cumplir con su responsabilidad social de suministrar agua potable a todos sus clientes, a pesar de las implicaciones tarifarias aquí expuestas. Más allá de esa medida, la Institución no cuenta con el personal técnico y profesional suficiente, ni con la infraestructura y los recursos tecnológicos, para hacer frente a la administración de un programa de subsidios directos a nivel nacional. Esto implicaría tener los especialistas en materia social y las respectivas metodologías de valoración y medición de pobreza, para mantener un registro actualizado y seguimiento de todos los beneficiarios en el país.

Es necesario que el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, modifique su política tarifaria, de manera que el sistema de subsidios cruzados vigente se elimine, para evitar distorsiones en el precio del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, que han mantenido históricamente las tarifas en niveles inferiores al verdadero costo económico y financiero del servicio. No obstante, dicha eliminación debe ser paulatina y respaldada por un sistema de subsidios directos, que beneficien a los clientes del AyA de menos recursos económicos y cuya situación de pobreza les dificulta el acceso al pago del servicio e incluso a la conexión al sistema de distribución.

Obviamente, es importante considerar los acuerdos interinstitucionales que permitan al AyA, contar con recursos de los presupuestos destinados por el Gobierno para gasto social, de manera que eventualmente se valore la posibilidad de se financie todo o parte del costo tarifario de subsidiar a la población meta que defina el AyA.





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

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Dirección: Calle principal, Pavas
Teléfonos: (506) 242-5000, 242-5001
Fax: (506) 242-5082
Apto Postal: 1097-1200 Pavas, Costa Rica
www.aya.go.cr

