



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA REGULATORIA AAPS No. 27/2020
La Paz, 03 de febrero de 2020

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA
AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

VISTOS:

Que, mediante Decreto Supremo No. 071, de 9 de abril de 2009, se crea la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico - AAPS, transfiriéndole todas las obligaciones, derechos, facultades y atribuciones correspondientes a los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario establecidas en el marco de la Ley No. 2066, Ley de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, de 11 de abril de 2000, Ley No. 2878, de 8 de octubre de 2004 de Promoción y Apoyo al Sector de Riego; y sus reglamentos, en tanto no contradigan lo dispuesto en la Constitución Política del Estado.

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Estado en su Artículo 9 Num.6 establece como principio, valor y fin del Estado: *"Promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales... así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras."*

Que, el Artículo 373 prg. II de la CPE señala: *"Los recursos hídricos en todos sus estados, superficiales y subterráneos, constituyen recursos finitos, vulnerables, estratégicos y cumplen una función social, cultural y ambiental..."* y en su Artículo 374 dispone: *"El Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, con participación social, garantizando el acceso al agua a todos sus habitantes..."*

Que, La Ley N° 300 De 15 de octubre de 2012 Marco De La Madre Tierra y Desarrollo Integral Para Vivir Bien, en su punto 10 del Artículo 4°, dispone: *"Agua Para la Vida. El Estado Plurinacional de Bolivia y la sociedad asumen que el uso y acceso indispensable y prioritario al agua, debe satisfacer de forma integral e indistinta la conservación de los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra, la satisfacción de las necesidades de agua para consumo humano y los procesos productivos que garanticen la soberanía con seguridad alimentaria."* Así mismo en su Artículo 27 núm. 4 y 10 dispone: (AGUA) *Las bases y orientaciones del Vivir Bien a través del desarrollo integral en agua son:*

4.- *Regular, proteger y planificar el uso, acceso y aprovechamiento adecuado, racional y sustentable de los componentes hídricos, con participación social, estableciendo prioridades para el uso del agua potable para el consumo humano.*



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA REGULATORIA AAPS No. 27/2020

La Paz, 03 de febrero de 2020

10.- *Desarrollar planes de gestión integral de las aguas en beneficio del pueblo y resguardar de forma permanente las aguas fronterizas y transfronterizas, para la conservación de la riqueza hídrica que contribuirá a la integración y salud de los pueblos.*

Que, el Decreto Supremo No. 071, de 9 de abril de 2009 en su Artículo 24 inc. c) establece como función De la A.A.P.S: *"Asegurar el cumplimiento del derecho fundamentalísimo de acceso al agua y priorizar su uso para el consumo humano, seguridad alimentaria y conservación del medio ambiente, en el marco de sus competencias."*

e) *Precautelar, en el marco de la CPE y en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente y el Servicio Nacional de Riego, que los titulares de derechos de uso y aprovechamiento de fuentes de agua actúen dentro de las políticas de conservación, protección, preservación, restauración, uso sustentable y gestión integral de las aguas fósiles, glaciares, subterráneas, minerales, medicinales; evitando acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos, que ocasionen daños a los ecosistemas y disminución de caudales para el consumo humano.*

g) *Regular a los prestadores del servicio en lo referente a planes de operación, mantenimiento, expansión, fortalecimiento del servicio, precios, tarifas y cuotas.*

CONSIDERANDO:

Que, la Dirección de Estrategias Regulatorias a emitido Informe Técnico AAPS/DER/INF/1129/2019 del 31 de diciembre de 2019, con referencia Informe Técnico "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano", el cual señala conclusiones y recomendaciones lo siguiente:

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS) fiscaliza, controla y supervisa y regula las actividades de agua potable y saneamiento Básico. (DS. N° 071 art. 20) y asume las competencias de la Ex SISAB establecidas en la ley 2066. Entre sus competencias están "Proteger los derechos de usuarios de los servicios de agua potable y/o saneamiento básico" y "Otras atribuciones que le señalen normas sectoriales vigentes" y entre las atribuciones del Director Ejecutivo está "Implementar planes, estrategias, políticas y normas de regulación del sector" y "Emitir manuales, guías y otras normas internas"

La Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano "Bolivia un estado comprometido con su pueblo para garantizar la calidad del agua", aprobada, mediante Resolución Ministerial N° 272 del 24 de julio del 2015, establece los principios, objetivos para garantizar el suministro de agua apta para consumo humano, así también los lineamientos esenciales con atribuciones y responsabilidades de las instituciones y entidades vinculadas al suministro de agua potable para su cabal cumplimiento. De acuerdo a lo que indica el lineamiento N° 4 "Control de la calidad del agua Potable" de la Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano, los prestadores de servicio de agua potable deben implementar un Plan de Control de Calidad a ser presentado por los prestadores de la AAPS para su fiscalización. Las atribuciones de la AAPS dentro de la política de fiscalización de la calidad del agua para



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA REGULATORIA AAPS No. 27/2020

La Paz, 03 de febrero de 2020

consumo humano en los prestadores de regulados, incluyendo los registros del muestreo y control de los análisis de calidad del agua efectuados, así como de las labores de mantenimiento, inspecciones sanitarias y los programas de purga a cargo de los prestadores regulados.

Por su parte el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del agua para Consumo Humano de la Norma Boliviana NB 512 aprobado mediante resolución ministerial N° 126 de 16 de marzo de 2018 y elaborado en base a los lineamientos de la Política Nacional de Calidad del Agua para consumo Humano, es el documento normativo que establece las condiciones obligatorias que deben cumplir las EPSA (cualquiera sea su forma de constitución) para garantizar la provisión de agua en condiciones aptas para el consumo.

El Reglamento señala en su Capítulo VI (Disposiciones Transitorias), Disposición Transitoria Tercera, que las Autoridades Competentes deben emitir la normativa operativa pertinente del mismo.

En efecto, en cumplimiento a lo señalado y complementando la normativa operativa del Reglamento ("Manual Operativo para el Control de Calidad del Agua para las EPSA"), la AAPS desarrollo el documento denominado "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano" el cual es un instrumento operativo que contiene las orientaciones técnicas que guían a las EPSA en la construcción sistemática y ordenada del Plan de Control de Calidad de Agua para su presentación ante la autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS).

RECOMENDACIONES:

Considerando lo expuesto se concluye y recomienda:

_ La aprobación de la "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano".

_ Se solicita remitir el presente informe y la propuesta de la "Guta para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano" al Área Legal para que se emita criterio.

CONSIDERANDO:

Que, de la revisión de los antecedentes, la normativa Legal Regulatoria, el informe de la Dirección de Estrategias Regulatorias para la elaboración y evaluación de la "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano", se llega a establecer las siguientes conclusiones:

- a) La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico - AAPS en mérito al mandato constitucional y DS. N° 29894 de 7 de febrero de 2009 asumió todos los derechos, atribuciones y competencias de la Superintendencia de saneamiento Básico, establecidas en la Ley 2066 de 11 de abril de 2000, referidas a la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA REGULATORIA AAPS No. 27/2020

La Paz, 03 de febrero de 2020

sanitario, lo que comprende la planificación, la aprobación de metas de calidad, expansión y desarrollo de los servicios.

- b) La Ley N° 2066 de 11 de abril de 2000, artículo 23 (CONSERVACION DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE) señala: "Los prestadores de servicios de agua potable o servicios de alcantarillado Sanitario deben proteger el medio ambiente, conforme a las disposiciones de la Ley 1333 de 15 de julio de 1992..., así como promover el uso eficiente y conservación del agua potable,..", por tales consideraciones es un imperativo técnico y legal de la función de regulación la emisión de Manuales que permitan a las EPSA elaborar sus documentos de planificación de forma detallada, precisa, ordenada y sistémica.
- c) La Ley N° 777 de 21 de enero de 2016, no solo establece la importancia y *valor* de la planificación en el desarrollo y cumplimiento de los principios y fines del Estado Plurinacional de Bolivia, si no que la instituye como una obligación de carácter legal, por tanto de cumplimiento obligatorio y sujeto a responsabilidades por su omisión o incumplimiento.
- La gestión de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario, al tratarse de un "servicio básico" fundamental, es de responsabilidad de todos los niveles de gobierno según su ámbito de competencias y debe responder a una adecuada planificación que se articule con el Sistema de Planificación Integral del Estado; bajo estas premisas la función regulatoria incorpora la importancia y obligatoriedad legal de la presentación de documentos de planificación de parte de los operadores de servicio de agua a EPSA, como un medio idóneo para establecer la factibilidad técnica, económica-financiera y legal de que cumplirán las metas previstas y establecidas para el servicio, en especial el que corresponde a la ampliación de la cobertura de los servicios, su sostenibilidad económica financiera, así como la preservación de las fuentes de agua como recursos naturales para las futuras generaciones.
- d) La Sentencia Constitucional N° 651/ 2006 R de 10 de julio de 2006, determina que la Entidad de Regulación, asume la obligación de resolver los asuntos sometidos a su jurisdicción y competencia, aun cuando no se hayan emitido los Reglamentos que la Ley N° 2066 señala, en cuyo mérito la emisión de Guías o Manuales destinados a desarrollar los servicios y la preservación de las fuentes de agua bajo los principios y normas de planificación que se articulen con la planificación integró del Estado, se halla enmarcado al ámbito de las competencias del ente regulador, en tanto tienden no solo a garantizar la vigencia de un derecho constitucional como es el acceso al agua potable, sino a preservar un recurso natural vital para el desarrollo del país.



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA REGULATORIA AAPS No. 27/2020

La Paz, 03 de febrero de 2020

- c) La "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano" tiene como Objetivo General contar con un instrumento operativo que contenga la estructura y las orientaciones técnicas que guíen a las EPSA reguladas que cuentan con Seguimiento Regulatorio en el país, en la elaboración del Plan de Control de calidad del Agua para Consumo Humano para su presentación ante la AAPS, dando cumplimiento a lo establecido en la Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano y en el Reglamento Nacional para el Control de Calidad del Agua para Consumo Humano de la Norma Boliviana NB 512.
- f) La "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano" tiene como Objetivo Específico "Proteger la salud del usuario, ejecutando y adecuado control de calidad del agua para consumo humano, evitando que la misma, sea portadora de agentes patógenos, sustancias químicas tóxicas u otros elementos nocivos."

"Asegurar que la EPSA cuente con un del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano que sea viable en términos técnicos y que cuente con un presupuesto requerido para su ejecución"

Que, en atención a los referidos antecedentes se emite el Informe Legal AAPS/AJ/INF/34/2020 de 03 de febrero del 2020 que establece la pertinencia de aprobar la "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano"

CONSIDERANDO:

Que, habiéndose cumplido con todos los requisitos y encontrándose debidamente fundamentado La "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano", se hace necesaria su aprobación mediante Resolución Administrativa Regulatoria a los fines de su aplicación por los operadores del servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en todo el territorio del Estado Plurinacional.

POR TANTO:

El Director Ejecutivo de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, en ejercicio de las funciones y atribuciones que le confiere la Ley,

RESUELVE:





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



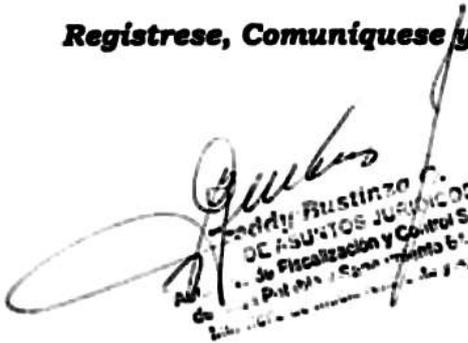
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA REGULATORIA AAPS No. 27/2020

La Paz, 03 de febrero de 2020

PRIMERO. - Aprobar La "Guía para la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano" que comprende 10 Títulos, 28 páginas y 2 Anexos, los mismos que constituyen parte integrante de la presente Resolución Administrativa Regulatoria y forma parte indisoluble de la misma.

SEGUNDO. - Disponer que todas las entidades prestadoras de los servicios de agua potable y alcantarillado en centros urbanos de todo el país, están obligadas a dar estricto cumplimiento a las estipulaciones contenidas en la Guía antes citada.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.


Freddy Bustino
DE ASUNTOS JURÍDICOS
de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico

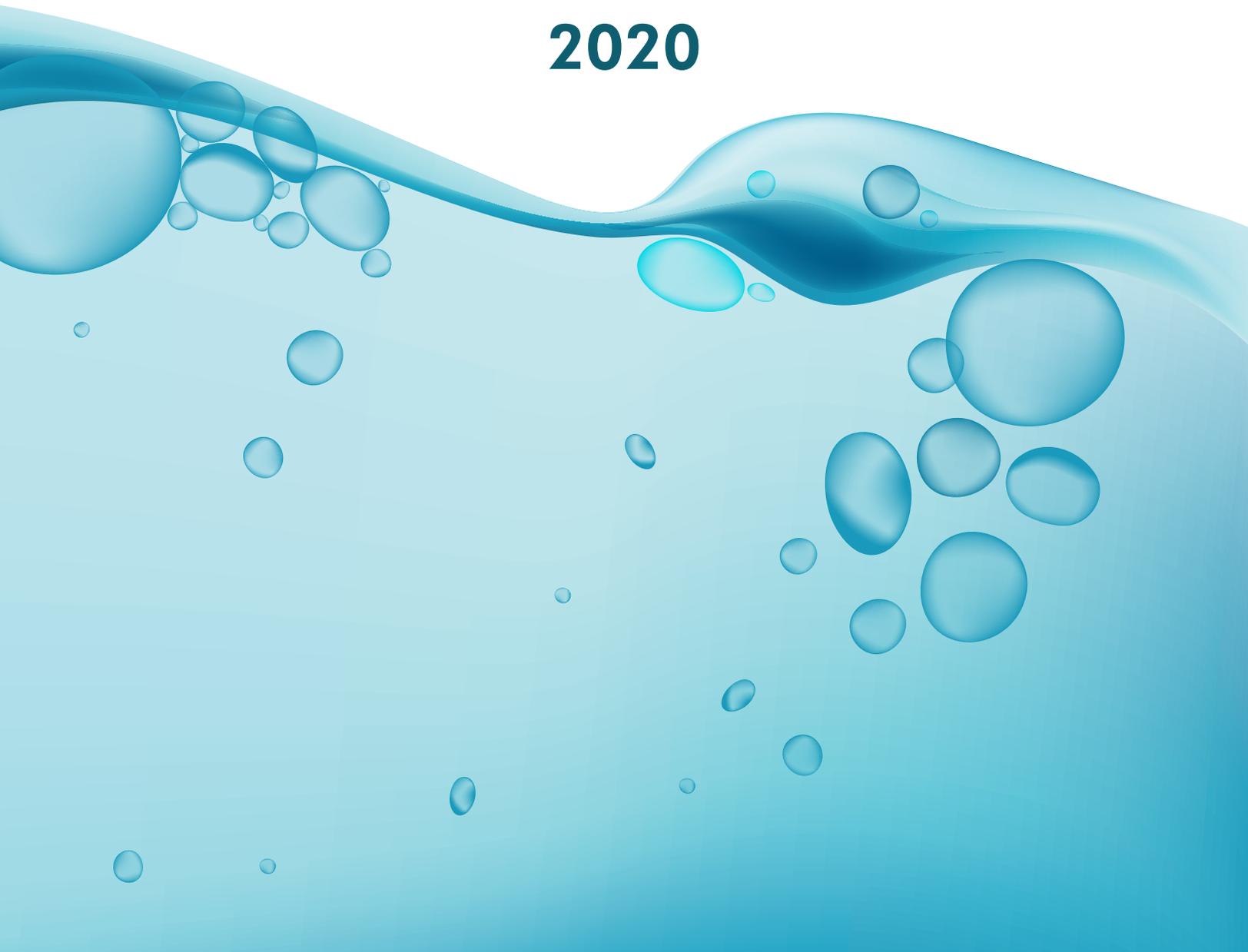

Ing. Javier Mendivil Ortiz
DIRECTOR EJECUTIVO
Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

JMO/FBG/FVE
Copia: archivo
Adj. IIRI 4785/2019



Guía para la elaboración del plan de control de calidad del agua para consumo humano

2020



“GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO”

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	2
II.	ALCANCE.....	3
III.	MARCO NORMATIVO.....	3
IV.	GUÍA PARA LA ELABRACIÓN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.....	4
1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	6
3.	DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO DE LA EPSA O EXTERNO.....	10
4.	CUMPLIMIENTO DE ACREDITACIÓN DE PARÁMETROS.....	12
5.	IDENTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DE PUNTOS FIJOS DE MUESTREO GEOREFERENCIADOS	13
6.	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA REDUCCIÓN DE LA FRECUENCIA DE MUESTREO Y EL NUMERO DE MUESTRAS (SÓLO EN CASO DE REQUERIRSE).....	15
7.	CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS Y FRECUENCIAS DE MUESTREO DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE LA NB 512.....	17
8.	PRESENTACIÓN DEL CRONOGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA.....	25
9.	PRESENTACIÓN DEL PRESUPUESTO TOTAL DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	26
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	28

ANEXO N° 1: Formato de Cronograma de Actividades de Control de Calidad del Agua

ANEXO N° 2: Guía Para el Equipamiento de Laboratorios de Control de Calidad de Agua

I. INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

La Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano “Bolivia un estado comprometido con su pueblo para garantizar la calidad del agua”, aprobada mediante Resolución Ministerial No. 272 del 24 de julio del 2015, establece los principios, objetivos para garantizar el suministro de agua apta para consumo humano, así también los lineamientos esenciales con atribuciones y responsabilidades de las instituciones y entidades vinculadas al suministro de agua potable para su cabal cumplimiento. De acuerdo a lo que indica el lineamiento N° 4 “Control de la calidad del agua potable” de la Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano, los prestadores del servicio de agua potable deben implementar un Plan de Control de Calidad a ser presentado a la AAPS para su fiscalización. Las atribuciones de la AAPS dentro la política es la fiscalización de la calidad del agua para consumo humano en los prestadores regulados.

El Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano de la Norma Boliviana NB 512, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 126, de 16 de marzo de 2018, señala en su tercera disposición transitoria, del Capítulo VI (Disposiciones Transitorias) que “La Autoridad Competente debe en un plazo de hasta 1 año a partir de la vigencia del Reglamento, emitir la normativa operativa pertinente”.

2. OBJETIVO DE LA GUÍA

Contar con un instrumento operativo que contenga la estructura y las orientaciones técnicas que guíen a las EPSA reguladas que cuentan con Seguimiento Regulatorio en el país, en la elaboración del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano para su presentación ante la AAPS, dando cumplimiento a lo establecido en la Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano y en el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano de la Norma Boliviana NB 512.

II. ALCANCE

La presente Guía está dirigida a todas las EPSA con Seguimiento Regulatorio que operan dentro del Estado Plurinacional de Bolivia, independientemente de su tipo de constitución.

III. MARCO NORMATIVO

La Normativa Sectorial vigente referente a la Calidad del Agua para Consumo Humano, que se aplica en el país, es la siguiente:

- Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano “Bolivia un Estado comprometido con su pueblo para garantizar la calidad del agua”, aprobada mediante Resolución Ministerial No. 272 del 24 de julio del 2015
- NB 512 – Agua Potable – Requisitos, Quinta revisión.
- Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano de la NB 512, Tercera revisión.
- NB 495 – Agua potable – Definiciones y Terminología, Segunda revisión.
- NB 496 - Agua potable – Toma de Muestras, Segunda revisión.
- NB 689 – Instalaciones de Agua – Diseño de Sistemas de Agua Potable.

IV. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

El **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano** es un instrumento de planificación que debe ser elaborado por la EPSA siguiendo la metodología propuesta en la presente Guía. La presentación del mismo es de forma bianual de acuerdo al Contenido Mínimo descrito a continuación:

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Objetivos del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

- 2.1 Datos Generales de la EPSA
- 2.2 Descripción del (los) Sistema (s) de Abastecimiento de Agua
- 2.3 Resumen del Diagnóstico de los Principales Problemas

3. DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO DE LA EPSA O EXTERNO

- 3.1 Datos Generales del Laboratorio
- 3.2 Personal
- 3.3 Equipamiento de Laboratorios de Control de Calidad del Agua
- 3.4 Ensayos Acreditados

4. CUMPLIMIENTO DE ACREDITACIÓN DE PARÁMETROS

5. IDENTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DE PUNTOS FIJOS DE MUESTREO GEOREFERENCIADOS

6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA REDUCCIÓN DE LA FRECUENCIA DE MUESTREO Y EL NUMERO DE MUESTRAS (SÓLO EN CASO DE REQUERIRSE)

7. CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS Y FRECUENCIAS DE MUESTREO DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE LA NB 512

8. PRESENTACIÓN DEL CRONOGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

9. PRESENTACIÓN DEL PRESUPUESTO TOTAL DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

10. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

La Introducción del **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano** de la EPSA, describe el marco general en el que se formula el Plan mediante la descripción de Antecedentes y Objetivo del Plan.

1.1 Antecedentes

Los antecedentes del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano, incluyen:

- Descripción de la EPSA con información de nombre, ubicación (departamento, provincia y municipio), fecha de inicio de actividades, alcance de sus servicios: agua potable y/o alcantarillado sanitario.
- Descripción resumida de las tareas que realiza la EPSA para el control de calidad del agua para consumo humano durante los últimos tres (3) años de operación.
- Descripción resumida de los principales eventos adversos que afectaron a la calidad del agua para consumo humano durante los últimos tres (3) años de operación, sólo en caso de que los mismos hubieran ocurrido.
- La necesidad de contar con un **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano**, que al ejecutarse, garantice la calidad del agua para que suministra la EPSA.
- Una referencia al instructivo de la AAPS (fecha y número del instructivo) para la formulación, entrega del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano
- Otra información general que la EPSA considere necesaria.

1.2 Objetivos del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano

Objetivo General:

"Contar con un instrumento de planificación del control de la calidad del agua para consumo humano del (de los) Sistema (s) de Abastecimiento de Agua de la EPSA, en cumplimiento a la Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano y al Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano de la Norma Boliviana NB 512".

Objetivos Específicos:

"Proteger la salud del usuario, ejecutando un adecuado control de la calidad del agua para consumo humano, evitando que el agua suministrada sea portadora de agentes patógenos, sustancias químicas tóxicas u otros elementos nocivos.

"Asegurar que la EPSA cuente con un Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano que sea viable en términos técnicos y que cuente con un presupuesto requerido para su ejecución".

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

2.1. Datos Generales de la EPSA

El **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano** debe presentar información general de la EPSA, incluyendo los siguientes datos:

- Nombre de la EPSA
- Población de área de servicio
- Número de conexiones de agua potable
- Descripción del (de los) Sistema (s) de Abastecimiento de Agua (adjuntar esquema, gráficos, imágenes u otros que describan a detalle)
- Horas/día de abastecimiento (último año)
- Volumen anual de agua potable producido (último año)
- Dotación (lt/hab -día)

2.2. Descripción del (los) Sistema (s) de Abastecimiento de Agua

A continuación se presentan las planillas que deben ser llenadas por la EPSA, con la información descriptiva de los componentes de su (s) Sistemas de Abastecimiento de Agua.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 1

PLANILLA 1 – DESCRIPCIÓN TÉCNICA FUENTE(S) DE AGUA

N°	FUENTE(S) DE AGUA SUPERFICIAL(ES)	Q época Seca (l/s)	Q época Lluvia (l/s)	Coordenadas UTM PSAD -56		Cota referencial (m.s.n.m.)	RAR AUTORIZACIÓN POR LA AAPS
				X	Y		
1							
2							

(etc.)

y/o

N°	FUENTE(S) DE AGUA SUBTERRÁNEA(S)	Q de Explotación (l/s)	Profundidad (metros)	Potencia de Bomba (hp)	Coordenadas UTM PSAD -56		Cota referencial (m.s.n.m.)	RAR AUTORIZACIÓN POR LA AAPS
					X	Y		
1								
2								

(etc.)

PLANILLA 2 – DESCRIPCIÓN TÉCNICA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA			
Nombre de la PPA			
Coordenadas UTM	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
Caudal de la PPA (m3/día):	<input type="text"/>		
ETAPAS DE TRATAMIENTO			
Desarenador:	<input type="text"/>		
Floculación:	<input type="text"/>		
Sedimentación:	<input type="text"/>		
Filtración:	<input type="text"/>		
Desinfección:	<input type="text"/>		
Otros (corrección de pH, etc.)	<input type="text"/>		
TIPO DE DESINFECTANTE	Concentración (%)	Marca del Producto	Uso diario (kg, ton, L u otras unidades)
Hipoclorito de Sodio (NB – 689)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hipoclorito de Calcio (NB – 689)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Gas Cloro (NB – 689)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otros (Yodo, Ozono, Dióxido de Cloro, etc.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Esquema del Sistema de Desinfección: (*)			
Descripción del Sistema de Desinfección:			
<input type="text"/>			

(*) La EPSA también puede presentar el esquema en planos, láminas, cartillas, trípticos u otros, mucho más descriptivos y técnicos, adjuntando a esta Planilla.

PLANILLA 3 – DESCRIPCIÓN TÉCNICA TANQUE DE DESINFECCIÓN

TANQUE DE DESINFECCIÓN (VOLUMEN DE UNA O MEZCLA DE VARIAS FUENTES)			
Nombre del Tanque:			
Coordenadas UTM	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
Volumen del Tanque (m3):	<input type="text"/>		
TIPO DE DESINFECTANTE			
	Concentración(%)	Marca del Producto	Uso diario (kg, ton, l u otras unidades)
Hipoclorito de Sodio (NB – 689)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hipoclorito de Calcio (NB – 689)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otros (Yodo, Ozono, etc.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Esquema del Sistema de Desinfección: (*)			
Descripción del Sistema de Desinfección:			
<input type="text"/>			

(*) La EPSA también puede presentar el esquema en planos, láminas, cartillas, trípticos u otros, mucho más descriptivos y técnicos, adjuntando a esta Planilla.

2.3. Resumen del Diagnóstico de los Principales Problemas

Como parte final de la descripción del Sistema de Abastecimiento de Agua, el **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano** debe incluir un resumen de la identificación de los principales problemas (o dificultades) que tiene la EPSA, en lo referente a la Calidad del Agua.

En todos los casos, la EPSA debe mencionar las acciones correctivas y preventivas programadas para solucionar estos problemas o dificultades, a fin de garantizar un efectivo Control de Calidad del Agua para Consumo Humano.

DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA CALIDAD DEL AGUA

Nº	Componentes	Descripción de Problemas Detectados	Acciones Correctivas y/o Preventivas programadas
1	Fuentes de Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades que representen un riesgo de contaminación a la fuente de agua. - Señalar otros problemas detectados. 	
2	PPA y/o Tanque (s) Desinfección	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de operación y mantenimiento de la Planta Potabilizadora de Agua o Tanque de Desinfección. - Dificultad en la adquisición de productos químicos para el tratamiento. - Señalar otros problemas detectados. 	
3	Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Detección recurrente del parámetro de Cloro Libre Residual u otros parámetros fuera del valor máximo aceptable. - Señalar otros problemas detectados. 	
4	Otros aspectos	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficientes recursos económicos para el control de calidad del agua. - No contar con laboratorio de control de calidad del agua. - Laboratorio contratado no cumple con las exigencias para el adecuado control de calidad del agua. - No contar con equipos de campo para el control de calidad del agua. - Dificultad en la compra de insumos químicos para la realización de los ensayos de control de calidad del agua. - Falta de capacitación de recursos humanos. - Señalar otros problemas detectados. 	

3. DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO DE LA EPSA O EXTERNO

3.1. Datos Generales del Laboratorio

En el **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano**, las EPSA deben presentar la siguiente información:

- Las EPSA que tienen un Laboratorio de Control de Calidad del Agua Propio
 - Ubicación del Laboratorio: En predios de la EPSA o en otros lugares (coordenadas).
 - Características del Laboratorio: Número de plantas, Número de ambientes, etc. (adjuntar fotografías).
 - Prestación de servicios a otras EPSA (detallar).
 - Otra información relevante.
- Las EPSA que tienen un contrato con un Laboratorio Externo.
 - Nombre del Laboratorio Externo.
 - Ubicación del Laboratorio (coordenadas o dirección específica).
 - Copia del Contrato de Prestación de Servicios firmado con el Laboratorio externo.
 - Otra información relevante.
- Las EPSA que solo cuenten con un Laboratorio Portátil (equipos de control de calidad del agua de campo) deben presentar: Un contrato (o convenio) con un Laboratorio Externo el cual realizara los ensayos de los parámetros de control faltantes (complementar mencionado documento con un máximo de 2 meses posteriores a la presentación de su Plan de Control de Calidad del Agua haciendo conocer dicha situación en este punto).
- Las EPSA que no cuenten con un Laboratorio de Control de Calidad del Agua, no tengan contrato o convenio con un Laboratorio Externo y tampoco cuenten con un Laboratorio Portátil (equipos de control de calidad del agua de campo) para el cumplimiento de la cantidad mínima de muestras determinadas según normativa, deben presentar: Un contrato (o convenio) con un Laboratorio Externo (complementar mencionado documento con un máximo de 1 mes posterior a la presentación de su Plan de Control de Calidad del Agua haciendo conocer dicha situación en este punto) y/o la Orden de compra aprobada o similar que confirme la compra de equipos de control de calidad del agua (complementar mencionado documento con un máximo de 3 meses posterior a la presentación de su Plan de Control de Calidad del Agua haciendo conocer dicha situación en este punto).

Nota: En el **ANEXO N° 2: Guía para el Equipamiento de Laboratorios de Control de Calidad del Agua**, se presenta una referencia informativa de las características que deben tener los Laboratorios de Control de Calidad del Agua, en cuanto al Equipamiento, Materiales y Reactivos.

3.2. Personal

En el **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano**, la totalidad de las EPSA con Seguimiento Regulatorio, deben presentar la siguiente información.

- Para las EPSA que cuenten con Laboratorio de Control de Calidad del Agua Propio:
 - Organigrama general del personal del control de calidad del agua.
 - Datos del responsable del área de control de calidad del agua (Nombre, Cargo, Correo Electrónico).
- Para las EPSA que tienen un contrato con un Laboratorio Externo.
 - Datos del responsable de la EPSA que recibe información de los resultados de control de calidad del agua del Laboratorio Externo (Nombre, Cargo, Correo Electrónico).
- Para las EPSA que sólo cuenten con un Laboratorio Portátil:
 - Datos del responsable de la EPSA que realiza el control de calidad de agua en campo (Nombre, Cargo, Correo Electrónico).

3.3. Equipamiento de Laboratorios de Control de Calidad del Agua

En el **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano**, las EPSA con Seguimiento Regulatorio que cuenten con Laboratorio de Control de Calidad del Agua o Laboratorio Portátil, deben presentar el detalle de los equipos de control de calidad de agua que estén en funcionamiento. Asimismo, deben presentar la programación de fechas de calibración de los equipos (solo equipos que son calibrados periódicamente por IBMETRO u otros Laboratorios de calibración).

Nº	Descripción del equipo	Modelo	Serie	Fecha de última calibración	Periodo de calibración (anual, semestral, otro)	Fecha (s) programada (s) de calibración para año 2021	Fecha (s) programada (s) de calibración para año 2022
1							
2							
3							

(etc.)

3.4. Ensayos Acreditados

Las EPSA que cuenten con un Laboratorio de Control de Calidad del Agua propio o contraten un Laboratorio externo, deben presentar el detalle de los Ensayos (Parámetros) que cuentan con Acreditación de IBMETRO de acuerdo al siguiente formato.

LABORATORIO DE ENSAYO – SECTOR AGUA POTABLE

NOMBRE DEL LABORATORIO (EPSA o EXTERNO) :				
Dirección				
Teléfono				
Fax				
E-mail				
Persona de Contacto				
N° de Trámite				
N° de Certificado				
Fecha de Acreditación Inicial				
Norma de aplicación				
Vigencia de la Acreditación				
Tipo de Ensayo				
N°	Descripción del Ensayo y Matriz	Procedimiento y/o Método de Ensayo	Rango de medición	Incertidumbre (*)
1				
2				
3				

(etc.)

(*) La incertidumbre informada representa incertidumbre expandida expresada a un nivel de confianza de aproximadamente 95 % usando un factor de cobertura $k=2$.

Nota: Las EPSA que no cuenten con un Laboratorio de Control de Calidad del Agua, no tengan contrato o convenio con un Laboratorio Externo y tampoco cuenten con un Laboratorio Portátil deben actualizar este punto de acuerdo a los límites de tiempo señalados en el numeral 3.1.

4. CUMPLIMIENTO DE ACREDITACIÓN DE PARÁMETROS

Los Laboratorios de Control de Calidad del Agua, deberán considerar y dar cumplimiento, de manera paulatina, a lo establecido en el **Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano (2018 - Tercera revisión)**, específicamente en su numeral **32. CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD (páginas 33 y 34 del Reglamento)**, de esta manera garantizar que el Control de Calidad del Agua que brindan a la población sea más confiable y eficiente.

En este sentido, IBMETRO ha establecido los requisitos que se deben cumplir para la Acreditación de Parámetros de Control de Calidad del Agua mediante la **Norma Boliviana NB/ISO/IEC 17025: 2018 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**. Esta información está disponible en IBMETRO (<http://www.ibmetro.gob.bo/web/contact>) y las EPSA deben tomar contacto con dicha institución para que de esta manera se pueda iniciar al proceso de acreditación.

Asimismo, las EPSA con Seguimiento Regulatorio que cuenten con Laboratorios de Control de Calidad del Agua, deberán cumplir con la **Disposición transitoria primera** del **CAPÍTULO VI - DISPOSICIONES TRANSITORIAS** del **Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano (página 44 del Reglamento)**, el cual se transcribe a continuación:

“Disposición transitoria primera. Los laboratorios de EPSA de las categorías A, B y C o los laboratorios que prestan servicios a las EPSA para el control de la calidad del agua, deberán acreditar de forma progresiva, hasta la acreditación de los parámetros mínimos y básicos. Para el efecto, se establece que dentro los 3 (tres) primeros años de la vigencia del presente Reglamento, al menos 2 parámetros del control mínimo deberán contar con acreditación.” Para cumplir con esta Disposición, las EPSA deben indicar que parámetros están planificados para su acreditación.

En ese entendido, en el Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano, las EPSA de las categorías A, B y C que cuenten con Laboratorio de Control de Calidad del Agua o Laboratorio Portátil (que hasta la fecha no tengan parámetros acreditados o en su defecto no tengan la totalidad de parámetros acreditados en los parámetros mínimos y básicos por IBMETRO), deben llenar la siguiente tabla.

Nº	Parámetro (s) para inicio de proceso de acreditación año (Primer año)	Parámetro (s) para inicio de proceso de acreditación año (Segundo año)
1		
2		

(etc.)

Nota: Las EPSA que se encuentren dentro la categoría D no deben llenar este punto.

5. IDENTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DE PUNTOS FIJOS DE MUESTREO GEOREFERENCIADOS

En el **Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano (2018 - Tercera revisión)**, en el **CAPÍTULO IV - DEL MUESTREO (página 36 del Reglamento)**, se presentan las acciones operativas relacionadas con el Muestreo, que deben ser cumplidas por todas las EPSA que cuentan con Seguimiento Regulatorio, en el país. Específicamente, en relación con los **Puntos de Muestreo**, se transcribe el numeral **42. CARÁCTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**, del mencionado Reglamento:

Los puntos de muestreo deben permitir la toma de muestras representativas de la calidad del agua suministrada por las EPSA.

- a) En fuentes de agua.
- b) En plantas de tratamiento, después de la desinfección y previo a la red de distribución.
- c) En la red de distribución, el grifo de muestreo debe ser de uso continuo y estar situado lo más próximo a la conexión domiciliar controlada por las EPSA y libre de la influencia de un tanque de almacenamiento de agua intradomiciliario.

Asimismo, en la **Norma Boliviana NB – 496, Agua Potable – Toma de Muestras (2017 - Segunda revisión)**, se presentan todas las acciones operativas relacionadas con la Toma de Muestras, que igualmente deben ser cumplidas por todas las EPSA que cuentan con Seguimiento Regulatorio en el país. Específicamente, en relación con los **Puntos de Muestreo**, esta Norma presenta en su numeral **4. SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**, y Subnumerales **4.1 Criterios de selección**, y **4.2 Clasificación de los puntos de muestreo (página 78 de la Norma)**, de igual manera el Subnumeral **5.2 Puntos de muestreo (página 79 de la Norma)**, que deben ser considerados y cumplidos por las EPSA.

Las EPSA que cuentan con Seguimiento Regulatorio, una vez que tomen en cuenta y cumplan con estas disposiciones Normativas Sectoriales, deben presentar en el **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano**, un Plano (o Gráfico) de Muestreo actual del Sistema de Abastecimiento de Agua, en el cual se ubiquen los puntos de muestreo. Asimismo, La EPSA deberá presentar la información correspondiente a las siguientes tablas:

DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN FUENTES DE ABASTECIMIENTO

N°	Código	Nombre de Fuente	Coordenadas UTM PSAD -56		
			Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
1					
2					

(etc.)

DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN SALIDA DE PPA O TANQUE DE DESINFECCIÓN

N°	Código	Nombre de la PPA o Tanque de Desinfección	Coordenadas UTM PSAD -56		
			Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
1					
2					

(etc.)

DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

N°	Código	Dirección	Coordenadas UTM PSAD -56		
			Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
1					
2					

(etc.)

6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA REDUCCIÓN DE LA FRECUENCIA DE MUESTREO Y EL NUMERO DE MUESTRAS

- En el **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano**, en caso de requerirse, la EPSA podrá realizar la Solicitud de Reducción de la Frecuencia de Muestreo en puntos de red, de acuerdo a lo establecido en el numeral **46. DECREMENTO DE FRECUENCIAS DE MUESTREO (página 40 del Reglamento)**. La EPSA deberá realizar la Solicitud de Reducción de la Frecuencia de Muestreo, mediante la presentación del siguiente cuadro y adjuntando como anexo los reportes de los Controles de los Parámetros de Calidad del Agua para Consumo Humano de las últimas dos (2) gestiones.

SOLICITUD DE LA REDUCCIÓN DE LA FRECUENCIA DE MUESTREO EN LA RED DE DISTRIBUCION

Datos generales

Nombre de la EPSA:

Municipio/Departamento:

Parámetros para los que se solicita la reducción de la frecuencia de muestreo:

Parámetro 1:

Parámetro 2:

Parámetro 3:

Parámetro 4:

El o los parámetros mencionados tienen valores por debajo de lo establecido en el reglamento de la NB 512 en al menos la mitad del valor máximo aceptable durante las últimas dos gestiones pasadas en la red de distribución.

Sello de la EPSA:

Municipio,dede 2021

Nota: Solo aplica para parámetros de Control Básico y Control Complementario (Tablas N° 2 y N°3 del reglamento de la NB 512). La reducción de frecuencia no es aplicable a los parámetros microbiológicos.

- En caso de requerirse, la EPSA podrá realizar la Solicitud de Reducción del Número de Muestras, de acuerdo a lo establecido en el numeral **57. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD (página 43 del Reglamento)**. Solo aplica para las EPSA que tienen sistemas notoriamente distintos de la Figura N° 1 del Reglamento de la NB 512, por lo que la EPSA debe desarrollar una justificación técnica en este punto para realizar un ajuste en el número de muestras mínimas determinadas para la salida de tanque y red. Dicho ajuste será aprobado de acuerdo a evaluación por la AAPS.

7. CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS Y FRECUENCIAS DE MUESTREO DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE LA NB 512

En el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano (2018, Tercera revisión), en el **CAPÍTULO III – DE LOS PARÁMETROS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO (página 24 a la página 30 del Reglamento)**, se detallan los Parámetros de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano que deben realizar las EPSA con Seguimiento Regulatorio. Estos parámetros se clasifican de acuerdo a su factibilidad técnica y económica en los siguientes Grupos: Control Mínimo, Control Básico, Control Complementario y Control Especial. Por su parte en el **CAPÍTULO IV – DEL MUESTREO (página 36 a la página 41 del Reglamento)**, se detallan básicamente los Procedimientos para el Cálculo del Número de Muestras y Frecuencias de Muestreo que deben cumplir las EPSA con Seguimiento Regulatorio, de manera obligatoria.

Para la presentación de la información a la AAPS, las EPSA deberán llenar la **planilla Excel (adjunto en digital al presente documento) "DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE MUESTRAS Y FRECUENCIA DE MUESTREO PARA LAS EPSA"**, misma que obtiene el número de muestras y la frecuencia anual **por sistema de abastecimiento de agua**. En caso de contar con 2 o más sistemas de abastecimiento de agua que sean independientes, se realizara la sumatoria total del número de muestras (muestras recomendadas) y frecuencia de muestreo determinados por cada sistema de abastecimiento de agua. Toda la información llenada en la planilla Excel señalada deberá ser presentada en este punto.

Nota: El número de muestras y frecuencia de muestreo determinados por la EPSA será aprobado por la AAPS evaluando las características del (de los) sistemas de abastecimiento de agua.

**NUMERO DE ANÁLISIS ANUALES A EJECUTARSE
EN COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Tabla N° 1. Parámetros de Control Mínimo

Parámetro (Según el Reglamento de la NB-512)	LLENAR SEÑALANDO EL “NUMERO” DE ANALISIS			LLENAR MARCANDO UNA “X”			
	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN SALIDAS DE PPA Y/O SALIDAS DE TANQUES DE DESINFECCIÓN	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Propio	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Externo	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Portátil	Parámetros Acreditados por IBMETRO
pH							
Conductividad							
Turbiedad							
Cloro libre residual							
Coliformes termotolerantes *							
Echerichia Coli *							

* Nota: Para el cumplimiento del Control Mínimo, es suficiente realizar uno de estos dos ensayos, ya que ambos identifican la presencia de bacterias.

Tabla N° 2. Parámetros de Control Básico

Parámetro (Según el Reglamento de la NB-512)	LLENAR SEÑALANDO EL “NUMERO” DE ANALISIS			LLENAR MARCANDO UNA “X”			
	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN SALIDAS DE PPA Y/O SALIDAS DE TANQUES DE DESINFECCIÓN	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Propio	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Externo	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Portátil	Parámetros Acreditados por IBMETRO
Color							
Sólidos disueltos totales							
Alcalinidad total							
Calcio							
Cloruros							
Dureza total							
Hierro total							
Magnesio							
Manganeso							
Nitritos							
Nitratos							

Sulfatos							
Heterotróficas							

Tabla N° 3. Parámetros de Control Complementario

Parámetro (Según el Reglamento de la NB-512)	LLENAR SEÑALANDO EL “NUMERO” DE ANALISIS			LLENAR MARCANDO UNA “X”			
	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN SALIDAS DE PPA Y/O SALIDAS DE TANQUES DE DESINFECCIÓN	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Propio	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Externo	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Portátil	Parámetros Acreditados por IBMETRO
Aluminio							
Amonio							
Arsénico							
Boro							
Cadmio							
Cobre							
Plomo							
Sodio							
Zinc							
Coliformes totales							

Coliformes termotolerantes							
Escherichia coli							
Pseudomonas aeruginosa							
Clostridium perfringens							
Giardia							
Cryptosporidium							
Amebas							
Cloroformo							
Bromoformo							
Bromo diclorometano							
Dibromo clorometano							

Tabla N° 4. Parámetros de Control Especial

Parámetro (Según el Reglamento de la NB-512)	LLENAR SEÑALANDO EL “NUMERO” DE ANALISIS			LLENAR MARCANDO UNA “X”			
	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN SALIDAS DE PPA Y/O SALIDAS DE TANQUES DE DESINFECCIÓN	De acuerdo al N° muestras y frecuencia anual determinadas EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Propio	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Externo	Análisis de Calidad del Agua a realizar por el Laboratorio Portátil	Parámetros Acreditados por IBMETRO
Antimonio							
Bario							
Cianuro libre							
Cromo total							
Mercurio							
Niquel							
Selenio							
Aldrin							
DDT							
Dieldrin							

Endosulfan							
Endrin							
Heptacloro							
Heptacloroepóxido							
Lindano							
Metoxicloro							
Clordano							
Otros plaguicidas totales							
Otros plaguicidas individuales							
Clorpirifos							
Dimetoato							
Etilparatión							
Malatión							
Metilparatión							
Monocrotofós							
Propiconazole							
Glifosato							

Otros plaguicidas totales							
Otros plaguicidas individuales							
Benceno							
Tolueno							
Etilbenzeno							
Xileno							
Benzo(a)pireno							
Radioactividad alfa global							
Radioactividad beta global							
Acrilamida							
Cloruro de vinilo							
Epiclorohidrina							
Fenol							

8. PRESENTACIÓN DEL CRONOGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

La presentación del **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano** es de forma bianual por lo que la EPSA deberá presentar dos **Cronogramas de Actividades Anuales de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano** (que corresponde al primer y segundo año de planificación) de acuerdo a las características de la EPSA y del (de los) Sistema (s) de Abastecimiento de Agua correspondiente(s), pudiendo adoptarse Diagramas Gantt o en Formato Excel. Dichos cronogramas deben contener como mínimo la siguiente información:

1) CRONOGRAMA ANUAL DE MUESTREO DE LA(S) FUENTE(S) DE ABASTECIMIENTO (SUPERFICIALES Y/O SUBTERRÁNEAS), mínimo en época de lluvias y en época de estiaje, precisando el Número de Muestras a tomarse y las fechas (o rango de fechas) de la realización de cada uno de los Muestreos a realizarse en el año.

2) CRONOGRAMA MENSUAL DE MUESTREO DE LA(S) PLANTA(S) DE POTABILIZACIÓN Y/O TANQUE(S) DE DESINFECCIÓN, Y DE LA(S) RED(ES) DE DISTRIBUCIÓN, precisando el Número de Muestras a tomarse y las fechas (o rango de fechas) de la realización de cada uno de los Muestreos a realizarse en el mes.

3) La EPSA debe presentar en el **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ANUAL**, el total de las Actividades que se desarrollarán en el año, en el Área de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano.

En el **Anexo N°1** se presenta un **formato Excel** de **Cronograma de Actividades de Control de Calidad del Agua** que puede ser adoptado por la EPSA (o presentar en formato propio), el mismo que debe ser presentado a la AAPS en el **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano, de manera anual** .

Ejemplo de Cronograma de Actividades de Control de Calidad del Agua

GESTIÓN:	ENERO																																	
	No	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	TOMA DE MUESTRAS																																	
2	Fechas y Número de Muestras en Fuentes de Agua (E. Estiaje y E. Lluvias)							3					2				1																	
3	Fechas y Número de Muestras en Salidas de Plantas Potabilizadoras de Agua																										3							
3	Fechas y Número de Muestras en Salidas de Tanques de Desinfección de Agua											2																						
4	Fechas y número de Muestras en Redes de Distribución de Agua						2					2								2						2						2		
5	COMPRAS (PROCESOS)																																	
6	Fechas Compras de Equipos de Laboratorio																																	
6	Fechas Compras de Materiales y Envases para Muestreo																																	
7	Fechas Compras de Reactivos y Compuestos Químicos para Análisis de Agua																																	
8	Fechas Compras de Combustible para Vehículos (Muestreo)																																	
9	Fechas Compras Implementos de Seguridad Personal de Campo y Laboratorio																																	
10	Fechas Compras de																																	
10	Fechas Ejec. Proy. (Construcción o Ampl. Lab., etc.) (Inicio/Proceso)																																	
11	Fechas de Calibración de Equipos de Laboratorio																																	
12	Fechas Procesos de Acreditación de Parámetros (Inicio/Proceso)																																	
13	Fechas Capacitaciones Calidad del Agua al Personal de Campo y Laboratorio																																	
14	Otros																																	

9. PRESENTACIÓN DEL PRESUPUESTO TOTAL DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

En el Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano, la EPSA deberá presentar el **Presupuesto Total (por año) del Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano**. En este presupuesto se debe desarrollar un monto referencial para la ejecución de todas las actividades para el control de calidad del agua y estar inscrito en el Plan Operativo Anual (POA) de la EPSA. Es recomendable gestionar el apoyo del GAM, de otras instancias de gobierno en el marco de sus competencias y de otros financiadores.

A continuación se presenta un formato (tabla) conteniendo los ítems que componen el Presupuesto Anual del **Plan de Control de Calidad del Agua para Consumo Humano** (los ítems presentados pueden cambiar, extenderse, disgregarse dependiendo las características de la EPSA).

N°	Actividades y/o items	Unidad	Costo total (Bs.)	Financiamiento (EPSA u otro)
1	Energía, Agua, Aseo y Mantenimiento del Laboratorio			
2	Control de Calidad del Agua realizados en Laboratorio propio (incluye el Laboratorio Portátil)			
3	Control de Calidad del Agua realizados en Laboratorio externo			
4	Equipos de Muestreo, Equipos para Análisis de Calidad de Agua, otros Equipos.			
5	Proceso de Acreditación de Parámetros de Calidad del Agua			
6	Calibración de Equipos de Agua			
7	Transporte de Muestras de Campo al Laboratorio			
8	Reactivos utilizados en los análisis de control de calidad del agua.			
9	Materiales utilizados para el control de calidad del agua			
10	Implementos de seguridad utilizados por el personal de campo y laboratorio (lentes, botas, guantes, etc.)			
11	Salarios del personal responsable del control de calidad del agua.			
12	Pasajes y viáticos por viajes del personal responsable del control de calidad del agua.			
13	Capacitaciones al personal responsable del control de calidad del agua.			
14	Proyectos considerados en el Programa Operativo Anual de la EPSA, para la Gestión correspondiente, relacionados con la Calidad del Agua (Construcción y/o Ampliación de Laboratorios, etc.)			
15	Acciones Correctivas y/o Preventivas programadas (obtenidas del diagnóstico del "Resumen del Diagnóstico de los Principales Problemas" del numeral 2.3 del presente documento).			
16	Otros			
PRESUPUESTO TOTAL (ANUAL)				

Las EPSA que no cuenten con un Laboratorio propio los costos serán reflejadas en realización de los análisis de calidad del agua con un Laboratorio externo. En estos casos, el Presupuesto Total (Anual) tendrá otras características, sin embargo el listado anterior (ejemplo) puede ser también orientativo para estas EPSA, que no cuentan con Laboratorio propio.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano “Bolivia un Estado comprometido con su pueblo para garantizar la calidad del agua”, aprobada mediante Resolución Ministerial No. 272 del 24 de julio del 2015
- NB 512 – Agua Potable – Requisitos, Quinta revisión.
- Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano de la NB 512, Tercera revisión.
- NB 495 – Agua potable – Definiciones y Terminología, Segunda revisión.
- NB 496 - Agua potable – Toma de Muestras, Segunda revisión.
- NB 689 – Instalaciones de Agua – Diseño de Sistemas de Agua Potable.
- La calidad del agua potable en el Perú, Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2004.
- GUÍA PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, Ricardo Rojas, Asesor CEPIS/OMS, 2002.
- PROGRAMA DE VIGILANCIA SANITARIA Y CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE SALUD, Dirección General de Salud Pública y Participación, Sevilla 2005.

ANEXO 2: GUÍA PARA EL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS DE AGUA

1. Laboratorio Básico

A. Equipamiento Básico de Laboratorio Básico

Item	Equipos y Materiales	Uso
1	Incubadora eléctrica (T. A. – 80 °C)	Desarrollo de colonias coliformes termotolerantes (44,5 °C) y coliformes totales (37 °C)
2	Horno esterilizador (T. A. – 200 °C)	Secado y esterilización de material
3	Fascos de de vidrio de 250 mL con tapa rosca, esterilizables	Recolección de muestras para análisis bacteriológico
4	Fascos de plástico de un litro, con tapa rosca hermética	Recolección de muestras para análisis físico y químico
5	Caja térmica	Transporte de muestras
6	Destilador de agua, 4 – 8 L/h	Agua destilada para soluciones
7	Balanza granataria, sensibilidad de 0,5 g Capacidad 2 kg	Pesada de medios y reactivos

GUÍA PARA EL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS DE AGUA

1. Laboratorio Básico

B. Equipamiento Específico de Laboratorio Básico

Item	Parámetro	Equipo	Materiales y Reactivos
1	Temperatura	Termómetro 0 – 150 °C	6 vasos de vidrio de 250 mL
2	pH	Medidor de pH	Soluciones amortiguadoras o buffers de pH 4, pH 7 y pH 10
3	Cloro residual	Comparador de cloro (libre y total), rango 0 – 3,5, digital o visual	1.000 pastillas DPD para cloro libre y total (de 10 mL para digital, 5 mL para comparador visual)
4	Turbiedad	Turbidímetro digital portátil	Celdas de medición y estándares primarios y secundarios (se solicitan con equipo)
5	Conductividad	Conductivímetro portátil	Vasos de 250 mL (6 unidades)
6	Coliformes totales y coliformes termotolerantes (fecales)	Equipo de filtración de membrana. Incluye: embudo de 47 mm. de diámetro, frasco matraz para filtración, bomba manual, mangueras, pinzas de acero inoxidable	Medio de cultivo para coliformes totales M-Endo (100 – 500 g) Medio de cultivo para coliformes fecales M-FC (100 – 500 g) Placas petri de vidrio o descartables de 47 mm de diámetro (100 - 1.000 unidades) Membranas estériles de 0,45 y 47 mm de diámetro (100 – 1.000 unidades) Alcohol de 95°, un litro Pipetas Mohr de y 5 mL Mechero

GUÍA PARA EL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS DE AGUA

2. Laboratorio Intermedio

A. Equipamiento Básico de Laboratorio Intermedio

Item	Equipos, Materiales o Reactivos	Uso
1	Balanza analítica digital, sensibilidad de 0.1 mg, capacidad de 200 g	Pesadas analíticas para soluciones patrón
2	Balanza granataria, sensibilidad de 0,5 g, capacidad de 2 kg	Pesadas de medios
3	Destilador eléctrico – capacidad 8 L/h	Preparación de soluciones y limpieza de material
4	Incubadora eléctrica – rango de 0 a 80 °C, capacidad 60 x 60 x 90 cm aprox.	Pruebas bacteriológicas de coliformes totales
5	Plancha de calentamiento de 60 x 30 x 15 cm aprox.	Pruebas y análisis
6	Estufa esterilizadora. Rango de 0 – 200 °C, capacidad interior 30 x 30 x 30 cm aprox.	Secado de material de vidrio y esterilización
7	Bomba de vacío eléctrico – de ½ HP de potencia	Análisis bacteriológicos y físico-químicos
8	Equipo de baño María de acero inoxidable de 0,1 °C de sensibilidad	Análisis bacteriológico de coliformes termotolerantes
9	Refrigeradora de 16 a 20 pies cúbicos	Preservación de muestras y medios
10	Autoclave a presión de vapor de 0 a 60 psi, temperatura de 0 a 150 °C, 1,5 kw aprox.	Esterilización a vapor
11	Contador de colonias o luna de aumento	Conteo de colonias
12	Termómetro de 0 a 50 °C y de 0 a 150 °C	Medición de temperaturas
13	Caja térmica	Transporte de muestras
14	Frascos de muestreo	Transporte de muestras

GUÍA PARA EL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS DE AGUA

2. Laboratorio Intermedio

B. Equipamiento Específico de Laboratorio Intermedio

Parámetro	Método	Equipo	Materiales y Reactivos
Coliformes totales	Filtración por membrana	Equipo de filtración de membrana, contador de colonias, autoclave, incubadora a 35 °C	Medio M - Endo, placas petri, filtros de membrana estériles, almohadillas estériles, pipetas estériles, frascos de muestreo
Coliformes termotolerantes	Filtración por membrana	Equipo de filtración de membrana, contador de colonias, autoclave, incubadora a 44,5 °C	Medio M - FC, placas petri, filtros de membrana estériles, almohadillas estériles, pipetas estériles, frascos de muestreo
Bacterias heterotróficas	Filtración por membrana – Vertimiento en placa	Equipo de filtración de membrana, contador de colonias, autoclave, incubadora a 35 °C	Medio R2 - A, placas petri, filtros de membrana estériles, almohadillas estériles, pipetas serológicas de 1 mL, frascos de muestreo
Temperatura	Medición directa	Termómetro de rango de 0 – 100 °C, división de 0,1 °C	Vasos de 250 mL
pH	Electrométrico	Medidor de pH, de rango de lectura de 0,0 a 14,0 unidades de pH y precisión de 0,01, con sistema compensador de temperatura. Electrodo de pH y temperatura	Vasos de 150 mL, preferible de polietileno. Soluciones buffer de pH 4,0, 7,0 y 10,0. Periodo de duración del electrodo: 1 a 1,5 años
Cloro residual	DPD	Comparador colorimétrico para medición de cloro residual por el método de DPD, para un rango aproximado de 0,0 a 3,5 mg/L como Cl ₂	Reactivos para medición de cloro residual libre y cloro residual total
Cloro residual	Yodométrico	Bureta graduada de 25 mL de capacidad, preferible con llave de teflón	Ácido acético glacial, yoduro de potasio, solución de tiosulfato de sodio 0,10 N, almidón, dicromato de potasio anhidro
Turbiedad	Nefelométrico	Turbidímetro o nefelómetro de lectura digital con fuente de luz y uno o más detectores fotoeléctricos, de rango amplio de 0 a 1.000 UNT (ó 10.000) y resolución de 0,01 UNT	Estándares primarios de formazina de 4.000 UNT Estándares secundarios de turbiedad Celdas de medición
Conductividad	Conductímetro	Medidor de conductividad de lectura digital, de rango amplio y sensibilidad de un µS, con sistema de compensador de temperatura	Solución estándar de 84 µS/cm Solución estándar de 1,413 µS/cm Vasos de 250 mL
Color verdadero	Comparación visual platino - cobalto	Tubos Nessler de 50 mL de capacidad, de forma delgada	Solución patrón de 500 U. C. Pt-Co 10 tubos Nessler de 50 mL Un soporte para tubos Nessler
Sólidos totales disueltos	Gravimétrico	Balanza analítica de 0,0001 g de sensibilidad. Estufa, desecador, equipo de baño María	Cápsulas de porcelana, pipeta de 50 y 100 mL, filtros de fibra de vidrio Whatmann 934 – T o similar
Alcalinidad	Titulación	Medidor de pH de rango de lectura de 0,0 a 14,0 unidades de pH y precisión de 0,01, con sistema compensador de temperatura. Bureta graduada de 50 mL De capacidad, llave de teflón	Erlenmeyer de 250 mL, probeta de 100 mL Tiosulfato de sodio 0,1 N, fenolftaleína, verde de bromocresol, rojo de metilo, anaranjado de metilo, solución de ácido sulfúrico 0,02 N, solución estándar de carbonato de sodio 0,05 N, etanol

GUÍA PARA EL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS DE AGUA

2. Laboratorio Intermedio

B. Equipamiento Específico de Laboratorio Intermedio

Parámetro	Método	Equipo	Materiales y Reactivos
Dureza	Titulación con EDTA	Bureta graduada de 50 mL de capacidad, preferible con llave de teflón	Erlenmeyer de 250 mL, probeta de 100 mL, pipetas de 100, 50 y 15 mL Solución estándar de EDTA 0,01 M, cianuro de sodio, EDTA disódico, sulfato de magnesio 7 hidrato, amonio cloruro, negro de eriocromo T, cloruro de sodio, solución estándar de carbonato de calcio de 1 g/L
Calcio	Titulación con EDTA	Bureta graduada de 50 mL de capacidad, preferible con llave de teflón	Erlenmeyer de 250 mL, probeta de 100 mL, pipetas de 100, 50 y 25 mL Solución estándar de EDTA 0,01 M, indicador murexida, hidróxido de sodio 1 N
Magnesio	Calculado		Calculado a partir del análisis de dureza total y calcio (por diferencia)
Cloruro	Nitrato mercúrico	Bureta graduada de 25 mL de capacidad, preferible con llave de teflón	Erlenmeyer de 250 mL, probeta de 100 mL, pipetas de 100, 50 y 25 mL Solución estándar de NaCl 0,0141 M, solución indicador ácido (difenil carbazona), ácido nítrico concentrado, xilenocianol IFF y etanol), solución tituladora de nitrato de mercurio 0,0141 N(HgNO ₃) ₂ .
Cloruro	Argentométrico	Bureta graduada de 25 mL – 100 mL de capacidad, preferible con llave de teflón	Erlenmeyer de 250 mL, solución indicadora de cromato de K, nitrato de plata 0,014 M, cloruro de sodio patrón 0,014 N, NaOH 1 N, H ₂ SO ₄ , 1N, agua oxigenada.
Sulfato	Nefelométrico	Turbidímetro, agitador magnético, un juego de magnetos (6-12) y cronómetro	Vasos de 250 mL, fiolas de 100 mL Sulfato de sodio anhidro, cloruro de bario, solución amortiguadora, (cloruro de magnesio 6 H ₂ O, acetato de sodio anhidro, nitrato de potasio y ácido acético)
Nitrato	Espectrofotométrico	Espectrofotómetro, rango de 200-1.100 nm con paso de luz de un cm o más, ancho de banda de 2 o 1 nm. Sistema de filtración al vacío	Celdas de cuarzo de un cm de ancho, filtro de membrana de 0,45 µm, fiolas de 100, 50 mL, pipetas volumétricas de 5 y 10 mL Solución de ácido clorhídrico 1 N, solución stock de nitrato de potasio
Hierro	Espectrofotométrico	Espectrofotómetro de rango visible (400 – 1.100 nm) con paso de luz de un cm o más o tubos de Nessler de 100 mL de forma alta. Plancha de calentamiento	Ácido clorhídrico con bajo contenido de Fe, solución de hidroxilamina, solución tampón de acetato de amonio, solución de acetato de sodio, solución de fenantrolina (1,10 – fenantrolina), solución estándar de hierro.
Manganeso	Espectrofotométrico (persulfato)	Plancha de calentamiento Espectrofotómetro de rango visible (400 a 1.100 nm) con paso de luz de un cm o más o tubos de Nessler de 100 mL de forma alta. Plancha de calentamiento	Reactivo especial: ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido fosfórico, nitrato de plata. Persulfato amónico, permanganato de potasio, nitrito de sodio, oxalato de sodio, bisulfito de sodio, peróxido de hidrógeno.
Cobre	Espectrofotométrico Neocuproína	Espectrofotómetro de rango visible (400 a 1.100 nm) con paso de luz de un cm o más o tubos de Nessler de 100 mL de forma alta.	Solución estándar de cobre 1 g/L, ácido sulfúrico, solución de clorhidrato de hidroxilamina, solución de citrato de sodio, cloroformo, solución de neocuproína, hidróxido de amonio, metanol, ácido clorhídrico, ácido

		Plancha de calentamiento	nítrico.
Aluminio	Espectrofotométrico Eriocromo cianina R	Espectrofotómetro de rango visible (400 – 1.100 nm) con paso de luz de un cm o más, ancho de banda de 2 o 1 nm.	Solución estándar de aluminio de 1.000 mg/L, ácido sulfúrico 0,02 y 6 N, solución de ácido acórbico, solución tampón (acetato de Na y ácido acético), eriocromo cianina, solución indicadora de naranja de metilo, solución de EDTA 0,01 M, hidróxido de Na

GUÍA PARA EL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS DE AGUA

3. Laboratorio Intermedio

A. Laboratorio Avanzado

El Equipamiento Básico es el mismo que el del Laboratorio intermedio

B. Equipamiento Específico de Laboratorio Avanzado

El Equipamiento Específico del Laboratorio Avanzado considera, además de los Equipos y Materiales mencionados para el Laboratorio Intermedio, lo siguiente:

Parámetro	Método	Equipo	Materiales y Reactivos
Hierro	Espectrofotométrico de absorción atómica con aspiración directa	Espectrofotómetro de absorción atómica, aspiración directa a la llama aire - acetileno	Fiolas de 100 mL clase A; pipetas de 2, 5, 10, 20 y 100 mL; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Fe de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, aire, acetileno especial.
Manganeso	Espectrofotométrico de absorción atómica con aspiración directa	Espectrofotómetro de absorción atómica, aspiración directa a la llama aire - acetileno	Fiolas de 100 mL clase A; pipetas de 2, 5, 10, 20 y 100 mL; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Mn de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, aire, acetileno especial.
Cobre	Espectrofotométrico de absorción atómica con aspiración directa	Espectrofotómetro de absorción atómica, aspiración directa a la llama aire - acetileno	Fiolas de 100 mL clase A; pipetas de 2, 5, 10, 20 y 100 mL; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Cu de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, aire, acetileno especial.
Zinc	Espectrofotométrico de absorción atómica con aspiración directa	Espectrofotómetro de absorción atómica, aspiración directa a la llama aire - acetileno	Fiolas de 100 mL clase A; pipetas de 2, 5, 10, 20 y 100 mL; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Zn de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, aire, acetileno especial.
Sodio	Espectrofotométrico de absorción atómica con aspiración directa	Espectrofotómetro de absorción atómica con horno de grafito e inyector automático	Fiolas de 100 mL clase A; pipetas de 2, 5, 10, 20 y 100 mL; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Na de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, aire, acetileno especial.
Aluminio	Espectrofotométrico de absorción atómica con horno de grafito	Espectrofotómetro de absorción atómica, aspiración directa a la llama aire - acetileno	Fiola de 10 y 100 mL clase A; pipetas de 1, 5, y 10 mL clase A; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Al de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, modificador de matriz de $Mg(NO_3)_2$, ácido clorhídrico para análisis de trazas, argón de 99,999% de pureza
Cromo	Espectrofotométrico	Espectrofotómetro de rango visible con paso de luz de un cm o más, ancho de banda de 2 o un nm	Solución estándar de cromo de 1.000 mg/L, ácido nítrico, ácido sulfúrico, solución indicadora de naranja de metilo, peróxido de hidrógeno, hidróxido de amonio, solución de permanganato de potasio, solución de azida sódica, solución de fenilcarbazida (1,5 - difenilcarbazida), cloroformo, solución de cupferrón, ácido fosfórico, ácido sulfúrico
Cromo	Espectrofotométrico de absorción atómica con horno de grafito	Espectrofotómetro de absorción atómica con horno de grafito e inyector automático	Fiola de 10 y 100 mL clase A; pipetas de 1, 5, y 10 mL clase A; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Cr de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, modificador de matriz de $Mg(NO_3)_2$, ácido clorhídrico para análisis de trazas, argón de 99,999% de pureza
Cadmio	Espectrofotométrico (con ditizona)	Espectrofotómetro de rango visible con paso de luz de un cm o	Embudos de separación de 125 mL con llave de teflón, estándar de Cd de 1.000 mg/L, solución de tartrato de

		más, ancho de banda de 2 o un nm	sodio y potasio, soluciones de cianuro de potasio e hidróxido de sodio, solución de ditizona, cloroformo, solución de ácido tartárico, ácido clorhídrico, solución indicador azul de timol, solución de hidróxido de sodio 6 N
--	--	----------------------------------	--

GUÍA PARA EL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS DE AGUA

3. Laboratorio Intermedio

C. Equipamiento Específico de Laboratorio Avanzado

Parámetro	Método	Equipo	Materiales y Reactivos
Cadmio	Espectrofotométrico de absorción atómica con horno de grafito	Espectrofotómetro de absorción atómica con horno de grafito e inyector automático	Fiola de 10 y 100 mL clase A; pipetas de 1, 5, y 10 mL clase A; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Cd de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, modificador de matriz de Pd(NO ₃) ₂ y Mg(NO ₃) ₂ , ácido clorhídrico para análisis de trazas, argón de 99,999% de pureza
Plomo	Espectrofotométrico (con ditizona)	Espectrofotómetro de rango visible con paso de luz de un cm o más, ancho de banda de 2 o un nm	Embudos de separación de 250 mL tipo Squibb, estándar de plomo de 1.000 mg/L, ácido nítrico, hidróxido de amonio, solución reductora de citrato – cianuro (citrato de amonio dibásico, clorhidrato de hidroxilamina, cianuro de potasio), solución de ditizona, solución de sulfito de sodio, solución de yodo (yoduro de potasio)
Plomo	Espectrofotométrico de absorción atómica con horno de grafito	Espectrofotómetro de absorción atómica con horno de grafito e inyector automático	Fiola de 10 y 100 mL clase A; pipetas de 1, 5, y 10 mL clase A; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Pb de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, modificador de matriz de NH ₄ H ₂ PO ₄ , ácido clorhídrico para análisis de trazas, argón de 99,999% de pureza
Arsénico	Espectrofotométrico (dietil ditiocarbamato de plata)	Generador de arsina, espectrofotómetro, rango visible (400 a 1.100 nm) con paso de luz de un cm, ancho de banda de dos o un nm	Ácido clorhídrico, solución de KI, reactivo de cloruro estanoso, solución de acetato de Pb, reactivo de dietilditiocarbamato de plata, piridina, granallas de zinc (malla 20 a 30), solución estándar de As 1.000 mg/L
Arsénico	Espectrofotométrico de absorción atómica con generación de hidruros	Espectrofotómetro de absorción atómica con generador de hidruros	Lámpara de descarga eléctrica de As, fuente de poder. Vasos de 250 mL, fiolas de 50 y 100 mL clase A; pipetas de 1, 3, 5, y 10 mL Estándar certificado de arsénico de 1.000 mg/L, HCl ultrapuro, hidróxido de sodio, borohidruro de sodio, solución reductora (yoduro de potasio y ácido ascórbico), persulfato de potasio, ácido sulfúrico 2,5 N, argón de 99,999% de pureza
Selenio	Espectrofotométrico	Espectrofotómetro de rango visible con paso de luz de un cm o más. Equipo de baño María con temperatura regulable y con tapa	Embudo de separación de 250 mL, solución estándar de selenio de 1.000 mg/L, ácido clorhídrico, hidróxido de amonio, ciclo hexano, solución de 2,3 – diaminonaftaleno (DAN), solución de hidroxilamina - EDTA
Selenio	Espectrofotométrico	Espectrofotómetro de rango visible con paso de luz de un cm o más. Equipo de baño María con temperatura regulable y con tapa	Lámpara de descarga eléctrica de Se, fuente de poder. Vasos de 250 mL, fiolas de 50 y 100 mL clase A; pipetas de 1, 3, 5, y 10 mL clase A Estándar certificado de selenio de 1.000 mg/L, HCl ultrapuro, hidróxido de sodio, borohidruro de sodio, solución reductora (yoduro de potasio y ácido ascórbico), persulfato de potasio, ácido sulfúrico 2,5 N, argón de 99,999% de pureza

GUÍA PARA EL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS DE AGUA

3. Laboratorio Intermedio

C. Equipamiento Específico de Laboratorio Avanzado

Parámetro	Método	Equipo	Materiales y Reactivos
Mercurio	Espectrofotométrico de absorción atómica con generación de atómica de mercurio	Espectrofotómetro de absorción atómica con generador de hidruros. Equipo de baño María con temperatura regulable y con tapa	Lámpara de descarga eléctrica de Hg, fuente de poder. Vasos de 250 mL, fioles de 50 y 100 mL clase A; pipetas de 1, 3, 5, y 10 mL clase A. Estándar certificado de mercurio de 1.000 mg/L, HCl ultrapuro, hidróxido de sodio, solución de reducción (borohidruro de sodio 0,2% en NaOH), ácido sulfúrico concentrado, solución de permanganato de potasio, solución de persulfato de potasio 5%v/v, cloruro de sodio, cloruro de hidroxilamina, argón de 99,999% de pureza
Cianuro	Espectrofotométrico	Espectrofotómetro, rango visible (400 a 1.100 nm) con paso de luz de un cm o más, ancho de banda de dos o un nm. Sistema de destilación de cianuro. Manta de calentamiento.	Fioles de 50 y 100 mL clase A; pipetas de 1, 2, 5, 10 mL clase A. Cianuro de potasio, solución cloramina T, reactivo piridina – barbitúrico (ácido barbitúrico, piridina y ácido clorhídrico concentrado), solución de fosfato monobásico de sodio monohidrato, solución de NaOH 1 y 10 m, ácido sulfúrico concentrado, rodamina B, nitrato de plata, cloruro de magnesio, solución tampón de acetato de sodio, acetato de Pb al 10%, yoduro de potasio al 10%, almidón.
Bario	Espectrofotométrico de absorción atómica con aspiración directa	Espectrofotómetro de absorción atómica, aspiración directa la llama aire – acetileno – óxido nitroso	Fiola de 100 mL clase A; pipetas de 2, 5, 10, 20 y 100 mL; vasos de 250 mL; luna de reloj. Estándar certificado de Ba de 1.000 mg/L, ácido nítrico concentrado ultrapuro, solución de cloruro de potasio, aire, acetileno especial, óxido nitroso
Flúor	Electrodo selectivo	Potenciómetro equipado con electrodo combinado para flúor	Fluoruro de sodio, solución buffer (ácido acético, cloruro de sodio, ácido ciclohexildiaminotetracético, hidróxido de sodio), sulfato de plata, ácido sulfúrico, solución reforzadora
Boro	Espectrofotométrico con curcumina	Espectrofotómetro, rango visible (400 a 1.100 nm) con paso de luz de 1 cm o más, ancho de banda de 2 o un nm, equipo de baño María	Cápsulas de porcelana de 100 mL, fioles de 25 mL, columna de intercambio iónico de 50 mL, ácido bórico, alcohol etílico, curcumina, ácido oxálico, ácido clorhídrico, resina intercambiadora de iones fuertemente ácida, ácido bórico anhidro
Fenoles	Espectrofotométrico con 4 - Aminoantipirina	Espectrofotómetro, rango visible (400 a 1.100 nm) con paso de luz de 1 cm o más, ancho de banda de 2 o un nm, medidor de pH	Fiola de 100 mL, vasos de 250 mL, pipetas de 5, 10 y 20 mL; aparato de destilación, fenol, solución de tiosulfato de sodio 0,025 N, solución de almidón, hidróxido de amonio, solución buffer, solución 4 – aminoantipirina, yoduro de potasio, ácido clorhídrico, solución de bromuro-bromato, solución de ferricianuro de potasio, ácido fosfórico

Fuente: APHA, AWWA y WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.



OFICINA CENTRAL - LA PAZ

Dirección: Av. Mariscal Santa Cruz No. 1392, Edif. Cámara de Comercio, Piso 16
Teléfono Piloto: (591 -2) 2310801 / Fax: 2310554
Casilla: 4245
Línea Gratuita: 800-10-3600
La Paz - Bolivia

OFICINA REGIONAL - COCHABAMBA

Dirección: Calle Av. Santa Cruz #1451 (Entre Calle Portales y Esq. Buenos Aires) Ed. Vargas 2do Piso
Teléfono: (591 -4) 4660320 / Fax: 2310554
Línea Gratuita: 800-10-3600
Cochabamba - Bolivia

OFICINA REGIONAL - SANTA CRUZ

Dirección: Calle Teniente Rivero #225 (Zona Barrio Lindo)
Teléfono: (591 -3) 3327729
Línea Gratuita: 800-10-3600
Santa Cruz - Bolivia