INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Fortalecimiento de Capacidades para la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE AGUA POTABLE PARA LA GESTIÓN COMUNITARIA EN LAS ASADAS

Subgerencia de Gestión de Sistemas
Comunales UEN Gestión de ASADAS –
Dirección de Sostenibilidad de los Servicios
Laboratorio Nacional de Aguas

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Fortalecimiento de Capacidades para la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE AGUA POTABLE PARA LA GESTIÓN COMUNITARIA EN LAS ASADAS

Subgerencia de Gestión de Sistemas Comunales UEN Gestión de ASADAS – Dirección de Sostenibilidad de los Servicios Laboratorio Nacional de Aguas

Al servicio de las personas y las naciones

El desarrollo de esta guía contó con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), como socio estratégico en el fortalecimiento de la Gestión Comunitaria del Agua para el cumplimiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Costa Rica.

La **Ley Constitutiva del AyA (N°2627)** lo faculta para delegar el título del servicio de agua potable y saneamiento en organizaciones comunales, ejerciendo actividades de rectoría sobre éstas entidades, en el **Art. 2, Inciso g** "...Queda facultada la institución para convenir con organismos locales (ASADAS en adelante), la administración de tales servicios o administrarlos a través de juntas administradoras de integración mixta entre el Instituto y las respectivas comunidades, siempre que así conviniere para la mejor prestación de los servicios y de acuerdo con los reglamentos respectivos"

LA GESTIÓN COMUNITARIA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

Las nuevas estrategias desarrolladas por el AyA para la gestión de ASADAS se concretan en la **Política de Organización y Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua potable y Saneamiento**, estructurando 5 ejes estratégicos que definen acciones para contribuir a la solidez de las áreas administrativas, organizativas, financieras, de recurso hídrico, infraestructura y operación de los sistemas, así como otras que contribuyen a la vinculación de actores cooperantes o nuevas organizaciones que apoyan la calidad de los servicios prestados por los acueductos comunales.

La política desarrolla en el **Eje Estratégico III Fortalecimiento de capacidades para la gestión comunitaria de los servicios de Agua Potable y Saneamiento**, apartado **3.4. Calidad del agua para consumo humano,** Lineamiento "**b)** Desarrolla procesos de capacitación y facilita la obtención de recursos para que las ASADAS realicen en forma permanente el control de la calidad del agua, de acuerdo a lo que establece el "Reglamento para la Calidad del Agua Potable"

LA CAPACITACIÓN DE ASADAS

En el escenario de capacitación, el **Reglamento de ASADAS emitido por AyA**, establece como responsabilidad del ente rector, específicamente en las Oficinas Regionales, Art. N° 6. "...serán las responsables de la capacitación y fiscalización de estos operadores"; así mismo, las organizaciones sujetas de rectoría deben solicitar la asesoría pertinente para realizar una gestión optima, como se señala en el Art. N° 21. "...Solicitar al AyA la asesoría técnica, legal, financiera, organizativa y cualquier otra necesaria para la correcta gestión de los sistemas…"

La prestación del servicio de agua potable de una ASADA la convierte en sujeto de la regulación vigente, de manera que deben adquirir los conocimientos y capacidades necesarias para aplicar la normativa en su operación continua.

LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE

Las ASADAS prestan un servicio que les permite operar un sistema de suministro de agua para el consumo de una población determinada, representando un factor potencialmente vulnerable de la salud pública, con lo cual, se crea la necesidad de adquirir los conocimientos para la aplicación del **Reglamento para la Calidad del Agua Potable** (Decreto de la República N° 38924-S) de forma que se garantice la seguridad de las personas. El reglamento en su Artículo N° 2, conceptualiza el "Ámbito de Aplicación. Quedan sujetos a las regulaciones del presente reglamento, todo ente operador, ya sea público o privado, de un sistema de suministro de agua potable, en todo el territorio nacional".

El reglamento se encarga de normar la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano en el servicio que prestan las ASADAS, abarcando desde el área de influencia de la fuente hasta el sistema de distribución; establece un sistema de reportes con las frecuencias y componentes que se deben muestrear de acuerdo con la población abastecida.

La regulación dispone de una distribución de niveles de control escalonado, un nivel de control operativo (CO) y cuatro niveles de control que evalúan los parámetros físico - químicos y microbiológicos (N1, N2, N3, N4) a partir de los cuales existe rechazo del agua por parte de los consumidores o surge un riesgo inaceptable para la salud. El nivel cuarto (N4) corresponde a programas ocasionales ejecutados por situaciones especiales de riesgo inminente de contaminación del agua.

El agua de un acueducto es considerada de calidad potable cuando no represente un riesgo para la salud de los consumidores y no sea rechazada por éstos debido a sus características estéticas (olor, color y sabor). Hay situaciones donde se incumple alguno de los parámetros establecidos en el reglamento, pero aun así el agua se considera de calidad potable, ya que ese parámetro no representa ni un riesgo para la salud ni afecta las condiciones estéticas del agua.

Cuadro N°1

Frecuencia mínima de muestreo y número de muestras a recolectar en las **FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y RED DISTRIBUCIÓN** para el **CONTROL OPERATIVO (CO)**

POBLACIÓN ABASTECIDA (HABITANTES)	FUENTES DE ABASTECIMIENTO		RED DISTRIBUCIÓN	
	Frecuencia	N° muestras	Frecuencia	N° muestras
< 2.000	Mensual	1 en cada fuente o en la mezcla de todas las fuentes que ingresa a la red de distribución.	Mensual	1
2001 a 20.000	Quincenal	1 en cada fuente o en la mezcla de todas las fuentes que ingresa a la red de distribución.	Quincenal	1
20.001 a 200.000	Semanal	1 en cada fuente o en la mezcla de todas las fuentes que ingresa a la red de distribución.	Semanal	1
> 200.000	Diario	1 en cada fuente o en la mezcla de todas las fuentes que ingresa a la red de distribución.	Diario	1

En el Cuadro N° 1 se presenta el **Control Operativo (CO)** a los entes operadores; para lo cual deben realizar mediciones periódicas conforme a la población que se abastece. Los parámetros de valoración son: turbiedad, olor, sabor, pH y cloro residual libre.

Cuadro N°2

Frecuencia mínima de muestreo y número de muestras a recolectar en las **FUENTES DE ABASTECIMIENTO, TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y RED DISTRIBUCIÓN** para el **NIVEL PRIMERO (N1)**

POBLACIÓN ABASTECIDA (habitantes)	FUENTES DE ABASTECIMIENTO (A) (B)		TANQUES DE ALMACENAMIENTO (A)		RED DISTRIBUCIÓN (A) (B)		TOTAL DE MUESTRAS MÍNIMAS POR AÑO (C)
	Frecuencia	N° muestras	Frecuencia	N° muestras	Frecuencia	N° muestras	
< 5.000	Semestral	1 en cada fuente	Semestral	1 en cada tanque	Semestral	3	10
5.000 a 100.000	Trimestral	1 en cada tanque	Trimestral	1 en cada tanque	Trimestral	3	18
100.001 a 500.000	Mensual	1 en cada tanque	Mensual	1 en cada tanque	Mensual	15	120 más 12 por cada 100.000 habitantes
> 500.000	Diaria	1 en cada tanque	Diaria	1 en cada tanque	Diaria	15	180 más 12 por cada 100.000 habitantes

Notas:

(a) Aplica para los parámetros microbiológicos del N1.

(b) Aplica para los parámetros físico-químicos del N1. En el caso de la red de distribuición se realiza una (1) única muestra.

(c) En los acueductos que abastecen poblaciones superiores a 100.000 personas, con historial de calidad, por al menos 2 años, y resultados de:

i. Coliformes fecales y E. Coli negativos en más del 95% de las muestras anuales.

ii. Cloro residual entre 0,3 mg/L a 0,6 mg/L (en el 90% de las muestras anuales).

iii. Turbiedad menor o igual a 1 U.N.T (en el 90% de las muestras anuales).

Los entes operadores pueden reducir hasta un 50% el número de muestras y readecuar la frecuencia de muestreo en concordancia con la mencionada reducción. Para optar por esta reducción, en un acueducto, el ente operador debe probar con datos estadísticos el historial de resultados de la calidad del agua (previa autorización del M.S.)

En el cuadro N° 2 se presenta el **Control Básico (N1)**, el cual consiste en la inspección sanitaria para evaluar la operación y mantenimiento en la fuente, el almacenamiento, la distribución del agua potable. Parámetros: color aparente, conductividad, pH, olor, sabor, temperatura, turbiedad, coliformes fecales, Escherichia coli, y cloro residual libre.

Cuadro N°3

Frecuencia de muestreo y número de muestras a recolectar para análisis físico-químicos en las **FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y RED DISTRIBUCIÓN** para los **NIVELES N2 Y N3 (despúes de tener el perfil de calidad)**

POBLACIÓN ABASTECIDA (HABITANTES)	FUENTES DE ABASTECIMIENTO		RED DISTRIBUCIÓN	
	Frecuencia	N° muestras	Frecuencia	N° muestras
< 5.000	Cada 3 años	1 en cada fuente o en la mezcla de todas las fuentes que ingresa a la red de distribución.	Cada 3 años	1
5000 a 100.000	Cada 2 años	1 en cada fuente o en la mezcla de todas las fuentes que ingresa a la red de distribución.	Cada 2 años	1
100.001 a 500.000	Anual	1 en cada fuente o en la mezcla de todas las fuentes que ingresa a la red de distribución.	Anual	1
> 500.000	Trimestral	1 en cada fuente o en la mezcla de todas las fuentes que ingresa a la red de distribución.	Trimestral	6

Nota:
Todo acueducto debe contar con análisis de plaguicidas e hidrocarburos, cuando la inspección sanitaria establece un factor de riesgo, de que estas sustancias pueden estar presentes en el agua.

El cuadro N° 3 muestra el **Nivel Segundo (N2) y Nivel Tercero (N3)** con las frecuencias y número de muestras.
El **Nivel Segundo (N2)** es un programa ampliado, consiste en la inspección sanitaria para evaluar la operación y mantenimiento en la fuente de abastecimiento y en la red de distribución. Parámetros de control: aluminio, calcio, cloruro, cobre, dureza total, fluoruro, hierro, magnesio, manganeso, potasio, sodio, sulfato y zinc.
El **Nivel Tercero N3**, es un programa de control avanzado, el cual consiste en la inspección sanitaria para evaluar la operación y mantenimiento en la fuente de abastecimiento y en la red de distribución. Parámetros de control: amonio, antimonio, arsénico, cadmio, cianuro, cromo, mercurio, níquel, nitrato, nitrito, plomo, y selenio.

Imagen N°1. Muestreo de Fuentes

Imagen N°2. Muestreo de Tanques de Almacenamiento

Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas

RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA EL CONSUMO HUMANO

Con el propósito de facilitar la adecuada interpretación del Reglamento para la Calidad del Agua Potable, se propone un Índice de Riesgo de Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCACH). El índice surge de la necesidad de crear un instrumento de medición, que permita clasificar la gravedad del incumplimiento de los distintos parámetros de calidad establecidos en el Decreto Ejecutivo 38924-S. Los parámetros de calidad establecidos en el reglamento se clasifican en: de significado para la salud, operativos, estéticos e indicadores de contaminación. A estos parámetros se les asigna un puntaje si sus concentraciones sobrepasan el Valor Máximo Admisible (VMA) establecido en el reglamento. El índice permite valorar la gravedad del incumplimiento de los distintos parámetros, para determinar si el agua suministrada es potable o no potable.

Cuadro N°4

Niveles de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Clasificación IRCACH	Nivel de riesgo	Código de colores	Calidad del agua	Acciones y recomendaciones
$x \leq 5$	Riesgo muy bajo (RMB)	Azul	Apta para ingesta	Continuar suministro de manera normal, continuar control o vigilancia de la calidad del agua.
$5 < x \leq 10$	Riesgo bajo (RB)	Verde	Apta para ingesta, pero susceptible al deterioro de la calidad	Continuar suministro, implementar o mejorar control de la calidad del agua.
$10 < x \leq 20$	Riesgo intermedio (RI)	Amarillo	No apta para ingesta, rechazo por parte de los consumidores debido a las características organolépticas.	Seguir Protocolo de Atención a Problemas de Calidad de Agua por Contaminación Química.
$20 < x \leq 30$	Riesgo alto (RA)	Naranja	No apta para ingesta	Seguir Protocolo de Atención a Problemas de Calidad de Agua por Contaminación Química y/o el Procedimiento de Inspecciones Ordinarias.
$x > 30$	Riesgo muy alto (RMA)	Rojo	No apta para ingesta	Seguir Protocolo de Atención a Problemas de Calidad de Agua por Contaminación Química, Procedimiento de Inspecciones Ordinarias, Procedimiento de Inspección para Emergencias de Brotes y/o el Procedimiento de Inspección para Emergencias Químicas.

Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas

El cuadro N° 4 presenta la clasificación de los cinco niveles de riesgo con su respectiva calidad del agua. Asimismo, se sugieren recomendaciones y acciones a seguir para el mejoramiento de la calidad del agua del respectivo acueducto.

Cuadro N°5

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano: puntaje de cada variable.

Parámetros	Valor Máximo Admisible	Ámbito	Puntaje asignado	Ámbito	Puntaje asignado
Aluminio (µg/L))	200,0	200,0 < x ≤ 400,0	3	x > 900,0	31
		400,0 < x ≤ 900,0	6		
Amonio (mg/L)	0,50	x > 0,50	3	-	-
Calcio (mg/L)	100,0	x > 100,0	4	-	-
Cloro Residual (mg/L) (1) (2)	0,30 – 0,60	x > 1,00	3	x < 0,30	6
Cloruros (mg/L)	250,00	x > 250,00	1	-	-
Cobre (µg/L)	2000,0	x > 2000,0	21	-	-
Coliformes fecales /100 mL	< 1 NMP/100 mL	≥ 1 NMP/100 mL	25	-	-
Sistemas Clorados (3) (4)	< 1 UFC/100 mL	≥ UFC/100 mL			
Coliformes fecales /100 mL	< 1 NMP/100 mL	≥ 1 NMP/100 mL	21	-	-
Sistemas No Clorados (3) (4)	< 1 UFC/100 mL	≥ UFC/100 mL			
Color aparente (UPt-Co)	15	15 < x ≤ 30	4	x > 30	11
Conductividad (µS/cm)	400	400 < x < 1000	3	x ≥ 1000	21
Dureza total (mg/L)	400	x > 400	4	-	-
Fluoruros (mg/L)	1,50	1,50 < x ≤ 2,00	6	x > 2,00	21
Hierro (µg/L) + Manganeso (µg/L) (5)	300,0	300,0 < x ≤ 500,0	8	x > 500,0	11
Magnesio (mg/L)	50,0	x > 50,0	4	-	-
Olor (6)	Aceptable	Aceptable	11	-	-
pH (1)	6,00 – 8,00	5,50 ≤ x < 6,00 o 8,00 < x ≤ 8,50	1	x < 4,00	11
		x > 8,50 o 4,00 ≤ x < 5,50	6		
Potasio (mg/L)	10,0	x > 10,0	1	-	-
Selenio (µg/L)	10,00	10,00 < x ≤ 40,00	6	x > 40,00	31

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano: puntaje de cada variable.

Parámetros	Valor Máximo Admisible	Ámbito	Puntaje asignado	Ámbito	Puntaje asignado
Sodio (mg/L)	200,0	x > 200,0	1	-	-
Sulfatos (mg/L)	250,00	250,00 < x ≤ 500,00	4	x > 500,00	6
Temperatura (C°)	30,0	x > 30,0	1	-	-
Turbiedad (UNT)	5,00	5,00 < x ≤ 8,00	4	x > 8,00	11
Zinc (µg/L)	3000,0	x > 3000,0	1	-	-
PRINCIPALES PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE SIGNIFICADO PARA LA SALUD					
Antimonio (µg/L)	5,0	4,5 < x ≤ 5,0	Si el puntaje total califica el agua con Riesgo Muy Bajo, pasar a Riesgo Bajo.	x > 5,0	31
Arsénico (µg/L)	10,0	9,0 < x ≤ 10,0		x > 10,0	31
Cadmio (µg/L)	3,0	2,7 < x ≤ 3,0		x > 3,0	31
Cobre (µg/L)	2000,0	1800,0 < x ≤ 2000,0		x > 2000,0	21
Cianuro (mg/L)	0,07	0,06 < x ≤ 0,07		x > 0,07	31
Cromo (µg/L)	50,0	45,0 < x ≤ 50,0		x > 50,0	31
Mercurio (µg/L)	1,0	0,9 < x ≤ 1,0		x > 1,0	31
Níquel (µg/L)	20,00	18,00 < x ≤ 20,00		x > 20,00	31
Nitratos (mg/L)	50,00	45,00 < x ≤ 50,00		x > 50,00	21
Nitritos (mg/L)	0,10	0,09 < x ≤ 0,10		x > 0,10	21
Plomo (µg/L)	10,0	9,0 < x ≤ 10,0		x > 10,0	31

Nota:

1. En el caso del parámetro cloro residual libre y pH, no se define un valor máximo permisible sino ámbito recomendado.
2. Se establece el ámbito a partir de 1,00 mg/L, debido a que concentraciones superiores pueden causar rechazo por el consumidor.
3. Se aplica una de las tres técnicas de laboratorio: filtración por membrana, técnica de tubos múltiples y técnica de sustrato definido.
4. Se hace diferencia entre los acueductos clorados y no clorados a la hora de asignar el puntaje de coliformes fecales.
5. En espera de la quinta edición de las Guías para la Calidad del Agua Potable de la OMS para la determinación del riesgo en la salud del manganeso.
6. Para el parámetro olor se hace una medición cualitativa, la cual es aceptable o inaceptable. En caso de ser inaceptable, se asigna un valor de 11 puntos.

Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas (2018)

El cuadro N° 5, presenta los parámetros identificados previamente en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, los ámbitos y su correspondiente puntaje asignado en el IRCACH.

PROGRAMA SELLO DE CALIDAD SANITARIA

La salud de cada mujer y hombre está expuesta constantemente a diversos agentes contaminantes presentes en la utilización que hace de los recursos naturales. El agua es uno de los recursos naturales más aprovechado por las personas, principalmente en el abastecimiento de agua potable, sujeto de diversos riesgos de contaminación que pueden tener consecuencias irreversibles a la salud pública. El abastecimiento de agua potable debe contar con las herramientas de prevención de riesgos que le permitan mantener la salud pública en el tiempo y espacio que se dispone.

El Programa Sello de Calidad Sanitaria es una herramienta para la optimización de la gestión del recurso hídrico en las ASADAS, por medio del mantenimiento y mejora en las estructuras de los sistemas de abastecimiento de agua e involucrando a la población en temas ambientales, que beneficie la calidad del servicio y el adecuado suministro de agua potable, en pro de la salud pública de Costa Rica.

PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO

El Programa de Sello de Calidad Sanitaria requiere del cumplimiento de parámetros de mantenimiento, operativos y de control diario para la incorporación de las y los nuevos participantes:

1. Programa de Protección de Fuentes
    - Acciones de protección y mantenimiento de estructura.

2. Programa de Mantenimiento de Tanques de Almacenamiento, redes y demás estructuras.
    - Operación y mantenimiento

3. Programa de Desinfección
    - Operación, mantenimiento y control diario.

4. Educación Ambiental
    - Impulsar actividades de involucramiento de la población, en temas socio ambientales y culturales, participación de los actos de iza e izar el galardón en la comunidad.

5. Control Operativo
    - Monitoreo y control.

6. Cumplimiento del Reglamento 38924 – S
    - Cumplimiento de los parámetros bacteriológicos y físico químicos establecimientos en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable 38924 - S

7. Evaluación de Riesgo Sanitario
    - Correlación de las fallas sanitarias y los coliformes fecales encontradas en cada estructura.

BENEFICIOS DEL PROGRAMA SELLO DE CALIDAD SANITARIA

1. Mejorar la cobertura con agua de calidad potable en todo el país.

2. Fomentar la susceptibilidad y la conciencia ambiental para proteger las fuentes de agua.

3. Incorporación de la ASADA a los programas de incremento y sostenibilidad del control de calidad del Laboratorio Nacional de Aguas.

4. Mejorar la salud y la calidad de vida de todas las personas en el país.

5. Incremento y sostenibilidad

Imagen N°3. Control Operativo

Imagen N°4. Pruebas de Laboratorio

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Fortalecimiento de Capacidades para la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE AGUA POTABLE PARA LA GESTIÓN COMUNITARIA EN LAS ASADAS

Subgerencia de Gestión de Sistemas Comunales UEN Gestión de ASADAS – Dirección de Sostenibilidad de los Servicios Laboratorio Nacional de Aguas

Elaborado por: Deivy Espinoza Villalobos

Dirección de Sostenibilidad del Servicio

Subgerencia de Gestión de Sistemas Comunales