ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

VICEMINISTERIO DE
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

COMPENDIO NORMATIVO
sobre Calidad de Agua para Consumo Humano
NB 512 - Reglamento NB 512 - NB 495 - NB 496



IBNORCA
Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

VICEMINISTERIO DE
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

COMPENDIO NORMATIVO
sobre Calidad de Agua para Consumo Humano
NB 512 - Reglamento NB 512 - NB 495 - NB 496



IBNORCA
Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

Calle Potosí esq. Ayacucho No. 438,
Edificio Casa Grande del Pueblo, Piso 18
Av. 14 de Septiembre No. 5397, esq. Calle 8 Obrajes
Teléfono: (591-2) 2119966, 2118582
www.mmaya.gob.bo

La formulación y difusión de este documento es realizada por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, y cuenta con el apoyo técnico y financiero de la Cooperación Alemana, implementada en Bolivia por la GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GmbH), a través del Programa para Servicios Sostenibles de Agua y Saneamiento en Áreas Periurbanas (PERIAGUA).

Se autoriza la reproducción parcial o total del documento, haciendo referencia a la fuente.

La Paz, Bolivia
Reimpresión: Julio, 2021

Estado Plurinacional de Bolivia

MMAyA
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

RESOLUCIÓN MINISTERIAL **Nº 126**

La Paz, 16 MAR 2018

VISTOS:

Nota Interna NI/MMAYA/VAPSB/DGAPAS/UDESGI N° 023/2018, de 19 de febrero de 2018, mediante la cual el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico - VAPSB, remite el proyecto de "Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano – NB 512", elaborado por la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, y todo cuanto ver convino y se tuvo presente.

CONSIDERANDO:

Que el Parágrafo I del Artículo 16 de la Constitución Política del Estado, dispone que toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación.

Que el Parágrafo I del Artículo 20 de la Norma Suprema Boliviana, dispone que toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, gas domiciliario, postal y telecomunicaciones. Asimismo, el Parágrafo II establece que es responsabilidad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, la provisión de los servicios básicos a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias. Agregando que la provisión de servicios debe responder a los criterios de universalidad, responsabilidad, accesibilidad, continuidad, calidad, eficiencia, eficacia, tarifas equitativas y cobertura necesaria; con participación y control social. Adicionando el siguiente Parágrafo que el acceso al agua y alcantarillado constituyen derechos humanos, no son objeto de concesión ni privatización y están sujetos a régimen de licencias y registros, conforme a ley.

Que el Parágrafo I del Artículo 373 de nuestra Ley Fundamental, determina que el agua constituye un derecho fundamentalísimo para la vida, en el marco de la soberanía del pueblo. El Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad.

Que el Parágrafo I del Artículo 374 de la referida Norma Constitucional, señala que el Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Agregando que 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. La ley establecerá las condiciones y limitaciones de todos los usos.

Que el inciso a) del Artículo 8 de la Ley Nº 2066, de 11 de abril de 2000, Ley Modificatoria a la Ley Nº 2029 de Saneamiento Básico, define al Agua Potable como el agua apta para el consumo humano de acuerdo con los requisitos establecidos por la normativa vigente.

Que el Numeral 5 del Artículo 27 de la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien Nº 300, de 15 de octubre de 2012, establece como bases y orientaciones del Vivir Bien, a través del desarrollo integral en agua, el regular, monitorear y fiscalizar los parámetros y niveles de calidad de agua.

Que el numeral 22 del Artículo 14 del Decreto Supremo Nº 29894, de 07 de febrero de 2009, dispone entre las atribuciones y obligaciones comunes de las Ministras y Ministros de Estado, entre otras, la de emitir resoluciones ministeriales, en el marco de sus competencias.

Que el inciso e) del Artículo 15 del mismo Decreto Supremo, establece entre las funciones comunes de los Viceministros del Estado Plurinacional en el área de sus competencias la de promover el desarrollo normativo, legal y técnico, así como el desarrollo de la gestión y difusión de los temas y asuntos comprendidos en su área.

Que los incisos b) y o) del Artículo 95 de la citada norma jurídica, determina entre las atribuciones de Ministro de Medio Ambiente y Agua, la de formular políticas y normas, establecer y estructurar mecanismos para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, agua, conservación y protección del medio ambiente, etc.; así como formular y normar políticas regulatorias, así como de fiscalización, supervisión y control de las actividades relacionadas con el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en lo relativo al medio ambiente, biodiversidad, agua potable, saneamiento básico, riego y recursos hídricos.

Que los incisos a) y b) del Artículo 96 del referido Decreto Supremo, dispone como atribuciones del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, entre otras, las de coadyuvar en la formulación e implementación de políticas, planes y normas para el desarrollo, provisión y mejoramiento de los servicios de agua potable saneamiento básico (alcantarillado sanitario, disposición de excretas, residuos sólidos y drenaje pluvial); y, promover normas técnicas, disposiciones reglamentarias e instructivos para el buen aprovechamiento y regulación de los servicios de agua potable y saneamiento básico, respectivamente.

Que la Resolución Ministerial Nº 104, de 11 de diciembre de 2007, emitida por esta Cartera de Estado, aprobó el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano de la Norma Boliviana NB 512.

Que el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, a través de su Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico, realizó la actualización del Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano – NB512, en cuanto se refiere a la calidad de agua destinada al consumo humano, estableciendo las condiciones que deban cumplir las Entidades Prestadoras de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) responsables de la calidad del agua y las instancias responsables de la fiscalización y vigilancia.

Que mediante Informe Técnico INF/MMAyA/VAPSB/DGAPAS/UDESGI N° 0014/2018, de 19 de febrero de 2018, el Jefe de la Unidad de Desarrollo Sectorial y Gestión de la Información, con la aprobación del Director General de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, ambos dependientes del VAPSB, señalan que el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad – IBNORCA durante la gestión 2016 aprobó y ratificó las siguientes normas técnicas: NB512 Requisitos de Calidad, Quinta Revisión; NB 495 Definiciones y Terminología, Segunda Revisión; y, NB 496 Toma de Muestras, Segunda Revisión, son la base técnica necesaria para la aprobación del "Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua de Consumo Humano" que establece las condiciones que deben cumplir las Entidades Prestadoras de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado para garantizar el suministro de agua potable a los usuarios.

Que en tal sentido, corresponde aprobar el nuevo Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua de Consumo Humano – NB 512, en concordancia con la normativa y reglamentación vigente, recomendando la elaboración de la Resolución Ministerial que deje sin efecto el Reglamento para el Control de la Calidad de Agua para el Consumo Humano de la Boliviana NB 512, aprobado mediante Resolución Ministerial Nº 104 de 11 de diciembre de 2007, y se apruebe un nuevo Reglamento, en consideración a que se modificó gran parte del documento, el cual se basa en la Norma de Calidad NB 512 actualizada por IBNORCA y en el nuevo marco normativo.

Que el Informe Legal INF/MMAYA/DGAJ/UAJ Nº 0128/2018, de 16 de marzo de 2018 emitido por la Dirección General de Asuntos Jurídicos, concluye que el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua de Consumo Humano – NB 512, guarda relación con el modelo económico, principios y lineamientos establecidos por la Constitución Política del Estado y su orientación a mejorar la calidad de vida y el vivir bien de todas las bolivianas y los bolivianos y no contraviene normativa legal alguna; por lo que considera viable su aprobación mediante Resolución Ministerial.

POR TANTO:

El Ministro de Medio Ambiente y Agua, designado mediante Decreto Presidencial N° 3059 de 23 de enero de 2017, en ejercicio de las facultades establecidas en el Numeral 4 Parágrafo I del Artículo 175 de la Constitución Política del Estado y el Numeral 22) Parágrafo I del Artículo 14 del Decreto Supremo Nº 29894, de 7 de febrero de 2009, Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional.

RESUELVE:

PRIMERO.- APROBAR el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua de Consumo Humano – NB 512, que en Anexo forma parte indivisible de la presente Resolución Ministerial.

SEGUNDO.- DEJAR SIN EFECTO el Reglamento para el Control de la Calidad de Agua para el Consumo Humano de la Boliviana NB 512, aprobado mediante Resolución Ministerial Nº 104 de 11 de diciembre de 2007.

TERCERO.- Queda encargado de la ejecución y el cumplimiento a lo establecido en la presente Resolución Ministerial el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, el cual deberá coordinar con las instancias pertinentes que considere necesarias.

Regístrese, comuníquese, cúmplase y archívese.

Dr. Carlos F. Gómez García Dalenz
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS JURÍDICOS
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Carlos René Ortuño Yañez
MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

CGGD/RJG/eachv
C.c. Arch.
H.R. MMAYA/2017-26710

ÍNDICE

Norma Boliviana NB 512
Agua potable - Requisitos

Introducción 1
1. Objeto y campo de aplicación 1
2. Referencias 1
3. Definiciones 2
4. Requisitos 2
5. Muestreo 8
6. Métodos de ensayo 8
7. Bibliografía 8

Reglamento Nacional NB 512
Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano 11

1. Disposiciones generales 15
2. Marco institucional 22
3. De los parámetros de Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano 24
4. Del muestreo 36
5. De las excepciones 42
6. Disposiciones transitorias 44

Anexo 1:
Planillas de registro de información del Control de Calidad del Agua 45

Anexo 2:
Ejemplos de aplicación del Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano 49

Anexo 3:
Siglas y abreviaturas 59

Norma Boliviana NB 495
Agua Potable - Definiciones y terminología 63

1. Objeto y campo de aplicación 65
2. Referencias 65
3. Definiciones 65
4. Bibliografía 74

Norma Boliviana NB 496

Agua Potable - Requisitos 75

Introducción 77

1. Objeto y campo de aplicación 77
2. Referencias 77
3. Definiciones 77
4. Selección de los puntos de muestreo 78
5. Método de muestreo 78
6. Condiciones de los envases y etapas para las muestras 79
7. Procedimientos de toma de muestras 79
8. Transporte y conservación de muestras 86
9. Control de calidad en el muestreo 86
10. Frecuencias de muestreo 87
11. Bibliografía 88

Anexo A

Formulario de muestreo 89

Anexo B

Formulario de muestreo 90

Anexo C

Procedimiento de lavado de envases 91

Norma Boliviana

NB 512

Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA
MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE
Y SANEAMIENTO BÁSICO

AGUA POTABLE

Requisitos

ICS 13.06020
Agua Potable
CTN Nº 3.1 - Agua Potable

Quinta revisión
2016 - 06 - 2017
Número de Referencia
NB: 512: 2016

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

IBNORCA
Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Prefacio

La elaboración de la Norma Boliviana **NB 512: 2016 "Agua Potable - Requisitos" (quinta revisión),** ha sido encomendada al Comite Técnico Normalizador CTN 3.1 “Agua Potable”.

Las instituciones y representantes que participaron fueron las siguientes:

REPRESENTANTE	**INSTITUCIÓN**
Elizabeth Choque	IBMETRO
María E. Vásquez	ANESAPA
Daniel Martínez	SEMAPA
Rocío Palacios	SEMAPA
Luis Chumacero	VAPSB
Mayra Calderón	ENVIROLAB
Esteban Peña	ENVIROLAB
Gisela Durán	EPSAS
Luz Pinedo	EPSAS
Luis Quispe	EPSAS
Roberto Stohmann	AAPS
Pedro Medina	MINISTERIO DE SALUD
Eduardo Delgado	BERNARDO LABS
Amelia Calle	EMAGUA
Marco Quiroga	GIZ - PERIAGUA
Elias Ávila	SAGUAPAC
Patricia Venegas	GIZ - PERIAGUA
Lenny Reyes Rivas	INLASA
José Luis Castagne	ABIS La Paz
Valeria Espinoza	IBNORCA

Fecha de aprobación por el Comité Técnico Nº 3.15 2016-05-13

Fecha de aprobación por el Consejo Rector de Normalización 2016-05-25

Fecha de ratificación por la directiva 2016-06-17

IBNORCA **NORMA BOLIVIANA**
NB 512

Agua Potable - Requisitos

INTRODUCCIÓN

Considerando que dentro del marco de la Política Nacional de la Calidad del Agua para Consumo Humano, promulgada mediante Resolución Ministerial 272/2015 del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, se describe en las metas a conseguir que debe ser importante la protección de las fuentes de agua destinadas al consumo humano, así como el mejoramiento continuo de los indicadores de calidad, reduciendo sustancialmente los riesgos a la salud pública.

La OMS considera la metodología de los Planes de Seguridad del Agua (PSA) como el instrumento integrador para el manejo y control de los riesgos para la salud, desde la cuenca de captación hasta su llegada al consumidor final, se recomienda sea aplicada a todos los sistemas de abastecimiento de agua potable.

La calidad del agua con destino al consumo humano tiene implicaciones importantes sobre los aspectos sociales y económicos que actúan indirectamente sobre el desarrollo de un país. Caracterizar la calidad del agua, a través de la definición de los valores máximos aceptables de los parámetros organolépticos, físico–químicos, microbiológicos y radiológicos es fundamental para proteger la salud pública.

La estructura de la norma toma en consideración la importancia sanitaria del agua, de los parámetros a analizar y la calidad de las fuentes utilizadas en la producción de agua para consumo humano y la infraestructura sanitaria, desde el sistema de distribución y almacenamiento hasta el punto de consumo.

Los objetivos de esta norma son:

a) Proteger la salud de la población, definiendo y determinando parámetros de calidad del agua, con sus respectivos niveles, basados en principios de gestión de riesgo, con la finalidad de brindar agua apta para consumo humano.
b) Ser aplicable en el contexto del país, tomando en cuenta la capacidad analítica de los laboratorios y las condiciones técnico-económicas de las entidades prestadoras de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario – EPSA y la disponibilidad de agua cruda en cantidad y calidad.
c) Establecer parámetros para el control y vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano, de acuerdo con la realidad nacional, sin que ello implique poner en riesgo la salud.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establecer los valores máximos aceptables de los diferentes parámetros, que determinan la calidad de agua abastecida con destino al uso y consumo humano.

2 REFERENCIAS

Los siguientes documentos normativos contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones válidas para esta norma. Como normas, están sujetas a revisión, por esto, se recomienda a aquellas personas que realicen acuerdos en base a ellas, analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas a continuación:

NB 495 Agua potable - Definiciones y terminología
NB 496 Agua potable - Toma de muestras

NOTA

Se aclara y se recomienda que en numerales donde exista diferencia, prevalece lo citado en la normativa más reciente actualizada.

3 DEFINICIONES

Para fines de esta norma, son aplicables las definiciones de la norma NB 495 y las siguientes:

3.1 Agua potable

Aquella que por sus características organolépticas, físico-químicas, radiológicas y microbiológicas, se considera apta para el consumo humano y que cumple con lo establecido en la presente norma.

3.2 Valor máximo aceptable (VMA)

Aquel valor establecido para los diferentes parámetros, el cual no debe ser excedido para no incidir en la salud humana.

4 REQUISITOS

4.1 Requisitos físicos y organolépticos

Tabla 1 - Requisitos físicos y organolépticos

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Color (**)	15 UCV	UCV = Unidad de color verdadero UCV en unidades de platino cobalto
Turbiedad (**)	5 UNT	UNT = unidades nefelométricas de turbiedad
Sólidos disueltos totales (**)	1 000 mg/L (***)	Valor superior podría influir en la aceptabilidad (palatabilidad)
Sabor, olor (*)	-----	Deben ser aceptables
Temperatura	-----	Deben ser aceptables (medido en ºC)

(*) Para efectos de evaluación, el sabor y el olor se determinan por medio de los sentidos.
(**) Para efectos de evaluación, el color, la turbiedad y los sólidos totales disueltos se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.
(***) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (véanse guías OPS/OMS)

NOTA

El parámetro temperatura se debe medir en el punto de muestreo y en laboratorio, a tiempo de realizar los análisis. Sirve como referencia para los análisis microbiológicos y para el cálculo del Índice de Langelier.

4.2 Requisitos químicos

Tabla 2 - Requisitos químicos

Características		Valor máximo aceptable	Observaciones
Dureza total		500,0 mg/L $CaCO_3$	-
pH(1)		9,0	Para aguas que no cuentan con un sistema de potabilización, límite inferior 6,5
		9,5	Para aguas que provienen de sistemas de potabilización, siempre y cuando se cumpla con el rango de Langelier. Límite inferior 6,5
Compuestos inorgánicos:			
Aluminio	Al	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Arsénico	As	0,01 mg/L(*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Amonio	NH_4^+	0,5 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad, por el olor y el sabor
Antimonio	Sb	0,02 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bario	Ba	0,7 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Boro	B	0,3 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cadmio	Cd	0,003 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Calcio	Ca	200,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cianuro libre	CN^-	0,07 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruros	Cl^-	250,0 mg/L (*)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.
Cobre	Cu	1,0 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el olor y el sabor.
Cromo total	Cr	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fluoruro	F^-	1,5 mg/L (**)	Deberá tenerse en cuenta la adaptación climática del lugar
Hierro total	Fe	0,3 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el color
Magnesio	Mg	150,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Manganeso	Mn	0,1 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.

Características		Valor máximo aceptable	Observaciones
Mercurio	Hg	0,001 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Níquel	Ni	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitritos (2)	NO_2^-	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitratos (2)	NO_3^-	45,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Plomo	Pb	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Selenio	Se	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sodio	Na	200,0 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sulfatos	$SO_4^=$	400,0 mg/L (**) (****)	
Zinc	Zn	5,0 mg/L (**)	
Compuestos orgánicos:			
Acrilamida(3)		0,4 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruro de vinilo		0,3 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Epiclorohidrina (3)		0,4 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fenol		2,0 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Trihalometanos (THM)(*****)			
Cloroformo		200 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bromoformo		100 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bromo diclorometano		60 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Dibromo clorometano		100 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)			
Fracción Volátil			
Benceno		10,0 μg/L (****)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Tolueno		700,0 μg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Etilbenzeno		300,0 μg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Xileno		500,0 μg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fracción semivolátil			
Benzo (α) pireno		0,2 μg/L (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

(1) Adoptar con respecto al equilibrio calcio-carbónico, corresponde a un parámetro físico-químico. No se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el pH. Aunque el pH no suele afectar directamente a los consumidores, es uno de los parámetros operativos más importantes de la calidad del agua.

(2) La condición según la cual $(NO_3\text{-}/45) + (NO_2\text{-}/0,1) < 1$.

(3) Todos y cada uno de los sistemas de agua, deben declarar por escrito al Estado, que si usan acrilamida y/o epiclorohidrina para tratar el agua, la combinación (o producto) de dosis y cantidad del monómero, no superará los niveles especificados, a saber: Acrilamida = 0,05 %, dosificada a razón de 1 mg/L (o su equivalente); epiclorohidrina = 0,01 %, dosificada a razón de 20 mg/l (o su equivalente). En caso de utilización de otro polímero, declarar las especificaciones (valores).

(*) Posibles efectos sobre la salud por exposición que supere el valor máximo aceptable (véanse guías OPS/OMS).
(**) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (véanse guías OPS/OMS).
(***) La inclusión de estos parámetros, es concordante con lo señalado en las guías de la OMS-95, cifras obtenidas por redondeo, asignando el 10 % de la ingesta diaria tolerable IDT.
(****) Se debe considerar un valor de hasta 500 mg/L en fuentes de agua cruda donde no exista tratamiento.
(*****) La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (cloroformo, dibromoclorometano (DBCM), bromodiclorometano (BDCM) y bromoformo) con respecto a sus valores máximos aceptables no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{Bromoformo}}{VMA_{Bromoformo}} + \frac{C_{DBCM}}{VMA_{DBCM}} \quad \frac{C_{BDCM}}{VMA_{BDCM}} + \frac{C_{Bromoformo}}{VMA_{Bromoformo}} \leq 1$$

donde: C = concentración y VMA = valor máximo aceptable

4.3 Requisitos de desinfección

Tabla 3 - Parámetros de desinfección

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Cloro libre residual	1,5 mg/L Valor aceptable a la salida de la planta de tratamiento o en cualquier punto de la red	Límite inferior 0,2 mg/L en un punto terminal de la red

NOTA
El uso de cualquier desinfectante diferente a un generador de cloro activo debe ser autorizado por la autoridad competente, la cual además debe establecer la concentración mínima, la concentración máxima, la tolerancia, los controles y el método de determinación de un desinfectante activo residual en la red, así como la toma de muestreo.

NOTA
Para situaciones de emergencias y desastre, el valor mínimo se ajustará a 0,5 mg/L en el punto terminal de la red de distribución.

4.4 Requisitos para plaguicidas

Tabla 4 - Requisitos para plaguicidas

Características	Valor máximo aceptable µg/L	Observaciones
Plaguicidas organoclorados		
Aldrin	0,03	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
DDT	1	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Dieldrin	0,03	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Endosulfan	20	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Endrin	0,6	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Heptacloro	0,03	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Heptacloroepóxido	0,03	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Lindano	2	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Metoxicloro	20	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Clordano	0,2	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Otros plaguicidas individuales (*)	<0,1	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Plaguicidas organofosforados		
Clorpirifos	10	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Dimetoato	6	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Etilparation	10	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Malation	190	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Metilparation	9	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Monocrotofos	1	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Propiconazole	100	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Glifosato	900 (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Otros plaguicidas individuales (*)	<0,1	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

NOTA 1

Aunque algunos de estos plaguicidas no están permitidos, se asignan valores límite debido a su persistencia en el medio ambiente.

NOTA 2

En caso de detectar un plaguicida que supere los valores establecidos, se debe proceder de acuerdo a la reglamentación correspondiente.

El valor límite para ”plaguicida individual” se aplica y se debe comparar para cada compuesto definido como plaguicida, detectado y cuantificado individualmente.

(*) Existen plaguicidas cuyos valores individuales aceptables pueden ser superiores o inferiores a 0.1; en el caso guiarse por las recomendaciones de la OMS y valores de la EPA, que están basados en la Ingesta Diaria Admisible – IDA de 1% y la Ingesta Diaria Tolerable – IDT de 10%.

(**) Debido a los últimos estudios por parte de la OMS/OPS (IARC MONOGRAPH Nº112 OMS MARZO 2015) en los que indica que probablemente es cancerígeno para los humanos clasificándose en la categoría 2A.

4.5.1 Requisitos de radiactividad

Tabla 5 - Requisitos de radiactividad en el agua potable

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Radioactividad alfa global	0,10 Bq/L	Si se sobrepasa el valor límite de Becquereles, es necesario un análisis más detallado de los radionúclidos.
Radioactividad beta global	1,0 Bq/L	

4.5.2 Requisitos microbiológicos

Tabla 6 - Requisitos microbiológicos

Parámetros	Valor máximo aceptable	Método de ensayo
Coliformes totales	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Coliformes termotolerantes (**)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Escherichia coli	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Coliformes totales (*)	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
Coliformes termotolerantes	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
Escherichia coli (*)	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
Pseudomonas aeruginosa (***)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Clostridium perfringens (***)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Heterotróficas (****) (*****)	$5x10^2$ UFC/mL	Recuento en placa
Giardia (***) (*****)	Ausencia	-
Cryptosporidium (***) (*****)	Ausencia	-

(*) 95 % de las muestras, con la serie de cinco (5) tubos.
(**) El análisis de coliformes termotolerantes, solo se debe realizar cuando la concentración de cloro residual es ≤ 0,2 mg/L (denominados incorrectamente como coliformes fecales).
(***) Son organismos que resisten a la desinfección.
(****) Son llamadas también bacterias aerobias mesofilas,
(*****) Son organismos de alta persistencia en el agua.

NOTA

AUSENCIA Se determina por no contar con una unidad representativa de medición.
<1 UFC/100 mL = ausencia del parámetro en la muestra analizada.

NOTA

Para laboratorios acreditados, se establece como método de ensayo cuantitativo el de membrana filtrante. Como alternativos: el método de tubos múltiples y el método cualitativo presencia / ausencia.

4.6 Parámetros de control referencial

Tabla 7 - Parámetros de control referencial

Características	Valor guía de referencia	Observaciones
Conductividad	1500,0 μS/cm (*)	
Alcalinidad total	370,0 mg/L $CaCO_3$ (*)	El mismo está relacionado con el pH.
Índice Langelier	-0.5 a +0.5	Para sistemas con tubería metálica.

(*) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (véanse guías OPS/OMS)

5 MUESTREO

Se procederá de acuerdo a lo establecido en la Norma NB 496.

NOTA:
Aclarando que, donde existe diferencia, prevalece lo citado en la normativa más reciente y actualizada.

6 MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos analíticos, a ser aplicados para determinar los parámetros establecidos en esta norma, deben efectuarse de acuerdo a los Métodos Estándar de Análisis de Agua de Consumo y Aguas de Desecho, publicados por APHA, AWWA, WPCF, ASTM, ISO, DIN o en las normas bolivianas correspondientes.

7 BIBLIOGRAFÍA

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN – ICONTEC NTC 813: 94 Agua - Agua potable (Segunda revisión).
- INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN - INN (CHILE) NCh 409/1. Of 84 Agua potable - Parte 1: Requisitos.
- Compendio de Legislación Sanitaria, Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud.
- Consecuencias Sanitarias del Empleo de Plaguicidas en la Agricultura OMS - PNUMA, 1992.
- Drinking Water Standards and Health Advisories EPA 822-B-00-001 Office of Water 4304. U.S. Environmental Protection Agency, 2000.
- Estudio de la Relación Conductividad - Sólidos filtrables. Proyecto de Investigación, Instituto de Ingeniería Sanitaria - UMSA, 1987.
- Guías de Calidad e Agua para Consumo Humano. Organización Panamericana de Salud y Organización Mundial de la Salud, 1995.

- Guías para la Calidad del Agua Potable. Segunda Edición, Volumen 1: Recomendaciones OMS, 1995.
- Guías para la Calidad del Agua Potable. Segunda Edición, Volumen 3: Vigilancia y Control de los Abastecimientos de Agua a la Comunidad, OMS, 1998.
- Guías para la Construcción y Mantenimiento de Suministro de Agua - Alumbramiento de Aguas - Segunda Edición, John Wiley & Sons Ltd, Inglaterra, 1995.
- Guías y Valores Canadá. Agua Potable.
- Guías y Valores Comunidad Económica Europea CEE. Agua potable.
- Guías y Valores USA. Agua Potable.
- Guidelines for Drinking Water Quality - Volume 2: Health Criteria and Other Supporting Information WHO, 1996.
- Informe de estudios de campo, realizados por el Instituto de Ingeniería Sanitaria - UMSA y Aguas de Illimani S.A, Mayo, 2002.
- La Calidad del Agua Potable en América Latina - Ponderación de los Riesgos Microbiológicos contra los Riesgos de los Subproductos de la Desinfección Química. ILSI Argentina, OMS-OPS- 1996.
- Ley y Reglamento del Medio Ambiente - Bolivia, 1995.
- Ministerio de Comercio Exterior - Viceministerio de Inversión y Privatización, 1999.
- Ministerio de Salud Social de los Estados Unidos de Norteamérica - EUA, Servicio de Salud Pública - Agencia para el registro de enfermedades y sustancias toxicas- ATSDR.
- Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos - Programa de Control y Seguimiento de la Calidad del Agua (PCCA) - Bolivia, 1999.
- Modificatoria del Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos - Decreto Supremo No 26171 - Bolivia, 2001.
- National Primary Drinking Water Standards EPA 810-F-94-001 Office of Water 4606. U.S. Environmental Protection Agency - December, 1999.
- Normas de Calidad en la Prestación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (Propuesta de Normas) - Informe Final de Consultora.
- Normas Oficiales para la Calidad del Agua - Disposiciones de la Ley 18284 (Código Alimentario Argentino Sobre Aguas), 1994.

- Propuesta de CTR-CA/ANDESAPA para Homologar Normas de Calidad del Agua, Elaboradas por el Comité Coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento de Centroamérica, Panamá y República Dominicana - CAPRE , 1994.

- Universidad Mayor de San Simón - Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental- Monitoreo de Aguas en la Región del Chapare - Bolivia, 1993.

- Vigilancia al Control de la Calidad del Agua Potable en Bolivia en el Marco del Programa SIRESE - Resumen Ejecutivo del Informe Final TYPSA, 2003.

- Guías para la Calidad del Agua Potable. Primer apéndice a la tercera edición – Volumen 1: Recomendaciones OMS, 2006.

- Guías para la Calidad del Agua Potable - Cuarta edición – Organización Mundial de la Salud OMS, 2011.

- Estudios realizados por la OMS/OPS – IARC MONOGRAPHS Nº112 OMS MARZO 2015.

- Informe de la comisión técnica “PLAGUICIDAS” conformada por el MINISTERIO DE SALUD, IBTEN, COSAALT, EPSAS, GIZ, CASA/UMSS, de fecha 27/07/2015.

- Informe de la Comisión Técnica “REVISIÓN DEL PH PARA LA NB 512 AGUA POTABLE REQUISITOS”, conformada por MMAyA, VAPSB, AAPS, MINISTERIO DE SALUD, EPSAS, IIS/UMSA, de fecha 26/06/2015.

- Resolución Ministerial 272/2015 del Ministerio de Medio Ambiente y Agua del 24/07/15 que aprueba la “Política Nacional de la Calidad del Agua para Consumo Humano”.

Reglamento Nacional NB 512

Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA
MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE
Y SANEAMIENTO BÁSICO

REGLAMENTO NACIONAL
para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano

Tercera revisión

Marzo 2018

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

IBNORCA
Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Prefacio

La revisión y actualización del **Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano** (reglamentario a la NB 512), en su tercera revisión, estuvo a cargo de la Unidad de Desarrollo Sectorial y Gestión de la Información del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y contó con el apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo, implementada en Bolivia por la GIZ, a través del Programa para Servicios Sostenibles de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Periurbanas (PERIAGUA).

Carlos Ortuño Yánez
MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Julia Collado
VICEMINISTRA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

Edwin Laruta
DIRECTOR GENERAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO

Enrique Torrico
JEFE DE LA UNIDAD DE DESARROLLO DEL SECTOR Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Elizabeth Choque
CONSULTORA

Las siguientes instituciones y personas participaron en los talleres realizados en las ciudades de La Paz (octubre y noviembre de 2017), Santa Cruz (agosto y noviembre de 2017) y Cochabamba (noviembre de 2017):

VAPSB	Freddy Magne
VAPSB	Ana Mollinedo
VAPSB	Denys Tejerina
VAPSB	Eliana Chino
VAPSB	Vania Vargas
Ministerio de Salud	Daniel Cruz
Ministerio de Salud	Pedro Medina
AAPS	Víctor Rico
AAPS	Genaro Camargo
AAPS	Karina Ordoñez
AAPS	Juan Fernández
AAPS	Carla Roque
AAPS	Carlos Flores
AAPS	Roberto Stohmann
IBMETRO	Mabel Delgado
IBMETRO	Mayra Gutiérrez
SENASBA	Juan Coca
SENASBA	Luis Ordoñez
SENASBA	Mario Cáceres
SENASBA	Rolando Aliaga

GAD Oruro UNASVI	Marla Mamani
GAD Potosí UNASBA	Juan Illanes
GAD Potosí UNASBA	Leticia Sandoval
GAD - SEDES Cochabamba	Ana Zeballos
GAD - SEDES Cochabamba	Leoncio Vargas
GAD - SEDES Santa Cruz	Juan Camacho
GAD - SEDES Santa Cruz	Américo Arteaga
GAD Beni	Dahizé Tovias
GAD La Paz	Marco Mauceda
GAD La Paz	Pedro Aguilar
GAD La Paz	Richard Vargas
GAD Tarija	Marco Arciénaga
GAM La Paz	James Apaza
GAM Santa Cruz	Juan Liserón
GAM Tarija	Omar Morales
ANESAPA	María Eugenia Vásquez
CAPAG	Patricia Alvarona
CAPAG	Willman Arriaza
COOPAGUAS	Edgar Ortiz
COOPAPPI	Edwin Ramos
COOPAPPI	Rusia Sánchez
COOPLAN	Germán Méndez
COOPLAN	Orlando Ortuño
COOSAJO	Javier Romero
COOSPELCAR	Evert Ramos
COOSPELCAR	Hugo Warnes
COOSPELCAR	Juan Coro
COSAALT	Enrique Ayarde
COSCHAL	Freddy Colodro
COSCHAL	Luis Flores
COSEPW	Alfredo Álvarez
COSEPW	Óscar Vilela
COSIMBO	José Apodaca
COSMOL	Julio López
COSMOL	Roberto Bueno
COSPAIL	Andrés Sánchez
COSPAIL	Roger Limpias
COSPAIL	Rubén Valdivia
COSPHUL	Lorgio Salgueiro
COSPOL	José Denard
ELAPAS	Marioly Paravicini
ELAPAS	Rómer Méndez
EMSABAV	José Luis Lazcano
EPSA COBIJA	Leonardo Churqui

EPSAS	Gisela Durán
EPSAS	Luis Quispe
EPSAS	Luz Pinedo
QUEBRACHO	Ramonita Pedregal
QUEBRACHO	Raúl Gizimandes
SAGUAPAC	Elías Ávila
SAN JUAN	Edmundo Cuéllar
SAN JUAN	Tito Flores
SEAPAS	Carlos Caballero
SEAPAS	Clodo Rodríguez
SeLA	Marlen Machicado
SEMAPA	Daniel Martínez
SEMAPA	Gaby Gonzales
SEMAPA	Rocío Palacios
Coop. La Fuente	Ana Pedraza
Coop. La Fuente	Julio Melgar
AGUAYSES	Walfrid Vaca
CASA-UMSS	Ana Romero
CASA-UMSS	Mercedes Álvarez
IIS - UMSA	Carlos España
IIS - UMSA	Hernán Coriza
IIS - UMSA	Edwin Astorga
IIS - UMSA	José Díaz
LMA-UAGRM	Karen Algartiche
LMA-UAGRM	Raúl Pimentel
Bernardo LABS	Eduardo Delgado
PASOCLAB	Victor Hugo Zenteno
Spectrolab	Rosario Mena
Tentalab	Miguel Moreno
ABIS	Diddier Gironda
OPS/OMS	Fabiola Michel
GIZ/PERIAGUA	Patricia Venegas
GIZ/PERIAGUA	Marco Quiroga
GIZ/PERIAGUA	Siomara Guzmán
GITEC	Rubén Vásquez

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

1. INTRODUCCIÓN

La Política Nacional de la Calidad del Agua para Consumo Humano, aprobada mediante Resolución Ministerial 272/2015 por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, establece que, para garantizar la provisión de agua en condiciones aptas para el consumo humano, se requiere el control estricto la calidad del agua suministrada; pero además demanda la adecuada gestión de los recursos hídricos y la protección de fuentes de agua. Esto implica controlar no sólo el punto de donde se realiza la extracción de agua –superficial o subterránea- si no proteger la microcuenca, la zona de recarga y el área de influencia directa de la obra de captación.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la metodología del Plan de Seguridad del Agua (PSA) como el instrumento integrador para el manejo y control de los riesgos para la salud, considerados desde la cuenca de captación hasta la llegada del agua al consumidor. Por tanto, se recomienda su aplicación a todos los sistemas de abastecimiento de agua potable.

La calidad del agua destinada al consumo humano tiene implicaciones importantes sobre los aspectos sociales y económicos que actúan indirectamente en el desarrollo de un país. Caracterizar la calidad del agua a través de la definición de los valores máximos aceptables (VMA) de los parámetros organolépticos, físico–químicos, microbiológicos y radiológicos es fundamental para proteger la salud pública.

2. OBJETO

Reglamentar la Norma Boliviana NB 512 “Agua Potable – Requisitos”, Quinta Revisión, en cuanto se refiere a la calidad física, química, microbiológica, organoléptica y radiológica del agua destinada al consumo humano, para proteger la salud de la población; estableciendo las condiciones que deben cumplir las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) y todos los actores institucionales, en el marco de sus competencias a nivel nacional.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Están sometidas al presente Reglamento Nacional, las EPSA, cualquiera sea su forma de constitución, que prestan servicios de agua potable y las instituciones responsables de la provisión de estos servicios y, de igual manera, las instituciones públicas que realizan actividades de fiscalización y vigilancia de la calidad del agua a nivel nacional.

4. DEFINICIONES

Para la aplicación del presente Reglamento, se establecen las siguientes definiciones:

4.1 Agua potable

Agua que por sus características organolépticas, físico-químicas, radiológicas y microbiológicas, se considera apta para el consumo humano y que cumple con lo establecido en la NB 512 y el presente Reglamento.

4.2 Conexión domiciliaria de agua potable

Conjunto de tuberías y accesorios que permiten la conducción del agua desde la red de distribución hasta el límite de propiedad del beneficiario (medidor).

4.3 Control de la calidad del agua

Conjunto de actividades permanentes que tienen como resultado garantizar que el agua para el consumo humano cumpla con los requisitos que establece la norma vigente de calidad del agua.

El Control de la Calidad del Agua inicia en la prevención, aplicando acciones de protección de fuentes, inspecciones sanitarias, correcta operación del sistema de agua, mantenimiento y limpieza. Para monitorear que el agua cumpla con los requisitos de la NB 512, se realiza el análisis de los diferentes parámetros de control establecidos en el presente Reglamento. El control de la calidad se efectúa con la finalidad de evitar riesgos de contaminación y precautelar la inocuidad del agua, contribuyendo de esa manera a proteger la salud de la población contra posibles enfermedades de origen hídrico.

4.4 Desinfección

Proceso que permite la inactivación de microorganismos patógenos y no patógenos a través de la adición de sustancias desinfectantes (oxidantes) o agentes físicos como la radiación[1].

4.5 Fuentes de abastecimiento de agua

Depósitos o cursos naturales de agua, superficiales o subterráneos.

4.6 Índice de Langelier

Es un parámetro que mide el grado de saturación del carbonato de calcio, en el agua (equilibrio calcio-carbónico), calculado a partir del pH, alcalinidad, calcio, temperatura y sólidos totales disueltos.

Si el índice de Langelier es positivo, el carbonato de calcio tiende a precipitar y formar incrustaciones.

En caso de ser negativo, el índice de Langelier indica que el agua es corrosiva.

Nota aclaratoria: El Índice de Langelier es un índice aritmético para calcular el carácter corrosivo o incrustante del agua y tiene que ver con los diversos equilibrios en el agua en función al pH, la temperatura, la concentración de calcio, alcalinidad y los STD.

4.7 Inspección sanitaria

La inspección sanitaria es el conjunto de actividades destinadas a evaluar el área de captación y las condiciones de los sitios e infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua potable, con la finalidad de identificar el nivel de riesgo sanitario que pudiera afectar la calidad

[1] Definición NB 689

del agua de consumo humano. Esto a fin de sugerir las medidas correctivas y acciones preventivas que correspondan, en los distintos niveles de competencia.

También puede entenderse por inspección sanitaria: el conjunto de actividades de prevención y control sanitario-epidemiológico, que tiene como objetivo prevenir los riesgos a la salud asociados al agua de consumo humano.

4.8 Insumos químicos

Productos químicos utilizados en el tratamiento de agua.

4.9 Laboratorio acreditado

Es aquel que cuenta con un reconocimiento formal de competencia para ejecutar tareas de control de calidad del agua, ya que reúne todos los requisitos que deben cumplir los sistemas de calidad, administrativos y técnicos, según la norma internacional NB-ISO IEC 17025. Este reconocimiento establece un alcance y es otorgado por un organismo de acreditación competente.

Nota aclaratoria: El Organismo de Acreditación establece, en el alcance de acreditación, los métodos de ensayos para los cuales el laboratorio ha demostrado su competencia técnica.

4.10 Medida temporal

Dictamen otorgado por autoridad competente y en coordinación con los sectores involucrados, por un periodo de tiempo (máximo 6 meses), sin que ello signifique peligro para la salud de los consumidores, previa constatación que el deterioro de la calidad del agua es producto de una situación de fuerza mayor.

4.11 Muestra de agua

Alícuota representativa de un volumen de agua que conserva sus propiedades y características.

4.12 Muestreo

Acción que consiste en colectar un volumen considerado como representativo, para examinar y evaluar las diversas características definidas, con un procedimiento dado.

4.13 Parámetro

Nombre del elemento o compuesto a medirse mediante un procedimiento analítico de un laboratorio.

4.14 Planta potabilizadora de agua

Conjunto de obras civiles, instalaciones y equipos convenientemente dispuestos para llevar a cabo procesos y operaciones unitarias, que permitan obtener aguas de calidad aptas para consumo y uso humano.

4.15 Punto de muestreo

Lugar físico de donde se extrae una muestra representativa para su posterior análisis físico-químico, microbiológico y/o radiológico.

4.16 Red de distribución

Conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos que permiten la entrega del agua a los usuarios.

4.17 Riesgo en salud

Probabilidad de daño a la salud, debida a una contaminación en el sistema de abastecimiento de agua o a la manipulación inadecuada por parte del usuario.

4.18 Sistema de agua potable

Conjunto de estructuras, equipos, accesorios e instalaciones que tienen por objeto transformar la calidad de agua y transportarla desde la fuente de abastecimiento hasta los puntos de consumo, en condiciones adecuadas de calidad, cantidad, continuidad y presión.

4.19 Tanque de almacenamiento y/o regulación

Depósito destinado a almacenar agua y/o mantener presiones adecuadas en la red de distribución.

4.20 Usuario (consumidor)

Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que recibe el servicio de agua potable.

4.21 Valor máximo aceptable

Aquel valor establecido para los diferentes parámetros definidos en la NB 512 y el presente Reglamento, el cual no debe ser excedido para no incidir negativamente en la salud humana.

4.22 Zona de abastecimiento de agua

Parte de la red de distribución, que puede aislarse del resto (sectorizar) presentando características técnicas que proporcionen condiciones homogéneas de presión adecuada, calidad, cantidad y continuidad.

5. USO OBLIGATORIO DEL REGLAMENTO

Todas las entidades que realizan actividades de control, fiscalización y vigilancia de la calidad del agua deben hacer uso obligatorio de la Norma Boliviana NB 512 y el presente Reglamento.

6. CALIDAD DE LOS SERVICIOS

De acuerdo a lo que señala la Ley de Prestación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, las EPSA, están obligadas a garantizar la calidad de los servicios que brindan a los usuarios.

7. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Las EPSA son las responsables del control de la calidad del agua suministrada de acuerdo con la Norma Boliviana NB 512 y el presente Reglamento.

La responsabilidad de las EPSA en cuanto al control de la calidad del agua para consumo humano llega hasta la conexión domiciliaria, estando exentas del control las instalaciones internas. En sistemas de abastecimiento de agua que incluyen piletas públicas, cisternas o tanques públicos de distribución de agua, la responsabilidad de las EPSA llega hasta el punto de abastecimiento, siempre y cuando se encuentre bajo su administración.

Los gobiernos autónomos municipales o departamentales deben asumir las acciones que les correspondan, para garantizar el control de calidad del agua para consumo humano provista por las EPSA, que atienden a poblaciones menores a 2.000 habitantes (área rural). Asimismo,

coadyuvarán en el control de calidad de agua a las EPSA que abastecen a poblaciones mayores a 2.000 habitantes dentro de su jurisdicción.

8. OBLIGACIONES DEL USUARIO RESPECTO DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Es responsabilidad de los usuarios mantener sus instalaciones sanitarias internas (tuberías, tanques, accesorios) en condiciones adecuadas de limpieza y desinfección, evitando focos y riesgo de contaminación del agua para consumo humano.

Así también deberán facilitar las labores de inspección al personal de las EPSA o autoridades competentes.

9. REGULACIÓN, SUPERVISIÓN Y FISCALIZACIÓN

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS) desempeña las funciones de regulación, supervisión y fiscalización, donde:

- La regulación es la función de establecer reglas, respaldadas por el uso de sanciones, que están orientadas al mejoramiento del desempeño técnico y económico de las EPSA.
- La supervisión es la función que permite verificar el cumplimiento de las obligaciones legales y técnicas por parte de las EPSA, así como verificar el cumplimiento de sus documentos de planificación.
- La fiscalización es la función de imponer medidas correctivas y sanciones a las EPSA, para el cumplimiento del control de la calidad del agua según disposiciones o regulaciones dictadas por la AAPS y de las obligaciones contenidas en la normativa vigente.

Asimismo, la Entidad Reguladora efectuará la notificación correspondiente a las EPSA, solicitando la adecuación y/o el cumplimiento del presente Reglamento, considerando las características de desarrollo, capacidad operativa y financiera, la evaluación de los parámetros actualmente analizados, número de muestras al mes y frecuencias de muestreo.

Sobre la base de las consideraciones indicadas anteriormente, la Entidad Reguladora definirá con cada EPSA el plazo para la aplicación del presente Reglamento en forma gradual, en función a las características de desarrollo de cada EPSA.

10. VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA

El Ministerio de Salud, por medio del Viceministerio de Salud y Promoción (VSP) y los Servicios Departamentales de Salud (SEDES) dependientes del GAD, son los encargados de las labores de vigilancia de la calidad del agua suministrada por las EPSA.

La vigilancia de la calidad del agua es el proceso continuo y sistemático de análisis, interpretación y difusión de la información relacionada con la identificación, notificación, medición, determinación de causas de enfermedades y prevención de muertes vinculadas con la calidad del agua de consumo humano, con el propósito de formular estrategias de promoción y prevención adecuadas.

Desde el punto de vista de Salud Pública, la vigilancia de la calidad del agua es el proceso continuo, sistemático de evaluación de la inocuidad y aceptabilidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento.

11. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD DE LAS TUBERÍAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Con la finalidad de garantizar la calidad del agua para consumo humano, el diseño, la construcción, las tuberías y los materiales empleados en los sistemas de abastecimiento de agua potable, deben cumplir con las disposiciones contenidas en la Norma Boliviana NB 689, calidad de tuberías certificadas por IBNORCA, normas de materiales de saneamiento básico y demás instrumentos normativos que para el efecto establece el Ministerio o la Entidad Normativa del Sector.

12. PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA

Dentro de sus responsabilidades, las EPSA deberán realizar el monitoreo periódico de la calidad del agua de las fuentes e informar a las autoridades competentes de los resultados, para que -de acuerdo a sus atribuciones- el Gobierno Autónomo Municipal, el Gobierno Autónomo Departamental y/o el Gobierno Nacional implementen las acciones para la protección de fuentes de acuerdo a la magnitud de los riesgos identificados.

Las actividades para la protección de fuentes de agua deben enmarcarse en los lineamientos de la Política Nacional de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Es necesario el concurso de todos los niveles de gobierno y de las entidades públicas y no públicas para evitar fuentes posibles de contaminación y la sobre-explotación de los recursos hídricos; y llevar a cabo acciones tendientes a la prevención, mitigación o restauración de efectos dañinos a los cuerpos de agua.

13. CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES

Conforme lo establecido en la Política Nacional de la Calidad del Agua para Consumo Humano, las personas encargadas del muestreo y análisis de la calidad del agua deberán contar con certificación de su competencia en tiempo perentorio, otorgada por el Sistema Plurinacional de Certificación de Competencias Laborales, dependiente del Ministerio de Educación, que cumpla a su vez con la Norma ISO-IEC 17024 o norma equivalente.

En caso que el laboratorio cuente con la acreditación otorgada por IBMETRO para sus métodos de ensayos, la competencia técnica del personal de laboratorio que realiza los análisis de la calidad del agua está suficientemente demostrada. Sí el alcance de acreditación se extiende también al muestreo con norma NB 496, se puede considerar que el personal que realiza el muestreo ha demostrado sus competencias técnicas, por tanto estaría calificado para esta función.

El Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios en Saneamiento Básico (SENASBA), como entidad encargada del desarrollo de capacidades en el sector, establecerá mecanismos de formación y capacitación de muestreadores y personal de laboratorio, con la finalidad de desarrollar las competencias necesarias para la certificación. Asimismo, los laboratorios de instituciones académicas o técnicas autorizadas podrán realizar actividades de capacitación en muestreo y análisis.

14. MESA DE TRABAJO INTERINSTITUCIONAL

Liderada por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) y el Ministerio de Salud (MS), será la instancia en la cual se coordinarán los temas de control, fiscalización y vigilancia de la calidad del agua, a objeto de evitar duplicidad en el desarrollo de programas de calidad de agua.

Por su parte, el Ministerio de Salud, por medio del VSP, establecerá los mecanismos para llevar a cabo sus funciones de vigilancia de manera oportuna y sistemática, coordinando en su caso con la AAPS para la adecuada interrelación, articulación y sinergia.

Esta instancia de coordinación, podrá solicitar el apoyo de las unidades de investigación de las universidades para contar con información técnica debidamente fundamentada que apoye la toma de decisiones.

CAPÍTULO II

MARCO INSTITUCIONAL

15. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA (MMAyA)

En el ámbito de las competencias conferidas al nivel central, formula y ejecuta la política integral de los recursos hídricos, gestionando, protegiendo, garantizando y priorizando el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, para el consumo humano. (D.S. 29894, Articulo 95, c).

16. VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (VAPSB)

Como cabeza del sector en el marco de las atribuciones conferidas por ley, coadyuva en la formulación e implementación de normas sectoriales, impulsa y ejecuta políticas, planes, programas y proyectos, difunde y vigila la aplicación de políticas y normas técnicas.

17. MINISTERIO DE SALUD (MS)

Como Ente Rector de las políticas de salud; dentro de sus atribuciones está el vigilar el cumplimiento y primacía de las normas relativas a la salud pública, como también desarrollar la vigilancia sanitaria del agua de consumo humano, la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por el agua y el declarar Emergencia Sanitaria en casos de desastres y/o riesgos a la salud pública.

18. GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL (GAD)

Dentro de sus atribuciones, ejecuta la política general de conservación y protección de cuencas, elabora, financia y ejecuta subsidiariamente proyectos de agua potable y alcantarillado de manera concurrente y coordinada con los otros niveles del Estado. Además, coadyuva en la asistencia técnica y planificación de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario, de acuerdo a la Ley Marco de Autonomías y Descentralización Nº 031, Art. 83 II 2 a) y b) y las normas sectoriales.

19. SERVICIO DEPARTAMENTAL DE SALUD (SEDES)

Los SEDES de todo el país son los encargados de las labores de vigilancia de la calidad del agua suministrada por las EPSA. Les corresponde llevar a cabo la vigilancia sanitaria del agua de consumo humano y la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por el agua.

Coordinan con las autoridades competentes las acciones necesarias a ejecutar para el cumplimiento de sus atribuciones y para controlar cualquier aspecto referente a la calidad del agua de consumo humano, que en sus labores de vigilancia se haya identificado como un riesgo a la salud e incumplimiento del presente Reglamento.

20. GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL (GAM)

La Constitución Política del Estado Plurinacional en su Artículo 302 atribuye competencias exclusivas a los GAM en su jurisdicción respecto a los servicios básicos, concordante con la

Ley Marco de Autonomías y Descentralización en su Art. 83, para los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.

21. GOBIERNOS INDÍGENA ORIGINARIOS CAMPESINOS AUTÓNOMOS (GIOCA)

Los gobiernos indígena originario campesinos, en el ámbito de su jurisdicción, podrán ejecutar las competencias municipales, de acuerdo con la Ley Marco de Autonomías y Descentralización en su Art. 83 numeral II, 4 a.

22. AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (AAPS)

Institución que fiscaliza, supervisa y regula la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, en el marco de las atribuciones y obligaciones delimitadas en el Art. 24 del Decreto Supremo Nº 71 de fecha 9 de abril de 2009.

23. SERVICIO NACIONAL PARA LA SOSTENIBILIDAD DE SERVICIOS EN SANEAMIENTO BÁSICO (SENASBA)

Entidad de desarrollo de capacidades de las EPSA, mediante asistencia técnica y fortalecimiento institucional. Coadyuva a los procesos de fortalecimiento y sostenibilidad de las entidades operadoras y prestadoras de servicio de agua potable y saneamiento básico en el país, de acuerdo al D.S. 29741, de fecha 15 octubre 2008.

24. ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO (EPSA)

Persona jurídica, pública, cooperativa, comunitaria o asociación de instituciones, que presta servicios de agua potable y/o alcantarillado sanitario, conformada bajo una de las siguientes formas de constitución, reconocidas como modelos de gestión:

a) Entidad descentralizada municipal de uno o más Gobiernos Autónomos Municipales

b) Entidades metropolitanas

c) Mancomunitaria social

d) Entidad comunitaria

e) Cooperativa de servicios públicos

f) Asociación civil

g) Pueblos indígena originario campesinos, asociaciones, organizaciones y sindicatos campesinos

h) Comités de agua, pequeños sistemas urbanos independientes, juntas vecinales u otro tipo de organización que cuente con una estructura jurídica reconocida por Ley

i) Otras establecidas conforme a la Constitución Política del Estado y la normativa vigente

CAPITULO III

DE LOS PARÁMETROS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

25. PARÁMETROS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

En atención a la Norma Boliviana NB 512, los parámetros de control de calidad del agua para consumo humano, que deben realizar las EPSA, se clasifican de acuerdo a su factibilidad técnica y económica en los siguientes grupos: Control Mínimo, Control Básico, Control Complementario y Control Especial.

26. PARÁMETROS DE CONTROL MÍNIMO

Los parámetros de control mínimo son aquellos que permiten caracterizar y evaluar la calidad del agua, dando una referencia inicial de su aptitud para consumo humano; se pueden determinar en campo con equipos portátiles. Los parámetros microbiológicos establecidos en esta categoría se realizan para determinar el riesgo de contaminación fecal en el agua.

Los parámetros de Control Mínimo de la Calidad del Agua para Consumo Humano que deben realizar las EPSA se presentan en la Tabla Nº 1.

Tabla Nº 1. PARÁMETROS DE CONTROL MÍNIMO

Nº	Parámetro	Valor máximo aceptable	Observaciones
1	pH (1)	6,5 a 9,0	Un valor de 9,5 de pH es aceptado sólo para aguas que provienen de sistemas de potabilización y siempre y cuando se cumpla con el rango del Índice Langelier. El laboratorio deberá registrar y reportar el valor de la temperatura a la cual se realizó la medición de pH.
2	Conductividad	1500,0 μS/cm (2)	El laboratorio deberá registrar y reportar el valor de la temperatura a la cual se realizó la medición de conductividad.
3	Turbiedad	5 UNT	UNT = unidades nefelométricas de turbiedad
4	Cloro libre residual (3)(5)	0,2 mg/L a 1,5 mg/L	Medido en el punto de muestreo.
5	Coliformes termotolerantes (4)	<1 UFC/100 mL	Valor máximo aceptable aplicando la técnica de membrana filtrante.
		<2 NMP/100 mL	Valor máximo aceptable aplicando la técnica de tubos múltiples.
6	*Escherichia coli* (4)	<1 UFC/100 mL	Valor máximo aceptable aplicando la técnica de membrana filtrante.
		<2 NMP/100 mL	Valor máximo aceptable aplicando la técnica de tubos múltiples.

Notas:

(1) Aunque el pH no suele afectar directamente a los consumidores, es uno de los parámetros operativos más importantes de la calidad del agua.

(2) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (véanse guías OPS/OMS).

(3) Para situaciones de emergencias y desastres el valor mínimo se ajustará a 0,5 mg/L en el punto terminal de la red de distribución.

(4) Para el cumplimiento del Control Mínimo, es suficiente realizar uno de estos dos ensayos, ya que ambos identifican la presencia de bacterias.

(5) El uso de cualquier desinfectante diferente a un generador de cloro activo debe ser autorizado por el ente normador (VAPSB) en base a estudios técnicos realizados en entidades de investigación. Asimismo, deberá establecerse la concentración mínima, la concentración máxima, la tolerancia, los controles y el método de determinación de un desinfectante activo residual en la red, así como la toma de muestreo.

27. PARÁMETROS DE CONTROL BÁSICO

Los parámetros básicos caracterizan el agua y permiten evaluar variaciones de la calidad, de acuerdo a su concentración y valor detectado en los ensayos de laboratorio. Conocer las concentraciones de estos parámetros es importante para el diseño de las primeras etapas del tratamiento de agua y para el control de los procesos.

En este grupo se encuentran principalmente aquellos elementos que, por su concentración, pueden considerarse mayoritarios (fundamentales) y minoritarios (secundarios), los cuales normalmente están presentes en aguas naturales. Estos parámetros deben ser controlados por la EPSA conforme las frecuencias establecidas en el presente Reglamento.

Los parámetros de Control Básico de la Calidad del Agua para Consumo Humano que deben realizar las EPSA, se presentan en la Tabla Nº 2.

Tabla Nº 2. PARÁMETROS DE CONTROL BÁSICO

Nº	Parámetro	Valor máximo aceptable	Observaciones
Físicos			
1	Color (1)	15 UCV	UCV = Unidad de color verdadero UCV en unidades de platino cobalto
2	Sabor y olor	Aceptables (*)	Para efectos de evaluación, el sabor y olor se determinan por medio de los sentidos. (*) Por tratarse de propiedades organolépticas su valoración es sólo cualitativa.
Químicos			
3	Sólidos disueltos totales (1)	1 000 mg/L (2)	Valor superior podría influir en la aceptabilidad (palatabilidad)
Químicos Inorgánicos			
4	Alcalinidad total	370,0 mg/L $CaCO_3$ (2)	Está relacionada con el pH
5	Calcio Ca	200,0 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
6	Cloruros Cl^-	250,0 mg/L	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor
7	Dureza total	500,0 mg/L $CaCO_3$	-
8	Hierro total Fe	0,3 mg/L (2)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el color
9	Magnesio Mg	150,0 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

Nº	Parámetro	Valor máximo aceptable	Observaciones
10	Manganeso Mn	0,1 mg/L (2)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.
11	Nitritos (3) NO_2^-	0,1 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
12	Nitratos (3) NO_3^-	45,0 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
13	Sulfatos $SO_4^=$	400,0 mg/L (2) (4)	---
Microbiológicas			
14	Heterotróficas (5)	$5x10^2$ UFC/mL	Recuento en placa

Notas:

(1) Para efectos de evaluación, el color y los sólidos totales disueltos, se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

(2) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (véanse guías OPS/OMS).

(3) Se debe cumplir con la condición: $(NO_3^-/45) + (NO_2^-/0,1) < 1$.

(4) Se debe considerar un valor de hasta 500 mg/L en fuentes de agua cruda donde no exista tratamiento.

(5) Son llamadas también bacterias aerobias mesófilas, las cuales pueden ser utilizadas el monitoreo operativo como indicador de tratamiento y desinfección del agua, así como también para evaluar la limpieza e integridad de los sistemas de distribución y la presencia de biopelículas.

La biopelícula o biofilm es una estructura colectiva de microorganismos que se adhiere a superficies vivas o inertes y está revestida por una capa protectora segregada por los propios microorganismos. Las bacterias que viven como un biofilm son capaces de resistir a los biocidas y a los antibióticos de un modo más eficaz que aquellas que viven como organismos libres, y soportan dosis considerablemente mayores de productos antimicrobianos.

28. PARÁMETROS DE CONTROL COMPLEMENTARIO

Los parámetros de este grupo completan la caracterización del agua conforme las características geológicas del área de emplazamiento donde se encuentran las fuentes de agua.

Se consideran en este grupo sustancias y/o contaminantes que pueden encontrarse en el agua natural a nivel de trazas (a excepción del sodio). Así también se ha incorporado en esta categoría un análisis más amplio de indicadores microbiológicos. Estos parámetros deben ser controlados por la EPSA conforme las frecuencias establecidas en el presente Reglamento.

Los parámetros de Control Complementario de la Calidad del Agua para Consumo Humano que deben realizar las EPSA, se presentan en la Tabla Nº 3.

Tabla Nº 3. PARÁMETROS DE CONTROL COMPLEMENTARIO

Nº	Parámetro	Valor máximo aceptable	Observaciones
Químicos Inorgánicos			
1	Aluminio Al	0,1 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
2	Amonio NH_4^+	0,5 mg/L (1)	Valor mayor influye en la aceptabilidad, por el olor y el sabor

Nº	Parámetro	Valor máximo aceptable	Observaciones
3	Arsénico As	0,01 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
4	Boro B	0,3 mg/L (1)	
5	Cadmio Cd	0,003 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
6	Cobre Cu	1,0 mg/L (1)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el olor y el sabor
7	Fluoruro F^-	1,5 mg/L (1)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud. Deberá tenerse en cuenta las condiciones climáticas del lugar
8	Índice de Langelier	-0,5 a +0,5	Se debe reportar el Índice de Langelier cuando el pH sea mayor a 9,0. Para el cálculo del IL, se debe considerar la temperatura de muestreo
9	Plomo Pb	0,01 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
10	Sodio Na	200,0 mg/L (1)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
11	Zinc Zn	5,0 mg/L (1)	---
Microbiológicos bacterias			
Nº	**Parámetro**	**Valor máximo aceptable**	**Método de ensayo**
12	Coliformes totales	<1 UFC/100 ml	Membrana filtrante
		<2 NMP/100 ml	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos(2)
13	Coliformes termotolerantes	<1 UFC/100 ml	Membrana filtrante
		<2 NMP/100 ml	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos(2)
14	*Escherichia coli*	<1 UFC/100 ml	Membrana filtrante
		<2 NMP/100 ml	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos(2)
15	*Pseudomonas aeruginosa*	<1 UFC/100 ml	Membrana filtrante
16	*Clostridium perfringens*(4)	<1 UFC/100 ml	Membrana filtrante
Microbiológicos parásitos			
17	*Giardia*(3)(4)	Ausencia	-
18	*Cryptosporidium*(3)(4)	Ausencia	-
19	Amebas	Ausencia	-
Trihalometanos (THM) (5)(6)			
20	Cloroformo	200 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
21	Bromoformo	100 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
22	Bromo diclorometano	60 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
23	Dibromo clorometano	100 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

(1) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (véanse guías OPS/OMS).
(2) 95 % de las muestras con la serie de cinco (5) tubos.
(3) Son organismos que resisten a la desinfección (los ooquistes o quistes de estos son resistentes a los desinfectantes oxidativos).
(4) Son organismos de alta persistencia en el agua.
(5) La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (cloroformo, dibromoclorometano (DBCM), bromodiclorometano (BDCM) y bromoformo) con respecto a sus valores máximos aceptables no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{Bromoformo}}{VMA_{Bromoformo}} + \frac{C_{DBCM}}{VMA_{DBCM}} + \frac{C_{BDCM}}{VMA_{BDCM}} + \frac{C_{Cloroformo}}{VMA_{Cloroformo}} \leq 1$$

Donde C = concentración y VMA = valor máximo aceptable
(6) Los THM deberán analizarse cuando - para la desinfección - se utilice el proceso de cloración.

NOTA

AUSENCIA: Se determina por no contar con una unidad representativa de medición.

<1 UFC/100 mL = ausencia del parámetro en la muestra analizada.

NOTA

Para laboratorios acreditados se establece como método de ensayo cuantitativo el de membrana filtrante. Como alternativos: el método de tubos múltiples y el método cualitativo presencia / ausencia.

29. PARÁMETROS DE CONTROL ESPECIAL

Se consideran en este grupo sustancias y/o contaminantes que se incorporan al agua debido principalmente a la actividad antropogénica.

Los parámetros de Control Especial de la Calidad del Agua para Consumo Humano que deben controlar las EPSA, se presentan en la Tabla Nº 4. Estos parámetros serán analizados en situaciones de desastre o en casos especiales de acuerdo con el historial de la fuente y/o región, o cuando así lo vean por conveniente las EPSA y/o la Autoridad Reguladora del sector.

Tabla Nº 4. PARÁMETROS DE CONTROL ESPECIAL

Nº	Parámetro	Valor máximo aceptable	Observaciones	Probable origen de la existencia del parámetro (6)
Químicos Inorgánicos				
1	Antimonio Sb	0,02 mg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Minería, existencia de industrias o formación geológica de la fuente
2	Bario Ba	0,7 mg/L		
3	Cianuro libre CN^-	0,07 mg/L		
4	Cromo total Cr	0,05 mg/L		
5	Mercurio Hg	0,001 mg/L		
6	Níquel Ni	0,05 mg/L		
7	Selenio Se	0,01 mg/L		

Nº	Parámetro	Valor máximo aceptable	Observaciones	Probable origen de la existencia del parámetro (6)
Plaguicidas organoclorados				
8	Aldrín	0,03 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Agricultura, existencia de industrias, agroindustria
9	DDT	1 µg/L		
10	Dieldrín	0,03 µg/L		
11	Endosulfan	20 µg/L		
12	Endrín	0,6 µg/L		
13	Heptacloro,	0,03 µg/L		
14	Heptacloroepóxido	0,03 µg/L		
15	Lindano	2 µg/L		
16	Metoxicloro	20 µg/L		
17	Clordano	0,2 µg/L		
18	Otros plaguicidas totales (2)	0,5 µg/L		
19	Otros plaguicidas individuales	<0,1 µg/L		
Plaguicidas organofosforados				
20	Clorpirifos	10 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Agricultura, existencia de industrias, agroindustria
21	Dimetoato	6 µg/L		
22	Etilparatión	10 µg/L		
23	Malatión	190 µg/L		
24	Metilparatión	9 µg/L		
25	Monocrotofos	1 µg/L		
26	Propiconazole	100 µg/L		
27	Glifosato	900 µg/L (1)		
28	Otros plaguicidas totales (2)	0,5 µg/L		
29	Otros plaguicidas individuales	<0,1 µg/L		
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) Fracción Volátil				
30	Benceno	10,0 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Actividad hidrocarburífera, o evento ocasionado por manipulación o transporte de hidrocarburos en el sector
31	Tolueno	700,0 µg/L (3)(4)		
32	Etilbenzeno	300,0 µg/L (3)(4)		
33	Xileno	500,0 µg/L (3)(4)		

Nº	Parámetro	Valor máximo aceptable	Observaciones	Probable origen de la existencia del parámetro (6)
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) Fracción Semivolátil				
34	Benzo(α)pireno	0,2 μg/L (4)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Actividad hidrocarburífera o evento ocasionado por manipulación de hidrocarburos en el sector
Radioactivos				
35	Radioactividad alfa global	0,10 Bq/L	Si se sobrepasa el valor límite de Bequereles, es necesario un análisis más detallado de los radionúclidos	Donde exista elementos radiactivos de origen natural de acuerdo a las formaciones geológicas o también de origen artificial
36	Radioactividad beta global	1,0 Bq/L		
Químicos orgánicos				
37	Acrilamida(5)	0,4 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Uso en tratamiento de agua
38	Cloruro de vinilo	0,3 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Uso de ductos de PVC
39	Epiclorohidrina(5)	0,4 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Uso en tratamiento de agua
40	Fenol	2,0 μg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud	Agricultura, existencia de industrias, agroindustria

Nota 1. Aunque algunos de estos plaguicidas no están permitidos se asignan valores límite debido a su persistencia en el medio ambiente.

Nota 2. En caso de detectar un plaguicida que supere los valores establecidos, se debe proceder de acuerdo a la reglamentación correspondiente.

El valor límite para “plaguicida individual”, se aplica y se debe comparar para cada compuesto definido como plaguicida, detectado y cuantificado individualmente.

(1) Debido a los estudios por parte de la OMS/OPS (IARC MONOGRAPH Nº112 OMS MARZO 2015) que indican que probablemente es cancerígeno para los humanos, clasificándose en la categoría 2A.

(2) Se entiende por “otros plaguicidas totales” a la suma de los “otros plaguicidas individuales”.

(3) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (véanse guías OPS/OMS).

(4) La inclusión de estos parámetros es concordante con lo señalado en las guías de la OMS-1995, 2004 y 2011, cifras obtenidas por redondeo, asignando el 10 % de la ingesta diaria tolerable IDT.

(5) Todos y cada uno de los sistemas de agua, deben declarar por escrito al Estado, que si usan acrilamida y/o epiclorohidrina para tratar el agua, la combinación (o producto) de dosis y cantidad del monómero, no superará los niveles especificados, a saber: Acrilamida = 0,05 %, dosificada a razón de 1 mg/L (o su equivalente); epiclorohidrina = 0,01 %, dosificada a razón de 20 mg/L (o su equivalente). En caso de utilización de otro polímero, declarar las especificaciones (valores).

(6) Se ha definido esta columna de forma orientativa y no limitativa, respecto de los parámetros que deben considerarse en función a las actividades extractivas o productivas que se desarrollan en la región (agricultura, industria, hidrocarburífica, agropecuaria, minería, etc.) y la geología del entorno de la fuente que pueden tener influencia en la calidad del agua.

30. CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE CALIDAD

Los requisitos de calidad que deberán cumplir las EPSA con relación al agua para consumo humano son:

a) En el curso de un año, el 95 por ciento (95%) de los resultados de los análisis correspondientes a los compuestos que afectan la calidad organoléptica, física y química del agua para consumo humano y que se encuentran detallados en las Tablas Nº 1, Nº 2 y Nº 3 del presente Reglamento, no deben exceder las concentraciones o valores establecidos en la Norma Boliviana NB 512.
b) Durante el período de un año el contenido de coliformes termotolerantes por 100 mililitros del total de muestras tomadas a la salida de la planta de tratamiento, tanques de almacenamiento y red de distribución de las zonas de abastecimiento de agua, deben cumplir lo siguiente: el 95 por ciento (95%) de las muestras analizadas no deben contener coliformes termotolerantes.
c) Cuando la concentración de cloro residual sea menor a 0,2 mg/L en un punto terminal de la red, se procederá a tomar una muestra de agua para análisis bacteriológico de coliformes termotolerantes.
d) La realización de los análisis de parámetros de Control Especial descritos en la Tabla Nº4, será efectuada por las EPSA cuando se identifique, sospeche y/o exista denuncia de que la fuente para el consumo de agua haya sufrido contaminación o cuando así lo vean por conveniente las EPSA y/o la Autoridad Reguladora del sector.

31. MÉTODOS ANALÍTICOS DE REFERENCIA

Las determinaciones analíticas de los parámetros indicados en la reglamentación, deben ejecutarse de acuerdo y siguiendo normas vigentes, tomando como referencia métodos estándar de análisis publicados por APHA, AWWA, WPCF, ASTM, DIN o lo señalado en la Tabla Nº 5. Métodos Analíticos de Referencia.

Tabla Nº 5. MÉTODOS ANALÍTICOS DE REFERENCIA

Parámetro	**Método de análisis de referencia**
Color	Espectrofotométrico, colorimétrico, método de comparación visual.
Turbiedad	Nefelométrico.
Olor	Número umbral.
Sabor	Número umbral.
Parámetros físicos – químicos	
pH (ión hidronio)	Electrométrico.
Conductividad	Electrométrico.
Alcalinidad	Volumétrico.
Sulfato	Cromatografía de Iones, Gravimétrico, Espectrofotométrico.
Cloruro	Volumétrico, Cromatografía de iones, Electrodo de ión selectivo.
Cloro residual	Espectrofotométrico, Colorimétrico DPD o fotométrico.
Dureza total	Volumétrico EDTA.

Parámetro	**Método de análisis de referencia**
Calcio	Volumétrico EDTA, Espectrofotometría de Absorción Atómica, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa), Fotometría de llama.
Magnesio	Espectrometría de Absorción Atómica, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa), Cálculo.
Aluminio	Espectrometría de Absorción Atómica, Espectrofotométrico, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Sodio	Fotometría de llama, Espectrofotometría de Absorción Atómica, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Sólidos disueltos totales	Gravimétrico, Electrométrico.
Otros parámetros inorgánicos	
Nitrato	Espectrofotométrico, Cromatografía de iones, Electrodo de ión selectivo.
Nitrito	Espectrofotométrico, Cromatografía de iones, Electrodo de ión selectivo, Electrodo de ion selectivo.
Nitrógeno amoniacal	Electrodo de ión selectivo, Espectrofotométrico.
Fluoruro	Electrodo de ión selectivo, Espectrofotométrico, Cromatografía de iones.
Boro	Espectrofotometría de Absorción Atómica, Espectrofotométrico
Bario	Espectrofotometría de Absorción Atómica, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Hierro ferroso	Espectrofotométrico.
Hierro total	Espectrofotometría de Absorción Atómica, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Manganeso	Espectrofotometría de Absorción Atómica, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Cobre	Espectrometría de Absorción Atómica, Espectrofotométrico, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Zinc	Espectrofotometría de Absorción Atómica, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Antimonio	Espectrofotometría de Absorción Atómica, Horno de Grafito, Generador de Hidruros, Espectrofotométrico, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Arsénico	Espectrofotométrico, Espectrofotometría de Absorción Atómica, Generación de Hidruros, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Cadmio	Espectrometría de Absorción Atómica, Espectrofotométrico, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Cianuro	Espectrofotométrico.
Cromo total	Espectrofotometría de Absorción Atómica, Espectrofotométrico, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Mercurio	Espectrometría de Absorción Atómica, Vapor frío, Espectrofotométrico.
Plomo	Espectrometría de Absorción Atómica, Horno de Grafito, Generador de Hidruros, Espectrofotométrico, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Selenio	Espectrofotometría de Absorción Atómica, Horno de Grafito, Generación de hidruros, Espectrofotométrico, Plasma Inductivamente Acoplado ICP-OES (óptico) o ICP-MS (masa).
Otros parámetros orgánicos	
Cloroformo	Cromatografía de gases.
Fenoles	Espectrofotométrico, Cromatografía de gases.

Parámetro	**Método de análisis de referencia**
Archilamida	Cromatografía de Gases.
Epiclorhidrina	Cromatografía de Gases.
Hidrocarburos totales	Espectrofotometría IR, Espectrofotometría UV, Cromatografía de Gases.
Tolueno	Cromatografía de Gases.
Benceno	Cromatografía de Gases.
Etilbenceno	Cromatografía de Gases.
Xileno	Cromatografía de Gases.
Benceno(α), pireno	Cromatografía de Gases.
Trihalometanos	Cromatografía de Gases.
Cloruro de vinilo	Cromatografía de Gases.
Parámetros relativos a sustancias tóxicas	
Plaguicidas	
Plaguicidas totales	Cromatografía de Gases-MS (Masa), (detector, ECD, NPD); Cromatografía Líquida (detector UV).
Plaguicidas individuales	Cromatografía de Gases-(Masa) (detector, ECD, NPD); Cromatografía Líquida (detector UV).
Parámetros microbiológicos	
Coliformes totales	Filtración en membrana, Tubos múltiples (serie de 5 tubos).
Coliformes termotolerantes	Filtración en membrana, Tubos múltiples (serie de 5 tubos).
Escherichia coli	Filtración en membrana, Tubos múltiples (serie de 5 tubos).
Heterotróficas totales	Filtración en membrana, Recuento en placa vertida.
Clostridium perfringens	Membrana filtrante, Tubos múltiples.
Pseudomonas aeruginosa	Membrana filtrante.
Crystosporidium	Concentración e identificación microscópica.
Giardia	Concentración e identificación microscópica.
Amebas	Concentración e identificación microscópica.

La selección del Método deberá tomar en cuenta el límite de detección del Método en relación al valor de la norma. (El método deberá tener la capacidad de detectar el valor establecido en la norma NB 512).

Los plaguicidas, hidrocarburos y otros compuestos orgánicos, también pueden ser determinados por cromatografía de gases con detector de masas.

Otros métodos alternativos serán autorizados por el ente normador (VAPSB), los cuales deben estar basados en métodos normalizados y estar validados para matriz de agua natural y de agua potable.

32. CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD

Para la realización de los análisis, el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano y la adopción de las medidas correctivas oportunas, las EPSA deben disponer de un

laboratorio propio o contratado que cuente con ensayos acreditados(*) en cumplimiento a la Política Nacional de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Los laboratorios que realizan los análisis para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano deberán participar, al menos de forma anual, en ensayos de aptitud coordinados por el Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO) o proveedores de ensayos de aptitud acreditados.

Los equipos que se utilicen para el análisis y control de la calidad del agua para consumo humano, tanto para el control por parte de las EPSA como en las labores de fiscalización o de vigilancia, deben ser calibrados periódicamente por IBMETRO o laboratorios de calibración acreditados. Los equipos que no puedan ser calibrados, deberán ser verificados por el Departamento o Unidad de Calidad de la EPSA, o por proveedores de equipos y servicios idóneos (**).

Nota (*): Los laboratorios deberán paulatinamente (gradualmente) incrementar el número de parámetros (ensayos) acreditados, al menos para cubrir los parámetros mínimos y básicos.

Nota (**): Se considera como idóneo, por ejemplo al servicio de mantenimiento y verificación que brinda el mismo proveedor del equipo específico.

Nota: Los informes de ensayos deberán detallar los métodos de ensayos aplicados por el laboratorio.

33. PÉRDIDA DE LOS REQUISITOS DE CALIDAD

Si por alguna eventualidad, el agua de consumo humano perdiera los requisitos de calidad señalados en el presente Reglamento, las EPSA deben poner en conocimiento de este hecho a la Entidad Reguladora, dentro de los plazos en los que se puedan asumir las acciones correspondientes.

34. RIESGO DE SALUD DE LOS CONSUMIDORES

En caso de que la pérdida de los requisitos de la Calidad del Agua para Consumo Humano implique un riesgo inminente a la salud de los consumidores, las EPSA quedan facultadas a suspender total o parcialmente el suministro de agua, comunicando inmediatamente de dicha suspensión a la Autoridad Competente, la cual -en estrecha coordinación con las EPSA- definirá la aplicación de medidas oportunas.

35. SUMINISTRO DE AGUA POR CISTERNAS

Los proveedores de agua de consumo humano que suministren la misma a través de camiones cisterna, sean estos públicos o privados, deben cumplir con los parámetros establecidos en el presente Reglamento.

En caso de cisternas propias de la EPSA deben ser controladas por la misma, asegurando la calidad del agua.

Los distribuidores de agua por cisterna. que no utilicen agua del sistema de abastecimiento de agua potable de la EPSA, serán controlados por las instancias municipales y/u otras instancias competentes en el área de intervención, de acuerdo a reglamentación específica.

El control de la calidad del agua que es transportada en camiones cisternas, para situaciones de emergencia o contingencia, se realizará en coordinación y con la participación de: Viceministerio de Defensa Civil, Ministerio de Salud, AAPS, SEDES y la EPSA.

36. ACCESO LIBRE A PERSONAL AUTORIZADO A PREDIOS DE LAS EPSA

Los predios de la planta de tratamiento deben ser de acceso libre a personal autorizado por el Ministerio/Viceministerio del Sector o la Autoridad Competente delegada por éste, debidamente identificada para que realice control de la calidad del agua, vigilancia de la misma y/o verificación de los procesos de tratamiento, para cualquier efecto justificado.

37. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD REALIZADO POR LAS EPSA

Las EPSA deberán contar con registros de los análisis realizados y sus resultados, ya sea que éstos se realizaron en un laboratorio propio, o por medio de un servicio externo. Las EPSA deberán reportar de forma semestral a la AAPS, los resultados de los controles de calidad mediante un informe que cuente con la siguiente información mínima:

a) Datos del responsable del control de calidad del agua.
b) Esquema del sistema de agua potable, incluyendo los diversos componentes de este (fuentes, captación, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y otra infraestructura mayor) con datos técnicos (longitud, caudal, otros).
c) Datos referenciales del Plan de Control de Calidad (en caso de contar con un plan aprobado por el Ente Regulador).
d) Listado de puntos georreferenciados de puntos fijos, para la toma de muestras y análisis de agua, del periodo de análisis (según formato de la Planilla 1 del Anexo 1).
e) Listado de puntos georreferenciados de puntos móviles, para la toma de muestras y análisis de agua (del periodo de análisis).
f) Informe sintético del responsable de laboratorio (auditor o encargado técnico en su defecto) donde se expresen las anomalías identificadas en la calidad del agua y las acciones correctivas aplicadas, en el periodo de análisis.
g) Tabla resumen del control de calidad (según formato de la Planilla 2 del Anexo 1).
h) Planillas de resultados de análisis en formato digital a ser proporcionada por la Entidad reguladora.

Las planillas pueden estar sujetas a modificación según disposiciones de la Entidad Reguladora.

CAPÍTULO IV

DEL MUESTREO

38. NÚMERO MÍNIMO DE MUESTRAS EN LA RED

Las EPSA determinarán en la red de distribución, el número mínimo de muestras en función de la población abastecida, empleando la Tabla Nº 6.

Tabla Nº 6. CANTIDAD MÍNIMA DE MUESTRAS PARA LOS PARÁMETROS DE CONTROL MÍNIMO (Red de distribución)

Población Abastecida (hab.)	Número de muestras/frecuencia
≤ 2000	1/ trimestre (1 muestra cada 3 meses)
2.001 a 5.000	1/ bimestre
5.001 a 10.000	(1c/5.000 hab.)/mes
10.001 a 20.000	(1c/5.000 hab.)/mes
20.001 a 30.000	(1c/5.000 hab.)/mes
30.001 a 50.000	(1c/5.000 hab.)/mes
50.001 a 100.000	(1c/5.000 hab.)/mes
>100.000	(10+1c/10.000 hab.)/mes

Fuente: Elaboración en base a las Guías de la OPS/OMS – Vol.3 y Vol.4

Para poblaciones menores o iguales a 2.000 habitantes, que se encuentren en el área rural y cuyas fuentes de agua sean consideradas seguras, como por ejemplo vertientes, la frecuencia se reducirá a 1 muestra por semestre.

La población se dividirá entre 5.000 y el resultado se redondeará al número entero inmediatamente inferior o superior, según corresponda.

Si el número de puntos de muestreo determinado en el numeral 39 es distinto al número de muestras, se tomará el mayor entre ambos para determinar el número mínimo de muestras.

39. NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO EN RED

Para poblaciones mayores a 5.000 habitantes, el número mínimo de puntos de muestreo semanales en la red de distribución resulta de la división de la cantidad obtenida de la Tabla Nº 6 entre cuatro (4). En caso de obtenerse un resultado decimal se redondeará al número inmediato superior (ejemplo: 2,3 =3).

Para poblaciones menores a 5.000 habitantes, el número mínimo de puntos de muestreo será el obtenido de la Tabla Nº 6, no siendo necesario dividir entre cuatro (4).

40. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN LA RED

Sobre la base del valor establecido en el numeral 39, las EPSA deben ubicar en la red de distribución los puntos de muestreo, aplicando los siguientes criterios:

- Deben ser uniformemente distribuidos e incluir zonas con riesgo de contaminación, puntos de baja presión, alta densidad poblacional, tramos finales de tuberías, etc.
- Deben ser representativos de la zona de abastecimiento.
- Deben ser proporcionales a la población abastecida.
- En redes cuya antigüedad es mayor al tiempo de su vida útil de diseño.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, existe la posibilidad que el número de puntos de muestreo establecido en la red pueda ser mayor al obtenido en el numeral 39.

41. TOMA DE MUESTRAS

Las EPSA deben tomar muestras de agua en la red de distribución de acuerdo al número de puntos de muestreo obtenido en la Tabla Nº 6 y el numeral 39. Cuando el número de puntos de muestreo -establecidos de acuerdo al numeral 40- sea mayor al obtenido en el numeral 39, los muestreos semanales en los puntos establecidos pueden ser rotativos, respetando así la cantidad de muestras definidas.

En la Figura Nº 1 se indica la ubicación referencial de los puntos de muestreo en un sistema de abastecimiento convencional de agua. En sitios donde no exista Planta de Tratamiento (punto 2 de la Figura Nº 1) la toma debe realizarse a la salida del tanque de desinfección (punto 3).

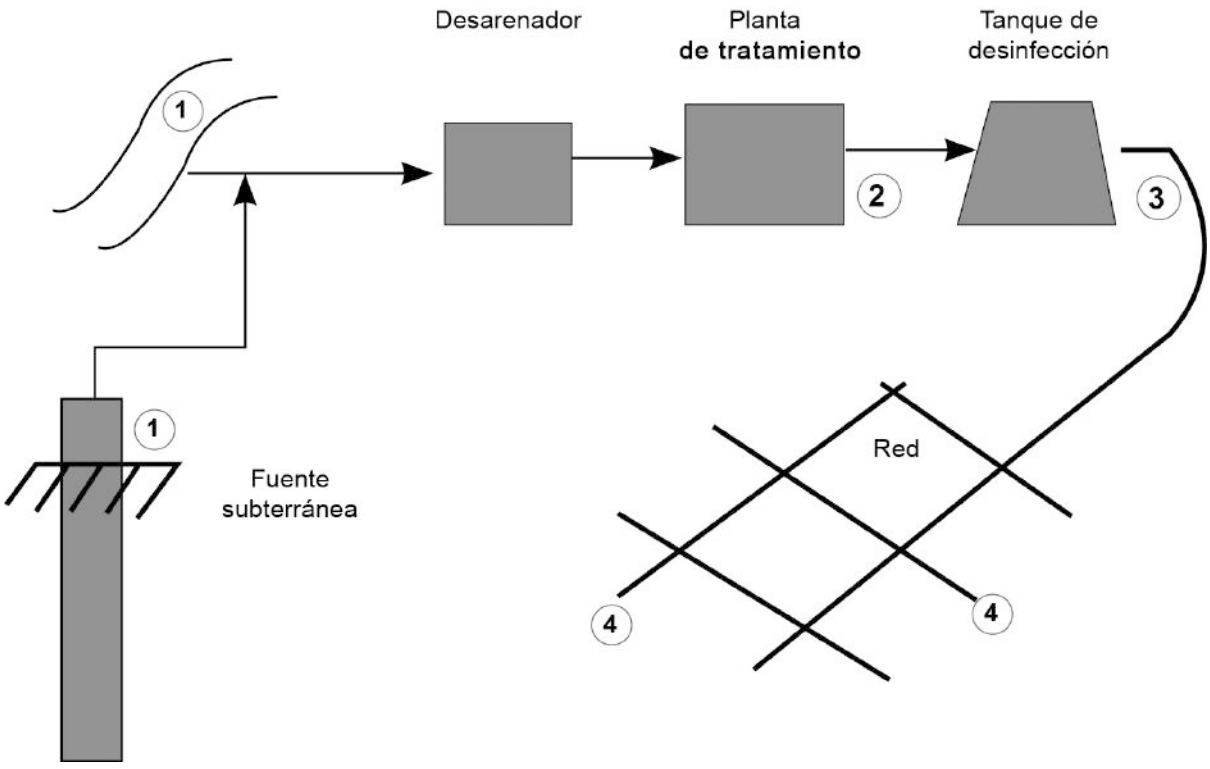


Figura Nº 1. Ubicación referencial de puntos de muestreo

La frecuencia de muestreo en caso de mezcla de agua de fuentes de agua subterránea y superficial, será determinada considerando la mezcla como fuente superficial.

42. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

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 antes de la red.

c) En la red de distribución, el grifo de muestreo debe ser de uso continuo y estar situado lo más próximo a la conexión domiciliaria controlada por las EPSA y libre de la influencia de un tanque de almacenamiento de agua intradomiciliario.

43. FRECUENCIAS DE MUESTREO

La Tabla Nº 7 presenta la frecuencia mínima del muestreo que deben realizar las EPSA para el control de la calidad del agua. Para el efecto, se debe considerar la población abastecida, los parámetros de control (Tablas Nº1 a Nº 4) y la ubicación de los puntos de muestreo.

Tabla Nº 7. FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO AL AÑO Y PARÁMETROS DE CONTROL

Población abastecida (hab.)	Parámetro de control	Salida del Tanque de desinfección (Punto 3)[1]		Red de distribución (Punto 4)	
		Fuente superficial	Fuente subterránea	Fuente superficial	Fuente subterránea
≤ 2.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral
2.001 a 5.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	Bimensual	Bimensual	Bimensual	Bimensual
5.001 a 10.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	2 veces/mes	1 vez/mes	Tabla Nº 6 * 12	Tabla Nº 6 * 12
	Básico (Tabla Nº 2)	Ninguna	Ninguna	Mensual	Ninguna
10.001 a 20.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	4 veces/mes	2 veces/mes	Tabla Nº 6 * 12	Tabla Nº 6 * 12
	Básico (Tabla Nº 2)	Ninguna	Ninguna	Mensual	Mensual
	Complementario (Tabla Nº 3)	Anual	Anual	Ninguna[2]	Ninguna[2]
20.001 a 30.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	8 veces/mes	4 veces/mes	Tabla Nº 6 * 12	Tabla Nº 6 * 12
	Básico (Tabla Nº 2)	Ninguna	Ninguna	Mensual	Mensual
	Complementario (Tabla Nº 3)	Anual	Anual	Ninguna[2]	Ninguna[2]
30.001 a 50.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	15 veces/mes	8 veces/mes	Tabla Nº 6 * 12	Tabla Nº 6 * 12
	Básico (Tabla Nº 2)	Ninguna	Ninguna	Mensual	Mensual
	Complementario (Tabla Nº 3)	Semestral	Anual	Ninguna[2]	Ninguna[2]
50.001 a 100.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	30 veces/mes	15 veces/mes	Tabla Nº 6 * 12	Tabla Nº 6 * 12
	Básico (Tabla Nº 2)	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
	Complementario (Tabla Nº 3)	Semestral	Anual	Ninguna[2]	Ninguna[2]

Población abastecida (hab.)	Parámetro de control	Salida del Tanque de desinfección (Punto 3)[1]		Red de distribución (Punto 4)	
		Fuente superficial	Fuente subterránea	Fuente superficial	Fuente subterránea
>100.001	Mínimo (Tabla Nº 1)	30 veces/mes	15 veces/mes	Tabla Nº 6 * 12	Tabla Nº 6 * 12
	Básico (Tabla Nº 2)	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
	Complementario (Tabla Nº 3)	Semestral	Anual	Ninguna[2]	Ninguna[2]

(1) En los casos donde no exista el Punto 3 (salida de tanque), la toma de muestras se realizará en el Punto 2 (salida de la Planta de Tratamiento).

Para los sistemas de abastecimiento donde la fuente de agua es subterránea y el único proceso que se realiza en el tratamiento es la desinfección, y que no cuenten con una Planta de tratamiento o un tanque, se deberá medir el cloro residual cada vez que se renueve o cambie la solución en el clorador.

Para el caso que la EPSA cuente con varios sistemas de abastecimiento independientes, podrá solicitar a la Entidad Reguladora la reducción de frecuencias de acuerdo con el numeral 46 o la reducción de muestras de acuerdo con el numeral 57 del presente Reglamento.

El tanque que es utilizado con fines de regular las presiones en la red debe ser considerado un punto de la red para el control de la calidad del agua (punto 4).

En caso de que el sistema de agua cuente con uno o más tanques que abastecen a una determinada población, la frecuencia mínima de muestras al mes para cada tanque se determinará con la Tabla 6 y la correspondiente población abastecida.

(2) La determinación de la concentración de los Trihalometanos deberá realizarse en al menos un punto terminal de la red de forma anual, si el proceso de desinfección utilizado por la EPSA es la cloración.

44. MODIFICACIÓN DE FRECUENCIAS DE MUESTREO

Se define como modificación de frecuencias de muestreo tanto al incremento como a la reducción del número de muestras a ser tomadas del o los parámetros en consideración.

45. INCREMENTO DE FRECUENCIAS DE MUESTREO

Las EPSA procederán con el incremento de frecuencias de muestreo en los siguientes casos:

a) Si el resultado de los análisis obtenidos, para cualquier parámetro, ha sido excedido bajo las condiciones normales de operación o bajo condiciones meteorológicas adversas.
b) Si el resultado de los análisis ha demostrado que el valor máximo aceptable de cualquier parámetro ha sido excedido, en más de las tres muestras consecutivas.

La EPSA debe incrementar la frecuencia de muestreo del parámetro en cuestión las veces

que sea necesario hasta que el problema haya sido controlado y el riesgo previsible sea bajo; de lo contrario, deberá suspender el servicio y comunicar a la autoridad competente o a la institución delegada por la misma, los detalles del problema, la solución y/o las acciones a ser realizadas.

46. DECREMENTO DE FRECUENCIAS DE MUESTREO

Si durante dos años consecutivos, el resultado de los análisis de los parámetros de Control Básico y Control Complementario (Tablas Nº 2 y Nº3) realizados en muestras de la red, tienen valores por debajo de lo establecido en la NB 512 en al menos la mitad del valor máximo aceptable, las EPSA podrán solicitar a la Entidad Reguladora, de acuerdo a normativa vigente, que la frecuencia de muestreo a ser tomada en el siguiente año con respecto a aquel parámetro, para la Tabla Nº 2 y Tabla Nº 3 sea reducida a la mitad.

La reducción de frecuencia no es aplicable a los parámetros microbiológicos.

47. CONTROL DE LA CALIDAD PARA LA SELECCIÓN DE LA FUENTE DE AGUA EN PROYECTOS DE PRE INVERSIÓN

Los Proyectos de pre-inversión deberán ajustarse a lo establecido en la NB 689, que estipula que el análisis de todos los parámetros -para la caracterización del agua de la fuente- debe ser determinado en base a la información de campo obtenida y en consideración a la formación geológica del área de emplazamiento donde se encuentran las fuentes de agua, uso del suelo (agricultura, existencia de industrias, agroindustria, actividades hidrocarburíferas, mineras u otras de relevancia) y que tengan influencia en la calidad de agua.

Para la cuantificación de los parámetros a analizar, debe tomarse en cuenta la normativa de presentación de proyectos por categoría. Debe tomarse en cuenta la variabilidad de la calidad del agua en un tiempo mínimo de un ciclo hidrológico.

48. CONTROL PERIÓDICO DE LA CALIDAD EN LA FUENTE DE AGUA

Las EPSA, de forma rutinaria, deben realizar un control periódico de la calidad del agua de la fuente (figura Nº 1, Punto 1) analizando todos los parámetros establecidos en el presente Reglamento, es decir, mínimos, básicos, complementarios y especiales. Para el análisis de los parámetros especiales, la EPSA deberá considerar los parámetros relacionados con el "Probable origen de la existencia del parámetro". Los controles se realizarán en época de estiaje y época de lluvias (2 veces/año) y/o en caso de que se realice una mezcla de agua de distintas o diversas fuentes, en el punto de la mezcla, de tal manera que permita controlar la calidad de la fuente de agua y/o la eficiencia del proceso de tratamiento requerido.

En los controles de calidad de agua, realizados a la fuente, se deberá adicionar otros análisis para confirmar el contenido de materia orgánica. Si el resultado del análisis es positivo, la EPSA deberá evaluar procedimientos alternativos de desinfección al uso del cloro convencional, con la finalidad de evitar la generación de trihalometanos.

49. INSPECCIÓN SANITARIA

La EPSA deberá realizar la inspección sanitaria, a cada uno de los elementos del sistema de abastecimiento cuando realice los muestreos en época de estiaje y de lluvia (establecidos en el numeral 48) conjuntamente la recolección de muestras programadas. Los registros deben estar a disposición de la AAPS, el VAPSB y el MS.

La EPSA deberá evaluar los resultados de la inspección sanitaria, en conjunto con los resultados de los ensayos realizados en las muestras tomadas, y definir el grado de riesgo para la salud en cada uno de los elementos del sistema, así como la priorización de acciones correctivas.

Ante cualquier evento anormal en el funcionamiento regular del sistema de abastecimiento y/o dependiendo el nivel de vulnerabilidad, la EPSA deberá realizar inspecciones sanitarias adicionales.

Las autoridades competentes realizarán las inspecciones sanitarias que requieran dentro el cumplimiento de sus funciones de acuerdo a sus procedimientos internos.

50. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Las EPSA deben garantizar que el muestreo, manipuleo, preservación, transporte, almacenaje y el análisis de la muestra sean realizados de acuerdo a la Norma Boliviana NB 496 “Agua potable – Toma de muestras “. A continuación, se mencionan los requisitos más relevantes:

a) Que los frascos de muestreo sean preparados de acuerdo con los procedimientos que se utilizan para la toma de muestras.
b) Que la muestra sea representativa de la calidad de agua de la fuente o zonas de abastecimiento a tiempo de tomar la muestra.
c) Que la muestra no sea contaminada durante el muestreo.
d) Que la muestra sea tomada por una persona que cuente con una certificación de su competencia laboral como “muestreador”. La certificación deberá obtenerse en un plazo perentorio establecido en las disposiciones transitorias para el presente Reglamento. La normativa técnica base para la certificación del personal que realiza muestreo será la Norma Boliviana NB 496 “Agua potable – Toma de muestras”. Si el laboratorio cuenta con la acreditación de sus ensayos y si el alcance de acreditación se extiende también al muestreo con Norma NB 496, se puede considerar que el personal que realiza el muestreo ha demostrado sus competencias técnicas, por tanto estaría calificado para esta función.
e) La muestra debe ser analizada en el tiempo establecido en los métodos de ensayo, cumpliendo las condiciones de preservación y tiempos desde la toma de muestra hasta la realización del ensayo
f) Para variables no conservativas el análisis se realiza in-situ.

CAPÍTULO V

DE LAS EXCEPCIONES

51. AUTORIZACIONES EXCEPCIONALES

La entidad reguladora, en coordinación con el Ministerio del área de agua potable (ente normador) y Ministerio del área de salud, a solicitud de las EPSA, puede conceder autorizaciones excepcionales a las concentraciones o valores de los parámetros establecidos en la NB 512, solo y únicamente en los siguientes casos:

a) Como medida temporal para mantener el abastecimiento de agua para consumo humano, siempre que el servicio no pueda ser atendido de ninguna otra manera y siempre y cuando las concentraciones de los parámetros afectados no sean de riesgo inminente a la salud pública.
b) Cuando la fuente de agua original no pueda ser utilizada y se utilice otra como fuente temporal, previa constatación de estar exenta de riesgo inminente o cumpla los requisitos de calidad en los parámetros que afectan a la salud humana.
c) Por razones excepcionales dadas por las condiciones meteorológicas.
d) Por ser la única fuente que se tiene en el lugar o zona y no existe riesgo a la salud pública.
e) Para aguas con propiedades naturales y que no contenga concentraciones de parámetros con incidencia en la salud pública.
f) Por ser un pasivo ambiental.

52. SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL

La autorización excepcional debe solicitarse a la entidad reguladora bajo la forma de declaración jurada indicando lo siguiente:

a) Razón social y dirección del abastecedor.
b) Fuente o zonas a ser exceptuadas.
c) Causales de excepción.
d) Pruebas que respalden su solicitud y características de la calidad del agua a la cual se aplica la autorización.
e) Concentración o valor del parámetro o parámetros a ser exceptuados.
f) Periodo de vigencia de la misma, precisando las fechas de inicio y de culminación.
g) Fundamentación del periodo de excepción solicitado.
h) Plan a seguir para mejorar la calidad del agua o cambio de fuente.
i) Plan de monitoreo o control de la calidad del agua.

53. PERÍODO DE EXCEPCIÓN

El periodo de excepción podrá extenderse de 10 días hasta un máximo de 3 meses, dependiendo de la fundamentación manifestada por las EPSA solicitantes.

54. EXTENSIÓN DE LA AUTORIZACIÓN

En caso de haberse cumplido el periodo de excepción autorizado y que las EPSA no hayan podido aún adecuar la calidad del agua abastecida, es posible ampliar por única vez el periodo

de excepción basándose en los incisos h) e i) del numeral 52 del presente Reglamento, los cuales deben contar con un sólido respaldo técnico.

55. RESTRICCIONES

Una autorización excepcional concedida en aplicación del numeral 51 de este Reglamento, solo puede exceptuar las concentraciones o valores correspondientes a los compuestos que afectan la calidad organoléptica, física y química del agua de consumo humano hasta una concentración que no represente riesgo a la salud pública, por un tiempo máximo de tres meses. Los parámetros microbiológicos no están sujetos a esta excepción.

56. REVOCATORIA O MODIFICACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN

A solicitud de las EPSA, la entidad reguladora, puede revocar o modificar una autorización excepcional cuando se compruebe a través de acción coordinada con representantes del Ministerio del área de agua potable (ente normador) y Ministerio del área de salud, que no existe riesgo para la salud de los consumidores.

Las EPSA deben correr con los gastos de verificación de parámetros de calidad para otorgar una autorización excepcional (mediante Laboratorios de Referencia Acreditados).

57. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Las EPSA que, por las características de sus sistemas de abastecimiento (sistemas notoriamente distintos de la Figura Nº 1 del presente Reglamento), requieran aplicar un ajuste al número de muestras calculadas para la salida de tanque y red, podrán presentar a la Entidad Reguladora una solicitud de reducción de número de muestras en base a un Plan de Control de la Calidad justificado técnicamente.

58. RIESGOS DE CONTAMINACIÓN EN FUENTES DE AGUA

En caso de existir actividades que potencialmente representen un riesgo de contaminación al recurso hídrico en la fuente de agua, las EPSA deberán realizar la denuncia justificada ante la autoridad ambiental y las autoridades correspondientes a efecto que se tomen las medidas correctivas y/o preventivas.

59. EVENTO ADVERSO

En caso de acontecer un evento adverso (contaminación furtiva), desastre natural o siniestro (derrame), las EPSA deberán realizar de forma inmediata un estudio completo de la situación de riesgo en su área de prestación de servicio incluyendo aguas arriba de las fuentes de captación de agua, que les permita tomar las medidas correspondientes de acuerdo al caso.

Los Ministerios de Nivel Central, Gobiernos Autónomos Departamentales y Gobiernos Autónomos Municipales, deberán tomar medidas de acuerdo al alcance del evento, en el marco de sus competencias.

CAPÍTULO VI

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

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 lograr 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.

Disposición transitoria segunda. El SENASBA, en un plazo de hasta 3 años a partir de la vigencia del presente reglamento, deberá establecer el mecanismo de certificación de las competencias técnicas del personal encargado del muestreo.

Disposición transitoria tercera. Las autoridades competentes deberán, en el plazo de 1 año a partir de la vigencia del presente Reglamento, emitir la normativa operativa pertinente.

ANEXO 1

PLANILLAS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA

PLANILLA N° 1

DATOS GEOREFERENCIADOS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

PUNTOS FIJOS

N°	Código[2]	Sistema de coordenadas[3]	Proyección[4]	X	Y
1					
2					
…					
n					

PUNTOS MÓVILES

N°	Código[5]	Sistema de coordenadas[6]	Proyección[7]	X	Y
1					
2					
…					
n					

[2] La EPSA debe establecer un código para los puntos fijos donde realiza el muestreo
[3] El Sistema de coordenadas que maneja el Ente Regulador es el PSAD-56
[4] La proyección de coordenadas a ser utilizada debe corresponder a UTM.
[5] a proyección de coordenadas a ser utilizada debe corresponder a UTM.
el muestreo
[6] El Sistema de coordenadas que maneja el Ente Regulador es el PSAD-56
[7] La proyección de coordenadas a ser utilizada debe corresponder a UTM.

PLANILLA Nº 2: TABLA RESUMEN DEL CONTROL DE LA CALIDAD

Código punto	**Código muestra**	**Fecha de muestreo**	**CONTROL MÍNIMO**	pH 6,5 - 9,0	Temperatura °C	Cond. Específica 1.500 uS/cm	Turbiedad 5,0 UNT	Cloro libre Residual 0,2 - 1,5 mg/L	Coliformes termotolerantes <1 UFC/100mL ó <2 NMP/100mL	*Escherichia coli* <1 UFC/100mL ó <2 NMP/100mL	**CONTROL BÁSICO**	Color < 15 UCV	Sólidos Totales Disueltos < 1000 mg/L	Alcalinidad Total < 370 mg/L CaCO3	Calcio < 200 mg/L	Cloruros < 250 mg/L	Dureza Total < 500 mg/L	Hierro Total < 0,3 mg/L	Magnesio < 150 mg/L	Manganeso < 0,1 mg/L	Nitritos < 0,1 mg/L	Nitratos < 45 mg/L	Sulfatos	Heterotróficas < $5x10^2$ UFC/mL
			1																					
			2																					
			…																					
			31																					
Valores por encima del rango																								
Valores por debajo del rango																								
Valores aceptables																								
Total muestras realizadas																								
Total análisis satisfactorios																								
Total análisis ejecutados																								
% Conformidad																								

Esta planilla puede ser complementada con los parámetros complementarios cuando éstos se deban de reportar.

ANEXO 2

EJEMPLOS DE APLICACIÓN DEL REGLAMENTO NACIONAL PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Ejemplo 1:

Población abastecida: 750 habitantes

Tipo de fuente: Superficial

Paso 1. Determinación de la cantidad mínima de muestras para análisis al año utilizando la Tabla Nº 6

Tabla Nº 6. *Cantidad mínima de muestras para los parámetros de control mínimo*

(Red de distribución)

Población Abastecida (hab.)	Número de muestras/frecuencia
≤ 2.000	1/ trimestre

Conforme los datos obtenidos de la Tabla Nº 6, se concluye que, para una población abastecida de 750 habitantes (menor a 2.000 hab.), en el Punto 4 que corresponde a la red de distribución, cada tres (3) meses se debe tomar 1 muestra.

Consiguientemente, al año se tomará 4 muestras en la red de distribución.

1 muestra/3meses * 12 meses/año = **4 muestras/año**

Paso 2. Determinación de puntos de muestreo en la red

Conforme el numeral 39 del presente Reglamento, cada tres (3) meses se tendrá 1 punto de muestreo (1 punto de muestreo trimestral).

Paso 3. Ubicación de los puntos de muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo se determinará conforme a los criterios definidos en el numeral 40 del Reglamento.

Paso 4. Determinación de la frecuencia de muestreo y parámetros de control utilizando la Tabla Nº 7

Tabla Nº 7. *Frecuencia mínima de muestreo al año y parámetros de control*

Población abastecida (hab.)	Parámetro de control	Salida del tanque de desinfección (Punto 3)		Red de distribución (Punto 4)	
		Fuente superficial	Fuente subterránea	Fuente superficial	Fuente subterránea
≤ 2.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral

Conforme los datos obtenidos de la Tabla Nº 7, se concluye que:

- Para el Punto 3 (salida del tanque) correspondiente a fuente superficial, se debe realizar los ***parámetros de control mínimo*** de forma trimestral en 1 muestra, es decir, 4 muestras al año.
- Para el Punto 4 (red de distribución) correspondiente a fuente superficial, se debe realizar los ***parámetros de control mínimo*** de forma trimestral en 1 muestra, es decir, 4 muestras al año.

Paso 5. Resumen del número de muestras anuales, parámetros de control y tipo de análisis (fisicoquímicos y bacteriológicos) que se debe realizar para una población de 750 habitantes

Parámetros de control	Número de muestras a ser analizadas al año en el Punto 3	Número de muestras a ser analizadas al año en el Punto 4	Total de número de muestras a ser analizadas al año en el Sistema
	(1)	(2)	(3) = (1) + (2)
Mínimo – Tabla Nº 1 (fisicoquímico)	(1x4)=4	(1x4)=4	8
Mínimo – Tabla Nº 1 (bacteriológico)	(1x4)=4	(1x4)=4	8

(1) Resulta de multiplicar la frecuencia mínima de muestreo para el punto 3 (paso 4) por 4(porque es cada 3 meses).

(2) Resulta de multiplicar el número de muestras por mes en la red (paso 4) por 4 (porque es cada 3 meses).

Nota 1: Parámetros de Control Básico y Complementario.

La no definición de los Parámetros Básicos y Complementarios no quiere decir que no se realicen, si se ve que es necesario realizar y existen las posibilidades económicas, es obviamente aconsejable hacerlo.

Nota 2: Parámetros de Control Especial

En caso excepcional, por efectos de un desastre natural o contaminación provocada, se realizará los análisis de todos los parámetros de Control Especial (Tabla Nº 4) o algunos de la misma, como se indica en el numeral 29 del Reglamento.

Ejemplo 2:

Población abastecida: 14.800 habitantes

Tipo de fuente: Superficial

Paso 1. Determinación de la cantidad mínima de muestras para análisis al año utilizando la Tabla Nº 6

Tabla Nº 6. *Cantidad mínima de muestras para los parámetros de control mínimo*

(Red de distribución)

Población Abastecida (hab.)	Número de muestras/frecuencia
10.001 a 20.000	(1c/5.000 hab.)/mes

Conforme los datos obtenidos de la Tabla Nº 6, se concluye que, para una población abastecida de 14.800 habitantes (dentro del rango de 10.001 a 20.000), en el Punto 4 que corresponde a la red de distribución, cada mes se debe tomar 3 muestras:

14.800/5.000 = 2,96 → redondeando 3 muestras/mes.

Este valor se debe comparar con el determinado en el paso 2: número mínimo de puntos de muestreo, que en este caso es 4, siendo 4 > 3. Por tanto se debe considerar **4 muestras/mes**.

Consiguientemente, al año se tomará 48 muestras en la red de distribución:

4 muestras/mes * 12 meses/año = **48 muestras/año**

Adicionalmente considerar 1 muestra más para la determinación de Trihalometanos (nota 2) de la tabla 7, que aplica para poblaciones mayores a 10.000 habitantes si el proceso de desinfección utilizado es la cloración).

Paso 2. Determinación de puntos de muestreo en la red

Conforme el numeral 39 del presente Reglamento, el número mínimo de puntos de muestreo **semanal** será de **1:**

3 / 4 = 0,75 → redondeando 1

En un mes: 1 pto. de muestreo/semana * 4 semanas/mes = 4 ptos. de muestreo /mes

Paso 3. Ubicación de los puntos de muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo se determinará conforme a los criterios definidos en el numeral 40 del Reglamento.

Paso 4. Determinación de la frecuencia de muestreo y parámetros de control utilizando la Tabla Nº 7

Tabla Nº 7. Frecuencia mínima de muestreo al año y parámetros de control

Población abastecida (hab.)	**Parámetro de control**	**Salida del tanque de desinfección (Punto 3)**		**Red de distribución (Punto 4)**	
		Fuente superficial	**Fuente subterránea**	**Fuente superficial**	**Fuente subterránea**
10.000 a 20.000	Mínimo (Tabla Nº 1)	4 veces/mes	2 veces/mes	Tabla Nº 6 * 12	Tabla Nº 6 * 12
	Básico (Tabla Nº 2)	Ninguna	Ninguna	Mensual	Mensual
	Complementario (Tabla Nº 3)	Anual	Anual	Ninguna[2]	Ninguna[2]

Conforme los datos obtenidos de la Tabla Nº 7, se concluye que:

- Para el Punto 3 (salida del tanque de desinfección) correspondiente a fuente superficial, se debe realizar:

  Parámetros de control mínimo cada mes se debe tomar 4 muestras, es decir, 48 muestras al año.

  Parámetros de control complementario cada año se debe tomar 1 muestra.

- Para el Punto 4 (red de distribución) correspondiente a fuente superficial, se debe realizar:

  Parámetros de control mínimo cada mes se debe tomar 4 muestras, es decir, 48 muestras al año (4 muestras/mes * 12 meses/año = 48 muestras/año).

  Parámetros de control básico cada mes se debe tomar 1 muestra, es decir, 12 muestras al año (1 muestra/mes * 12 meses/año = 12 muestras/año).

  Parámetros de control complementario de acuerdo con la nota 2) correspondiente a la Tabla Nº 7, se debe tomar 1 muestra/año para la determinación de únicamente trihalometanos. "L*a determinación de la concentración de los Trihalometanos deberá realizarse en al menos un punto terminal de la red de forma anual, si el proceso utilizado por la EPSA es la cloración"*.

Paso 5. Resumen del número de muestras anuales, parámetros de control y tipo de análisis (fisicoquímicos y bacteriológicos) que se debe realizar para una población de 14.800 habitantes

Parámetros de control	Número de muestras a ser analizadas al año en el Punto 3	Número de muestras a ser analizadas al año en el Punto 4	Total de número de muestras a ser analizadas al año en el Sistema
	(1)	(2)	(3) = (1) + (2)
Mínimo – Tabla Nº 1 (fisicoquímico)	(4x12)=48	(4x12)=48	96
Mínimo – Tabla Nº 1 (bacteriológico)	(4x12)=48	(4x12)=48	96
Básico – Tabla Nº 2 (fisicoquímico)	-	(1x12)=12	12
Básico – Tabla Nº 2 (bacteriológico)	-	(1x12)=12	12
Complementario – Tabla Nº 3 (fisicoquímico)	1	-	1
Complementario – Tabla Nº 3 (bacteriológico)	1	-	1
Complementario – Tabla Nº 3 (Trihalometanos)	-	1	1

(1) Resulta de multiplicar la frecuencia mínima de muestreo para el punto 3 (paso 4) por 12 meses.

(2) Resulta de multiplicar el número de muestras por mes en la red (paso 4) por 12 meses.

Nota: En caso excepcional, por efectos de un desastre natural o contaminación provocada, se realizará los análisis de todos los parámetros de Control Especial (Tabla Nº 4) o algunos de la misma, como se indica en el numeral 29 del Reglamento.

Ejemplo 3:

Población abastecida: 233.000 habitantes

Tipo de fuente: Subterránea.

Paso 1. Determinación de la cantidad mínima de muestras para análisis al año utilizando la Tabla Nº 6

Tabla Nº 6. *Cantidad mínima de muestras para los parámetros de control mínimo*

(Red de distribución)

Población Abastecida (hab.)	Número de muestras/frecuencia
>100.000	(10+1c/10.000 hab.)/mes

Conforme los datos obtenidos de la Tabla Nº 6, se concluye que, para una población abastecida de 233.000 habitantes (dentro del rango >100.000), en el Punto 4 que corresponde a la red de distribución, cada mes se debe tomar 23 muestras:

233.000 hab./10.000 hab. = 23,3 → redondeando 23 muestras/mes .

Este valor se debe comparar al determinado en el paso 2: número mínimo de puntos de muestreo, que en este caso es 24, siendo 24 > 23. Por tanto se debe considerar **24 muestras/mes.**

Consiguientemente, al año se tomará 288 muestras en la red de distribución:

24 muestras/mes * 12 meses/año = **288 muestras/año**

Adicionalmente considerar 1 muestra más para la determinación de Trihalometanos (nota 2) de la tabla 7.

Paso 2. Determinación de puntos de muestreo en la red

Conforme el numeral 39 del presente Reglamento, el número mínimo de puntos de muestreo semanal será de **6:**

23,3 / 4 = 5,8 → redondeando 6

En un mes: 6 ptos. de muestreo/semana * 4 semanas/mes = 24 ptos. de muestreo /mes

Paso 3. Ubicación de los puntos de muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo se determinará conforme a los criterios definidos en el numeral 40 del Reglamento.

Paso 4. Determinación de la frecuencia de muestreo y parámetros de control utilizando la Tabla Nº 7

Tabla Nº 7. Frecuencia mínima de muestreo al año y parámetros de control

Población abastecida (hab.)	Parámetro de control	Salida del tanque de desinfección (Punto 3)		Red de distribución (Punto 4)	
		Fuente superficial	Fuente subterránea	Fuente superficial	Fuente subterránea
>100.0001	Mínimo (Tabla Nº 1)	30 veces/mes	15 veces/mes	Tabla Nº 6 * 12	Tabla Nº 6 * 12
	Básico (Tabla Nº 2)	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
	Complementario (Tabla Nº 3)	Semestral	Anual	Ninguna[2]	Ninguna[2]

Conforme los datos obtenidos de la Tabla Nº 7, se concluye que:

- Para el Punto 3 (salida del tanque de desinfección) correspondiente a fuente subterránea, se deben realizar:

  Parámetros de control mínimo cada mes se debe tomar 15 muestras, es decir, 180 muestras al año: 15 muestras/mes * 12 meses/año = 180 muestras/año

  Parámetros de control básico cada mes se debe tomar 1 muestra, es decir, 12 muestras al año: 1 muestra/mes * 12 meses/año = 12 muestras/año

  Parámetros de control complementario cada año se debe tomar 1 muestra.

- Para el Punto 4 (red de distribución) correspondiente a fuente subterránea, se debe realizar:

  Parámetros de control mínimo cada mes se debe tomar 24 muestras, es decir, 288 muestras al año (24 muestras/mes * 12 meses/año = 288 muestras/año).

  Parámetros de control básico cada mes se debe tomar 1 muestra, es decir, 12 muestras al año (1 muestra/mes * 12 meses/año = 12 muestras/año).

  Parámetros de control complementario de acuerdo con la nota 2) correspondiente a la Tabla Nº 7 se debe tomar 1 muestra/año para la determinación de únicamente trihalometanos: "L*a determinación de la concentración de los Trihalometanos deberá realizarse en al menos un punto terminal de la red de forma anual si el proceso utilizado por la EPSA es la cloración"*.

- **Paso 5. Resumen del número de muestras anuales, parámetros de control y tipo de análisis (fisicoquímicos y bacteriológicos) que se deben realizar para una población de 233.000 habitantes**

Parámetros de control	Número de muestras a ser analizadas al año en el Punto 3	Número de muestras a ser analizadas al año en el Punto 4	Total de número de muestras a ser analizadas al año en el Sistema
	(1)	(2)	(3) = (1) + (2)
Mínimo – Tabla Nº 1 (fisicoquímico)	(15x12)=180	(24x12)=288	468
Mínimo – Tabla Nº 1 (bacteriológico)	(15x12)=180	(24x12)=288	468
Básico – Tabla Nº 2 (fisicoquímico)	(1x12)=12	(1x12)=12	24
Básico – Tabla Nº 2 (bacteriológico)	(1x12)=12	(1x12)=12	24
Complementario – Tabla Nº 3 (fisicoquímico)	(1x1)=1	-	1
Complementario – Tabla Nº 3 (bacteriológico)	(1x1)=1	-	1
Complementario – Tabla Nº 3 (Trihalometanos)	-	1	1

(1) Resulta de multiplicar la frecuencia mínima de muestreo para el punto 3 (paso 4) por 12 meses.

(2) Resulta de multiplicar el número de muestras por mes en la red (paso 4) por 12 meses.

Nota: En caso excepcional, por efectos de un desastre natural o contaminación provocada, se realizará los análisis de todos los parámetros de Control Especial (Tabla Nº 4) o algunos de la misma, como se indica en el numeral 29 del Reglamento.

ANEXO 3

SIGLAS Y ABREVIATURAS

APHA

Americam Public Health Association, Standard Methods for the Examination of Water Wastewater.

AAPS

Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico. (Entidad Reguladora)

ASTM

American Society for Testing and Materials

AWWA

American Water Work Association

DTA

Dirección Técnica de Acreditación

EPSA

Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario

IBMETRO

Instituto Boliviano de Metrología

IBNORCA

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

MMAyA

Ministerio de Medio Ambiente y Agua

MS

Ministerio de Salud

SENASBA

Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios en Saneamiento Básico

OMS/OPS

Organización Mundial de la Salud / Organización Panamericana de la Salud

VAPSB

Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico

VSP

Viceministerio de Salud y Promoción

WPCF

Water Pollution Control Federation. Su sigla actual también es WEF – Water Enviromental Federation

Otras siglas técnicas utilizadas

Bq

Berquelio, unidad de medición de la radioactividad

ECD

Electrón Capture Detector

Hab.

Habitantes

ICP

Inductively Coupled Plasma = Plasma Inductivamente Acoplado

IR

Infrarrojo (Espectrofotómetro)

NPD

Nitrogen Phosphorus Detector

STD

Solidos Totales Disueltos

UCV

Unidades de Color Verdadero

UFC

Unidades Formadoras de Colonias

UNT

Unidad Nefelométrica de Turbiedad

UV

Ultravioleta (Espectrofotómetro)

Norma Boliviana

NB 495

Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE
Y SANEAMIENTO BÁSICO

AGUA POTABLE
Definiciones y terminología

ICS 13.06020

Agua Potable

CTN Nº 3.1 - Agua Potable

Segunda revisión

2016 - 06 - 2017

Número de Referencia

NB: 495: 2016

IBNORCA
Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Prefacio

La elaboración de la Norma Boliviana **NB 495: 2016 "Agua potable – Definiciones y terminología" (segunda revisión),** ha sido encomendada al Comité Técnico Normalizador CTN 3.1 "Agua potable".

Las instituciones y representantes que participaron fueron las siguientes:

REPRESENTANTE	**INSTITUCIÓN**
Elizabeth Choque	IBMETRO
María E. Vásquez	ANESAPA
Daniel Martínez	SEMAPA
Rocío Palacios	SEMAPA
Luis Chumacero	VAPSB
Mayra Calderón	ENVIROLAB
Esteban Peña	ENVIROLAB
Gisela Durán	EPSAS
Luz Pinedo	EPSAS
Luis Quispe	EPSAS
Roberto Stohmann	AAPS
Pedro Medina	MINISTERIO DE SALUD
Eduardo Delgado	BERNARDO LABS
Amelia Calle	EMAGUA
Marco Quiroga	GIZ - PERIAGUA
Elias Ávila	SAGUAPAC
Patricia Venegas	GIZ - PERIAGUA
Lenny Reyes Rivas	INLASA
José Luis Castagne	ABIS La Paz
Valeria Espinoza	IBNORCA

Fecha de aprobación por el Comité Técnico Nº 3.15 2016-05-13

Fecha de aprobación por el Consejo Rector de Normalización 2016-05-25

Fecha de ratificación por la directiva 2016-06-17

Agua potable - Definiciones y terminología

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece las definiciones y términos empleados en las normas sobre agua potable, sistemas de abastecimiento de agua, muestreo y análisis de laboratorio.

2. REFERENCIAS

Los siguientes documentos normativos contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones válidas para esta norma. Como normas, están sujetas a revisión, por esto, se recomienda a aquellas personas que realicen acuerdos en base a ellas, analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas a continuación:

NB 496 Agua potable - Toma de muestras
NB 512 Agua potable - Requisitos

3. DEFINICIONES

3.1 Acidez

Capacidad del agua para neutralizar bases.

3.2 Agua (H_2O)

Compuesto químico formado por la combinación de dos (2) átomos de hidrógeno y uno (1) de oxígeno.

3.2.1 Agua potable

Aquella que por sus características organolépticas, físico-químicas, radiológicas y microbiológicas, se considera apta para el consumo humano y cumple con lo establecido en la norma NB 512.

3.3 Alcalinidad

Capacidad del agua para neutralizar ácidos.

3.4 Análisis microbiológico

Aplicación de métodos analíticos de laboratorio que permiten determinar las características microbiológicas del agua.

3.5 Análisis físico-químico

Aplicación de métodos analíticos de laboratorio que permiten determinar las características físico-químicas del agua en forma cualitativa y cuantitativa.

3.6 Análisis organoléptico

Aplicación de métodos sensoriales que permiten determinar las características organolépticas del agua en forma cualitativa.

3.7 Análisis radiológico

Aplicación de métodos analíticos de laboratorio que permiten determinar las características radiológicas debidas principalmente a la actividad de los radionucleidos en el agua.

3.8 Bitácora de campo

Conjunto de registros detallados de solicitudes, permisos, órdenes y toda especificación que tiene carácter oficial y legal en el proceso de muestreo que estará en poder del operador del servicio y accesible a la autoridad competente.

3.9 Blanco

Muestra de agua desionizada que no contiene el analito o sustancia a ser analizada y es utilizada como control de eventuales contaminaciones.

3.10 Blanco analítico

Muestra de agua desionizada que no contiene el analito o sustancia a determinar, pero a la cual se le ha adicionado los mismos disolventes y reactivos, sometiéndola al mismo procedimiento de la muestra problema.

3.11 Blanco de campo

Consiste en un frasco preparado en el laboratorio llenado con agua desionizada para ser expuesto al proceso de muestreo, condiciones ambientales, manipuleo, transporte y conservación. Su finalidad es verificar una posible contaminación.

3.12 Blanco viajero

Muestra de agua desionizada utilizada para detectar contaminaciones generalizadas que pueden resultar del recipiente incluyendo su tapa, del contenedor u otros, durante el transporte y el almacenamiento, seleccionada al azar de cada lote de frascos para ser usada en el muestreo.

3.13 Cadena de custodia

Documento que proporciona evidencia del resguardo de las muestras, desde su recolección hasta su ingreso al laboratorio.

3.14 Cadena de frío

Es el conjunto de elementos y actividades necesarias para garantizar la conservación y la representatividad de una muestra de agua, desde el momento inicial de la toma hasta su procesamiento, mediante la aplicación de temperaturas de refrigeración.

3.15 Características físicas

Aquellas que miden las propiedades que influyen en la calidad del agua: color, turbiedad, sólidos totales y sólidos totales disueltos, resultantes de la presencia de un número de constituyentes físicos.

3.16 Características microbiológicas

Aquellas debidas a la presencia de microorganismos nocivos a la salud humana que influyen en la calidad sanitaria del agua, que en valores por encima de lo establecido en la NB 512 pueden causar efectos nocivos a la salud.

3.17 Características organolépticas

Aquellas que se detectan sensorialmente (sabor, aspecto y olor) y que influyen en la aceptabilidad del agua.

3.18 Características químicas

Aquellas debidas a elementos o compuestos químicos orgánicos e inorgánicos, que en concentraciones por encima de lo establecido en la NB 512 pueden causar efectos nocivos a la salud.

3.19 Características radiológicas

Aquellas resultantes de la presencia de elementos radioactivos, que en concentraciones por encima de lo establecido en la NB 512 pueden causar efectos nocivos a la salud.

3.20 Cloro libre residual

Cantidad de cloro libre, no combinado, presente en el agua potable después de la desinfección en forma de ácido hipocloroso o ion hipoclorito que debe asegurar la inocuidad del agua.

3.21 Coagulante

Sustancia química que, agregada al agua, neutraliza las cargas eléctricas de los coloides presentes, desestabilizándolas y permitiendo la formación de aglomerados mayores (flóculos), que pueden ser eliminadas por sedimentación o decantación.

3.22 Color

Impresión visual producida por las materias en solución y/o suspensión contenidas en el agua.

3.23 Color aparente

El color aparente incluye a las sustancias en solución y adicionalmente a la materia suspendida.

3.24 Color verdadero

El color verdadero es aquel donde se ha eliminado la turbiedad.

3.25 Conductividad

Medida de la habilidad que tiene una solución acuosa para conducir la corriente eléctrica.

3.26 Conexión domiciliaria de agua

Conjunto de tuberías y accesorios que permiten la conducción del agua potable desde la red de distribución hasta el límite de propiedad del beneficiario (medidor).

3.27 Contaminación

Alteración de cualquiera de las siguientes características: físicas, químicas, biológicas y/o radiológicas en el agua, que deterioran su calidad de modo tal que llegue a constituir un riesgo para la salud o a reducir su utilización.

3.28 Control de calidad del agua

Son las actividades permanentes que tienen como resultado garantizar que el agua, para el consumo humano, cumpla con los requisitos que establece la norma vigente de calidad del agua.

El control de calidad es esencialmente un proceso estratégico de evaluación y control.

Las principales etapas de control de calidad son la planificación, la verificación de la aplicación de los procedimientos establecidos y su evaluación, la verificación de los resultados y su evaluación y la formulación y aplicación de medidas correctivas.

3.29 Dureza total

La suma de las concentraciones de iones de calcio y magnesio expresada bajo la forma de miligramos de carbonato de calcio por litro (mg $CaCO_3$/L).

3.29.1 Dureza de carbonato

Suma de las alcalinidades de carbonato y bicarbonato equivalente a la alcalinidad total.

3.29.2 Dureza de no carbonato

Es la que excede a la dureza de carbonatos.

3.30 Estación de bombeo

Conjunto de estructuras, instalaciones y equipos que permiten elevar el agua de un nivel inferior a otro superior, haciendo uso de equipos de bombeo.

3.31 Examen microbiológico

Conjunto de métodos de laboratorio que permite la identificación, aislamiento y enumeración de los microorganismos presentes en el agua por contaminación con desechos de origen humano o animal.

3.32 Floculación

Proceso que permite la formación de flóculos por aglomeración de partículas coloidales, normalmente desestabilizadas por la adición de un coagulante, dando lugar a la sedimentación de impurezas presentes en el agua.

3.33 Floculante (ayudante de floculación)

Agente químico capaz de acelerar la unión y sedimentación de partículas en suspensión y coloidales. Término comúnmente utilizado para referirse a un coagulante.

3.34 Fuentes de abastecimiento de agua

Depósitos o cursos naturales de agua, superficiales o subterráneos.

3.35 Grupo coliforme

Enterobacterias Gram negativas no esporuladas, aerobias y anaerobias facultativas, que fermentan a la lactosa con producción de ácido y gas, a las 24 horas (h), 48 h y 72 h de incubación, a 35 ºC ± 2 ºC.

3.36 Hidrocarburos Totales de Petroleo HTP

El término hidrocarburos totales de petróleo HTP se usa para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos originados de petróleo crudo.

3.37 Índice de Langelier

Es un parámetro que mide el grado de saturación del carbonato de calcio en el agua (equilibrio calcio-carbónico), calculado a partir del pH, alcalinidad, calcio, temperatura y sólidos totales disueltos.

Si el Índice de Langelier es positivo, el carbonato de calcio tiende a precipitar y formar incrustaciones.

En caso de ser negativo el índice de Langelier indica que el agua es corrosiva.

3.38 Insumos químicos

Productos químicos utilizados en el tratamiento de agua.

3.39 Laboratorio acreditado

Es aquel laboratorio que cuenta con un reconocimiento formal de competencia para ejecutar tareas de control de calidad del agua, ya que reúne todos los requisitos que deben cumplir los sistemas de la calidad, administrativos y técnicos según la norma internacional NB-ISO IEC 17025. Este reconocimiento establece un alcance y es otorgado por un organismo de acreditación competente.

3.40 Medida temporal

Dictamen otorgado por la autoridad competente y en coordinación con los sectores involucrados, por un período de tiempo (máximo seis meses), sin que ello signifique peligro para la salud de los consumidores, previa constatación que el deterioro de la calidad del agua es producto de una situación de fuerza mayor.

3.41 Metal pesado

Elemento químico o elemento natural de la corteza terrestre con características metálicas, cuya densidad sea igual o mayor a cinco veces la del agua o número atómico superior a 20 y que se considera tóxico por encima de los valores admisibles de la NB 512.

3.42 Método de los tubos múltiples

Prueba que detecta ciertas características de un determinado grupo bacteriano, a través de las fases presuntivas y confirmatorias, utilizando tubos y diluciones en serie de 3 y 5, expresado en términos de número más probable de bacterias existentes por 100 mL.

3.43 Método de la membrana filtrante

Método que determina el número de bacterias por retención, a través de una membrana de celulosa de 0,45 μm de porosidad y adición de un medio de cultivo para el desarrollo, para cuantificación de las colonias típicas o atípicas.

3.44 Muestra de agua

Alícuota representativa de un volumen de agua que conserva sus propiedades y características.

3.45 Muestra de control de calidad de laboratorio

Muestra adicional colectada para efectos de asegurar el control de la calidad analítica.

3.46 Muestra dividida

Muestra adicional que se envía a un laboratorio diferente con el fin de probar procedimientos y desempeño del laboratorio.

3.47 Muestra duplicada

Aquella que permite verificar la precisión de la colecta en campo o en laboratorio, tomada en puntos de muestreo donde se presuma que existen niveles altos de un compuesto particular.

3.48 Muestra simple

Es la muestra de agua que se ha tomado de acuerdo a los procedimientos establecidos en la NB 496 y que debe representar las condiciones y características del agua en el sistema.

3.49 Muestreo

Acción que consiste en colectar un volumen considerado como representativo, para examinar y evaluar las diversas características definidas con un procedimiento dado.

3.50 Número más probable (NMP)

Cálculo probabilístico de la densidad de bacterias en una muestra que se efectúa, combinando los resultados positivos y negativos, obtenidos en la técnica de los tubos múltiples.

3.51 Olor

Sensación olfativa que producen algunas sustancias contenidas en el agua.

3.52 Operador del servicio

El operador de servicio genérico es la Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) integrada por:

a) Empresa pública municipal dependiente de uno o más gobiernos municipales autónomos.
b) Cooperativa de servicios públicos
c) Asociación civil.
d) Naciones y pueblos indígena originario campesinos, asociaciones, organizaciones y sindicatos campesinos.
e) Comités de agua, pequeños sistemas urbanos independientes, juntas vecinales y cualquier otra organización reconocida por la Constitución Política del Estado, excepto los Gobiernos Municipales Autónomos.

También existe el operador de prestación directa de servicios por parte de los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM).

3.53 Parámetro

Nombre del elemento o compuesto a medirse mediante un procedimiento analítico de laboratorio.

3.54 pH

Cologaritmo de la concentración de iones hidrógeno en solución. Indica el carácter ácido ($pH < 7$), neutro ($pH = 7$) o básico ($pH > 7$), de la solución.

3.55 Pileta pública

Infraestructura civil y accesorios localizados en lugar público, que permiten la distribución del agua a los usuarios o consumidores con fines domésticos.

3.56 Plaguicidas

Sustancia o mezcla de sustancias químicas destinadas a prevenir, destruir o controlar una determinada plaga. Se clasifican según su uso, el organismo al que intenta controlar, el grupo químico y el grado de toxicidad. Incluye el principio activo, los diluyentes, los aditivos, los productos derivados y sus metabolitos, capaces de causar daños a la salud y al medio ambiente.

3.57 Plan de seguridad del agua (PSA)

Los planes de seguridad del agua son el medio más eficaz para garantizar sistemáticamente la inocuidad del agua potable y proteger la salud pública. Es un planteamiento integral basado en la evaluación y manejo del riesgo para la salud, con el fin de optimizar la seguridad del agua potable desde la cuenca de captación hasta su llegada al consumidor. Los PSA son un instrumento holístico y sistemático basado en un enfoque de gestión integral de riesgos, con el fin de identificar y priorizar las amenazas potenciales a la calidad del agua en cada paso del proceso de abastecimiento del agua, con el propósito de implementar mejores prácticas para mitigar esas amenazas y así poder asegurar la calidad del agua potable. Los PSA superan las múltiples debilidades del enfoque de la inspección sanitaria y los inconvenientes que presenta la falta de confianza en los análisis, al centrar el interés sobre aquellos factores que influyen directamente en la inocuidad del agua.

3.58 Planta potabilizadora de agua

Conjunto de obras civiles, instalaciones y equipos convenientemente dispuestos para llevar a cabo procesos y operaciones unitarias, que permitan obtener aguas de calidad aptas para consumo y uso humano.

3.59 Punto de muestreo

Lugar físico de donde se extrae una muestra representativa, para su posterior análisis físico-químico, microbiológico y/o radiológico.

3.60 Radioactividad

Fenómeno físico por el cual el núcleo de algunos elementos emite radiaciones.

3.61 Red de distribución

Conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos que permiten la entrega del agua a los usuarios.

3.62 Riesgo en salud

Posibilidad de daño a la salud debido a una operación defectuosa, contaminación en el sistema de abastecimiento de agua o a la manipulación inadecuada por el usuario.

3.63 Sabor

Sensación gustativa que producen algunas sustancias contenidas en el agua.

3.64 Sistema de agua potable

Conjunto de estructuras, equipos, accesorios e instalaciones que tienen por objeto transformar la calidad del agua y transportarla desde la fuente de abastecimiento hasta los puntos de consumo en condiciones adecuadas de calidad.

3.65 Sólidos totales

Material que permanece como residuo en una cápsula previamente tarada después de evaporar y secar una muestra a una temperatura definida. Corresponde a la suma de sólidos suspendidos totales y sólidos disueltos totales, expresado en miligramos por litro (mg/L).

3.65.1 Sólidos suspendidos totales (SST)

Cantidad de materia sólida orgánica e inorgánica remanente después de una filtración y secado en un crisol entre 103 ºC a 105 ºC, durante 2 horas como mínimo hasta obtener un peso constante.

3.65.2 Sólidos disueltos totales (SDT)

Cantidad de materia sólida orgánica e inorgánica, que no es retenida después de una filtración y secado en una cápsula de porcelana a 180 ºC, durante 2 horas como mínimo hasta obtener un peso constante.

3.66 Sólidos sedimentables

Cantidad de materia depositada, por efecto de la gravedad en el fondo de un recipiente en un periodo de tiempo, (cono Inhoff), expresada en mL/L.

3.67 Tanque de almacenamiento y/o regulación

Depósito destinado a almacenar agua y/o mantener presiones adecuadas en la red de distribución.

3.68 Temperatura

Magnitud física que refleja la intensidad del calor de la materia.

3.69 Trihalometanos (THM)

Los THM son un subproducto de la desinfección con cloro en presencia de materia orgánica.

3.70 Turbiedad

Propiedad óptica de una muestra de agua, cuyas partículas coloidales presentes hacen que los rayos luminosos se dispersen y absorban, en lugar de ser transmitidos en línea recta.

3.71 Usuario (consumidor)

Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que recibe el servicio de agua potable, alcantarillado sanitario o ambas.

3.72 Unidades formadoras de colonia (UFC)

Expresa el número de colonias originadas a partir de una célula, pares, cadenas o agrupaciones de células.

3.73 Valor máximo aceptable (VMA)

Aquel valor establecido para los diferentes parámetros, el cual no debe ser excedido para no incidir en la salud humana.

3.74 Vigilancia de la calidad del agua

Proceso continuo y sistemático de información, análisis, interpretación y difusión de la información relacionada con la identificación, notificación, medición, determinación de causas de enfermedades y prevención de muertes vinculadas con la calidad de agua de consumo humano, con el propósito de formular estrategias de promoción y prevención adecuadas.

3.75 Zona de abastecimiento de agua

Parte de la red de distribución, que puede aislarse del resto (sectorizar), presentando características técnicas que proporcionen condiciones homogéneas de presión adecuada.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Nacional para el Control de la Calidad de Agua para Consumo Humano, 2010.

- Guías para la calidad del Agua Potable Organización Mundial de la Salud (OMS), 2011.

- NB ISO IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

- www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/ess_tfacts123.html

Norma Boliviana

NB 496

Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA
MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE
Y SANEAMIENTO BÁSICO

AGUA POTABLE
Toma de muestras

ICS 13.06020

Agua potable

CTN Nº 3.1 - Agua potable

Segunda revisión

2016 - 06 - 2017

Número de Referencia

NB: 496: 2016

IBNORCA
Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Prefacio

La elaboración de la Norma Boliviana **NB 496: 2016 “Agua Potable – Toma de muestras" (segunda revisión),** ha sido encomendada al Comité Técnico Normalizador CTN 3.1 “Agua potable”.

Las instituciones y representantes que participaron fueron las siguientes:

REPRESENTANTE	**INSTITUCIÓN**
Elizabeth Choque	IBMETRO
María E. Vásquez	ANESAPA
Daniel Martínez	SEMAPA
Rocío Palacios	SEMAPA
Luis Chumacero	VAPSB
Mayra Calderón	ENVIROLAB
Esteban Peña	ENVIROLAB
Gisela Durán	EPSAS
Luz Pinedo	EPSAS
Luis Quispe	EPSAS
Roberto Stohmann	AAPS
Pedro Medina	MINISTERIO DE SALUD
Eduardo Delgado	BERNARDO LABS
Amelia Calle	EMAGUA
Marco Quiroga	GIZ - PERIAGUA
Elias Ávila	SAGUAPAC
Patricia Venegas	GIZ - PERIAGUA
Lenny Reyes Rivas	INLASA
José Luis Castagne	ABIS La Paz
Valeria Espinoza	IBNORCA

Fecha de aprobación por el Comité Técnico Nº 3.15 2016-05-13

Fecha de aprobación por el Consejo Rector de Normalización 2016-05-25

Fecha de ratificación por la directiva 2016-06-17

IBNORCA **NORMA BOLIVIANA**
NB 496

Agua Potable - Toma de muestras

0. INTRODUCCIÓN

La determinación de los parámetros físico-químicos, bacteriológicos y radiológicos de caracterización del agua potable, es esencial para el control de la calidad y permite garantizar la salud pública. La actividad de muestreo y las frecuencias de control, deben ser confiables y representativas, siendo una de las etapas más importantes dentro del proceso de control y vigilancia de la calidad del agua para consumo humano.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establecer la metodología para la toma de muestras a la salida de las plantas de potabilización, tanques de almacenamiento, redes de distribución e instalaciones domiciliarias donde se realiza la caracterización, el control y la vigilancia de la calidad del agua potable.

2. REFERENCIAS

NB 495 Agua potable - Definiciones y terminología
NB 512 Agua potable - Requisitos

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Cadena de frío

Es el conjunto de elementos y actividades necesarias para garantizar la conservación y la representatividad de una muestra de agua desde el momento inicial de la toma hasta su procesamiento, mediante la aplicación de temperaturas de refrigeración.

3.2 Entidad de control

Operador del servicio que tiene la responsabilidad de realizar el control de la calidad del agua que suministra en su área de prestación.

3.3 Ente regulador

Autoridad en materia de agua potable que supervisa, regula y fiscaliza el cumplimiento de la normativa del sector por parte de las EPSA.

3.4 Ente de vigilancia

Autoridad de salud en materia de agua potable que vigila la calidad del agua.

3.5 Muestreo

Acción que consiste en colectar un volumen considerado como representativo, para examinar y evaluar las diversas características definidas, con un procedimiento dado.

3.6 Punto de muestreo

Lugar físico de donde se extrae una muestra representativa, para su posterior análisis físico-químico, microbiológico y/o radiológico.

4. SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

4.1 Criterios de selección

Las muestras deben tomarse en lugares representativos del sistema de agua potable, aplicando los criterios de selección y ubicación en los puntos de muestreo, de acuerdo con la reglamentación vigente.

4.2 Clasificación de los puntos de muestreo

Los puntos de muestreo se clasifican en:

a) Puntos fijos convenidos o acordados entre el ente regulador y el operador del servicio.
b) Puntos fijos definidos por el operador del servicio para fines de control operativo y de calidad.
c) Puntos aleatorios o variables.

Para fines de control de calidad, el operador de servicio debe implementar un programa de control de calidad, en el cual debe ubicar cada punto de muestreo fijo convenido, según corresponda, con el ente regulador o la autoridad competente y codificarlo para realizar un control estadístico.

El seguimiento por parte del ente regulador se realiza a través de puntos fijos convenidos y los que elija como puntos aleatorios o variables, de acuerdo al caso que se presente.

Para fines de vigilancia, la autoridad de salud competente verificará la calidad del agua, a través de los resultados de los puntos fijos convenidos o realizando muestreos en puntos aleatorios o variables de acuerdo al caso que se presente.

5. MÉTODO DE MUESTREO

5.1 Muestreo

La toma de muestra destinada al análisis organoléptico, físico-químico, microbiológico y radiológico debe ser a través de muestras simples, necesariamente debe ser realizada por una persona experimentada o entrenada para tal fin.

El procedimiento de muestreo en sistemas de abastecimiento se debe iniciar con el muestreo para análisis microbiológico, seguido de las determinaciones, en el lugar, de cloro libre residual, pH, temperatura, conductividad y finalmente el muestreo para el análisis físico-químico o los requeridos de acuerdo a la frecuencia de muestreo.

5.2 Puntos de muestreo

Los puntos de muestreo se deben ubicar en zonas geográficas con riesgos de contaminación, puntos de baja presión, alta densidad poblacional, tramos finales de tuberías, lugares públicos (escuelas, hospitales, asilos, centros de abasto, cuarteles, centros de reclusión, campamentos, zonas de desastres, entre otros) y los que técnicamente se consideren necesarios por razones de salud.

Para realizar el muestreo se deben elegir grifos de instalaciones domiciliarias, públicas o lugares de riesgo que estén en condiciones adecuadas de funcionamiento, de acuerdo a los criterios enunciados en el numeral 4.

El registro y ubicación de los puntos de muestreo debe ser controlado mediante la planilla detallada en el Anexo A.

5.3 Identificación de los envases de muestreo

Todas las muestras deben ir claramente identificadas, llevando una etiqueta o tarjeta, consignando los datos detallados en el Anexo B.

6. CONDICIONES DE LOS ENVASES Y TAPAS PARA LAS MUESTRAS

6.1 Pretratamiento y/o limpieza de los envases para análisis físico-químico y microbiológico

Los envases para la colecta de muestras de análisis físico-químico y microbiológico deben estar debidamente tratados, libres de cualquier residuo químico y biológico, de acuerdo a procedimientos de muestreo nacionales e internacionales.

En el anexo C se da una orientación básica sobre este tipo de procedimientos.

7. PROCEDIMIENTOS DE TOMA DE MUESTRAS

7.1 Procedimiento de muestreo parámetros microbiológicos

Nº	Actividad	Descripción
1	Consideraciones de muestreo	Para fines de control y fiscalización se recomienda tomar las muestras en el grifo más cercano a la red. Para fines de vigilancia se recomienda tomar la muestra en cualquier punto de la vivienda.
2	Preparación de los frascos	Preparar los frascos de vidrio de boro silicato o de polipropileno de boca ancha, con tapa rosca de plástico, previamente lavados, cubrir la tapa con un capuchón de papel kraft o aluminio y esterilizar en laboratorio. Se recomienda que la capacidad de los frascos no sea menor a 250 mL dependiendo del número de determinaciones, para los

		ensayos por los métodos de membrana filtrante o tubos múltiples. Si estos frascos se emplean para recolectar muestras de agua que contengan cloro residual (agua potable), deben tratarse con un agente neutralizador (tiosulfato de sodio), que debe agregarse a los frascos limpios y secos antes de su esterilización, en una concentración de 100 mg/mL, esto se consigue agregando 0,1 mL de solución de tiosulfato al 10 % por cada 100 mL de agua. Para otras determinaciones microbiológicas, los volúmenes de recipientes para la toma de muestras serán los especificados por los métodos estandarizados.
3	Identificación del frasco de muestreo	Identificar el frasco de muestreo (poner la fecha, hora y el código de la muestra correspondiente).
4	Verificación de las condiciones de los puntos de muestreo	Verificar los siguientes aspectos en los puntos de muestreo: – que el grifo seleccionado sea de uso constante y no presente deterioros (rajaduras, fugas, grifos en mal estado, cajas metálicas, que no contengan elementos extraños como alambres, etc.). – en el caso de contar con tanques de almacenamiento de agua potable, éstos deben tener un grifo y un acceso para la toma de muestras (tapa).
5	Limpieza del grifo	Eliminar del grifo cualquier adherencia o suciedad.
6	Desinfección del grifo	Flamear el grifo durante 1 minuto.
7	Purga de agua del grifo	Abrir el grifo y dejar correr agua mínimo 3 minutos, eliminando impurezas y agua estancada en la tubería.
8	Regulación del flujo	Regular el flujo de agua proveniente del grifo, con el objeto de evitar la salida del neutralizador de cloro del frasco de muestreo.
9	Colecta de la muestra	Destapar el frasco esterilizado y llenarlo con la muestra, sujetando con una mano la tapa con el capuchón protector y, con la otra mano, poner el frasco bajo el chorro de agua, evitando el contacto del grifo con la boca del frasco. Llenar ¾ partes del frasco con la finalidad de facilitar el homogenizado de la muestra antes de su análisis.
10	Tapado del envase	Tapar el frasco, enroscando la tapa con el capuchón de forma inmediata.
11	Registro de datos	Registrar en las planillas de muestreo, la fecha, hora, lugar, tipo de fuente, punto de muestreo, responsable de muestreo y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
12	Transportar la muestra	Transportar el/los frasco(s) manteniendo cadena de frío. La muestra no debe ser congelada.

7.2 Procedimiento de muestreo parámetros físico-químicos

Nº	Actividad	Descripción
1	Preparación de los envases	Preparar los frascos de polietileno con una capacidad de 2 litros. La recolección de muestras para analizar pH se debe tomar en un frasco de 300 mL.
2	Identificación del envase de muestreo	Identificar el frasco de muestreo (poner la fecha, hora y el código de la muestra correspondiente).
3	Verificación de las condiciones de los puntos de muestreo	Verificar los siguientes aspectos en los puntos de muestreo: – que el grifo seleccionado sea de uso constante y no presente deterioros (rajaduras, fugas, grifos en mal estado, cajas metálicas, que no contengan elementos extraños como alambres, etc.). – en el caso de contar con tanques de almacenamiento de agua potable, éstos deben tener un grifo y un acceso para la toma de muestras (tapa).
4	Purga del agua de la red	Dejar correr el agua por las tuberías a objeto de asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.
5	Enjuague del envase	Enjuagar el frasco dos (2) a tres (3) veces con la misma muestra.
6	Colecta de la muestra	Llenar el frasco hasta que rebalse, evitando el contacto del grifo con la boca del frasco.
7	Cierre del frasco	Tapar el frasco con sumo cuidado para que no queden burbujas en su interior.
8	Registro de datos	Registrar en las planillas de muestreo, la fecha, hora, lugar, tipo de fuente, punto de muestreo, temperatura, responsable de muestreo y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
9	Transporte de la muestra	Transportar el/los frasco(s) manteniendo cadena de frío. La muestra no debe ser congelada.

7.3 Procedimiento de muestreo parámetros metales pesados

Nº	Material / Actividad	Descripción
1	Consideraciones de muestreo	Considerar las prácticas recomendadas para la toma de muestras, como: evitar la toma de muestras en fábricas o inmuebles donde se realicen trabajos de soldadura y mecánica, ya que las trazas de metales afectan a los ensayos y sus resultados.
2	Envases	Preparar los frascos para la toma de muestras de metales pesados. (Véase tabla 2). Utilizar frascos de polietileno, de boca ancha, con capacidad de 300 mL. Para analizar parámetros como el hierro disuelto y manganeso disuelto, el frasco debe contener como conservante, ácido nítrico ultra puro, hasta pH de la muestra menor a 2 (0,6 mL por muestra).
3	Identificación del envase de muestreo	Identificar el frasco de muestreo (poner la fecha, hora y el código de la muestra correspondiente).

Nº	Material / Actividad	Descripción
4	Verificación de las condiciones de los puntos de muestreo	Verificar los siguientes aspectos en los puntos de muestreo: – que el grifo seleccionado, sea de uso constante y no presente deterioros (rajaduras, fugas, grifos en mal estado, cajas metálicas, que no contengan elementos extraños como alambres, etc). – en el caso de contar con tanques de almacenamiento de agua potable, éstos deben tener un grifo y un acceso para la toma de muestras (tapa).
5	Purga del agua de la red	Dejar correr el agua por las tuberías a objeto de asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.
6	Colecta de la muestra	Llenar el frasco, regulando el flujo de agua del grifo para evitar el rebalse del agua y, de esta forma, también se evitará la salida del conservante, completada la operación tapar de manera inmediata el frasco.
7	Registro de datos	Registrar en las planillas de muestreo, la fecha, hora, lugar, tipo de fuente, punto de muestreo, temperatura, responsable de muestreo y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
8	Transporte de la muestra	Transportar el/los frasco(s) manteniendo cadena de frío.

7.4 Procedimiento de muestreo parámetros compuestos orgánicos

Nº	Material / Actividad	Descripción
1	Consideraciones de muestreo	Evitar la toma de muestras en fábricas o inmuebles donde se realiza el uso o producción de compuestos orgánicos en general.
2	Envases	Utilizar frascos de vidrio ámbar, con tapa rosca y contratapa de teflón (PTFE) o tapa de vidrio esmerilado, con capacidad de 1.000 mL.
3	Identificación del frasco de muestreo	Identificar el frasco de muestreo (poner la fecha, hora y el código de la muestra correspondiente).
4	Verificación de las condiciones de los puntos de muestreo	Verificar los siguientes aspectos en los puntos de muestreos: – que el grifo seleccionado, sea de uso constante y no presente deterioros (rajaduras, fugas, cajas metálicas, que no contenga elementos extraños como alambre). – en el caso de contar con tanques de almacenamiento de agua potable, éstos deben tener un grifo y un acceso para la toma de muestras (tapa).
5	Purga del agua de la red	Dejar correr el agua por las tuberías a objeto de asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.
6	Enjuague del envase	Enjuagar el frasco dos (2) a tres (3) veces con la misma muestra.
7	Colecta de la muestra	Llenar el frasco hasta que rebalse, evitando el contacto del grifo con la boca del frasco.
8	Cierre del frasco	Tapar el frasco con sumo cuidando para que no queden burbujas en su interior.

Nº	Material / Actividad	Descripción
9	Registro de datos	Registrar en las planillas de muestreo, la fecha, hora, temperatura y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
10	Transporte de la muestra	Transportar el/los frasco(s) en conservadores con hielo. Conservar las muestras refrigeradas a una temperatura de 4 °C.

7.5 Procedimiento de muestreo parámetros compuestos fenólicos

Nº	Material / Actividad	Descripción
1	Consideraciones de muestreo	Evitar la toma de muestras en fábricas o inmuebles donde se realice el uso o producción de compuestos orgánicos en general.
2	Envases	Utilizar frascos de vidrio ámbar, con tapa rosca y contratapa de teflón (PTFE) o tapa de vidrio esmerilado, con capacidad de 1 000 mL.
3	Identificación del envase de muestreo	Codificar el envase de muestreo (poner la fecha y el código de la muestra correspondiente).
4	Verificación de las condiciones del grifo	Verificar los siguientes aspectos en los puntos de muestreos: – que el grifo seleccionado, sea de uso constante y no presente deterioros (rajaduras, fugas, cajas metálicas, que no contenga elementos extraños como alambre). – en el caso de contar con tanques de almacenamiento de agua potable, éstos deben tener un grifo y un acceso para la toma de muestras (tapa).
5	Purga del agua de la red	Dejar correr el agua por las tuberías, a objeto de asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.
6	Colecta de la muestra	Llenar el envase hasta el cuello de la botella, evitando el contacto del grifo con la boca del envase.
7	Conservación de la muestra	Añadir 3 mL de ácido sulfúrico al 5% por litro de muestra, tapar el envase con sumo cuidado y homogeneizar.
8	Registro de datos	Registrar datos relevantes del muestreo, el tipo de agua a analizar, la procedencia, metodología de muestreo y otras condiciones como la fecha, hora, temperatura y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
9	Transporte de la muestra	Transportar el/los frasco(s) en conservadores con hielo. Conservar las muestras refrigeradas a una temperatura de 4 °C.

7.6 Procedimiento de muestreo parámetros plaguicidas

Nº	Material / Actividad	Descripción
1	Consideraciones de muestreo	Evitar la toma de muestras en fábricas o inmuebles donde se realice el uso o producción de compuestos orgánicos en general.
2	Envases	Utilizar envases de vidrio ámbar, con tapa rosca y contratapa de teflón (PTFE) o tapa de vidrio esmerilado, con capacidad de 1.000 mL.
3	Identificación del frasco de muestreo	Codificar el frasco de muestreo (poner la fecha y el código de la muestra correspondiente).
4	Verificación de las condiciones del grifo	Verificar los siguientes aspectos en los puntos de muestreos: – que el grifo seleccionado sea de uso constante y no presente deterioros (rajaduras, fugas, cajas metálicas, que no contenga elementos extraños como alambre). – en el caso de contar con tanques de almacenamiento de agua potable, éstos deben tener un grifo y un acceso para la toma de muestras (tapa).
5	Purga del agua de la red	Dejar correr el agua por las tuberías, a objeto de asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.
6	Colecta de la muestra	Llenar el envase hasta el cuello de la botella, evitando el contacto del grifo con la boca del envase.
7	Conservación de la muestra	Añadir 5 mL de diclorometano grado cromatográfico por litro de muestra, tapar el envase con sumo cuidado y homogeneizar.
8	Registro de datos	Registrar datos relevantes del muestreo, el tipo de agua a analizar, la procedencia, metodología de muestreo y otras condiciones como la fecha, hora, temperatura y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
9	Transporte de la muestra	Transportar el/los frasco(s) en conservadores con hielo. Conservar las muestras refrigeradas a una temperatura de 4 °C.

7.7 Procedimiento de muestreo parámetros orgánicos volátiles y trihalometanos

Nº	Material / Actividad	Descripción
1	Consideraciones de muestreo	Evitar la toma de muestras en fábricas o inmuebles donde se realiza el uso o producción de compuestos orgánicos volátiles.
2	Envases	Utilizar Envases de vidrio ámbar de 40 mL, con septa de teflón (PTFE).
3	Identificación del envase de muestreo	Codificar el envase de muestreo (poner la fecha y el código de la muestra correspondiente).

Nº	Material / Actividad	Descripción
4	Verificación de las condiciones del grifo	Verificar los siguientes aspectos en los puntos de muestreos: – que el grifo seleccionado, sea de uso constante y no presente deterioros (rajaduras, fugas, cajas metálicas, que no contenga elementos extraños como alambre). – en el caso de contar con tanques de almacenamiento de agua potable, éstos deben tener un grifo y un acceso para la toma de muestras (tapa).
5	Purga del agua de la red	Dejar correr el agua por las tuberías, a objeto de asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.
6	Colecta de la muestra	Llenar el envase a rebalse sin cámara de aire y evitar el contacto del grifo con la boca del envase.
7	Registro de datos	Registrar datos relevantes del muestreo, el tipo de agua a analizar, la procedencia, metodología de muestreo y otras condiciones como la fecha, hora, temperatura y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
8	Transporte de la muestra	Transportar el/los frasco(s) en conservadores con cadena de frío.

NOTA
Para la realización de estos análisis se requiere laboratorios especializados en compuestos orgánicos.

7.8 Procedimiento de muestreo parámetros radiológicos

Nº	Material / Actividad	Descripción
1	Consideraciones de muestreo	Evitar la toma de muestras en lugares donde existan fluctuaciones en la actividad de los radionúclidos en el agua, la proximidad de las instalaciones nucleares o de otras fuentes de radio contaminación.
2	Envases	Utilizar Envases de polietileno de 2 L de capacidad.
3	Identificación del envase de muestreo	Codificar el envase de muestreo (poner la fecha y el código de la muestra correspondiente).
4	Verificación de las condiciones del grifo	Verificar los siguientes aspectos en los puntos de muestreos: – que el grifo seleccionado, sea de uso constante y no presente deterioros (rajaduras, fugas, cajas metálicas, que no contenga elementos extraños como alambre). – en el caso de contar con tanques de almacenamiento de agua potable, éstos deben tener un grifo y un acceso para la toma de muestras (tapa).
5	Purga del agua de la red	Dejar correr el agua por las tuberías, a objeto de asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.

Nº	Material / Actividad	Descripción
6	Colecta de la muestra	Llenar el envase, regulando el flujo del agua del grifo para evitar el rebalse del agua, completada la operación tapar de manera inmediata el envase.
7	Registro de datos	Registrar datos relevantes del muestreo, el tipo de agua a analizar, la procedencia, metodología de muestreo y otras condiciones como la fecha, hora, temperatura y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
8	Transporte de la muestra	Transportar el/los frasco(s) en conservadores con cadena de frío.

8. TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS

Entre la toma de muestras y el análisis debe transcurrir el menor tiempo posible (véase tabla 1). Se transportarán las muestras en cajas adecuadas, para evitar las pérdidas de muestras por transporte.

Se debe mantener la cadena de frío, durante el tiempo que dure su transporte al laboratorio.

Tabla 1 - Condiciones de transporte y conservación de muestras

Tipo de Muestreo	Descripción
Microbiología	El tiempo transcurrido entre la toma y el ensayo no debe superar las 24 h. Es importante que durante el transporte, las muestras se mantengan refrigeradas entre 4 °C a 10 °C. Si no pueden procesarse las muestras de inmediato a la hora de su llegada, se mantendrán en refrigeración.
Físico-químico	Los métodos de preservación, son relativamente limitados y generalmente tienen por objeto: retardar la hidrólisis de los compuestos y complejos químicos; además de disminuir la volatilidad de los compuestos.
Metales pesados	Después de acidular la muestra, conservar preferiblemente a temperatura de 4 °C para evitar un cambio de volumen ocasionado por la evaporación, en estas condiciones, las muestras se mantienen estables por un periodo de hasta 6 meses.

Solo se permitirá agregar a las muestras, los preservantes indicados en los métodos normalizados.

9. CONTROL DE CALIDAD EN EL MUESTREO

La toma de muestras requiere de la siguiente documentación, para el control y el aseguramiento de la calidad, así como una serie de blancos o controles que se necesitan para evaluar los procedimientos empleados en la toma, manejo y transporte de las muestras, como se describe a continuación:

9.1 Registro de muestreo en campo

Se debe disponer de un registro que contenga apuntes detallados del proceso de muestreo. Los registros deben ser legibles y completos, por su importancia oficial y legal, los cuales deben ser conservados bajo la responsabilidad del operador de servicio y ser accesibles a la autoridad competente o al ente regulador. En los Anexos A y B se detallan los formularios a ser registrados en los procedimientos de muestreo.

9.2 Cadena de custodia

Las muestras deben ser selladas para prevenir su falsificación y/o adulteración. Por lo tanto se exigirá la aplicación de un procedimiento de cadena de custodia, desde la toma de muestra hasta la emisión del resultado.

9.3 Control de calidad

9.3.1 Blanco viajero

Son envases con agua destilada y desionizada que serán llenados en laboratorio, se debe tomar un frasco de cada lote de los que se usarán, antes de realizar el muestreo. Se llenará con agua ultra pura, preservarlo de igual forma que las muestras de campo, transportar junto a las muestras tomadas para su posterior análisis, detectando de esta manera cualquier contaminación de los frascos de las muestras.

9.3.2 Muestras de control

El Ente Regulador o la Autoridad Competente podrán realizar muestras adicionales, llamadas de control, para verificar los procedimientos de control de la calidad de las EPSA. El número, tipo y manejo de las muestras será especificado por la autoridad encargada del seguimiento. Los trabajos relacionados a muestreo y análisis de laboratorio se realizarán en un laboratorio acreditado o reconocido por buenas prácticas y contratado por estas instancias.

9.3.3 Muestras de control de calidad de laboratorio

Para cada cierta cantidad de muestras fijas colectadas, los operadores de servicio deben colectar una muestra adicional para el control de calidad, debiéndose identificar como muestra de control de calidad o duplicada. Se tomará una muestra duplicada al mes de la red de distribución.

10. FRECUENCIAS DE MUESTREO

La frecuencia de muestreo, el número de muestras y los parámetros de control de calidad del agua potable se encuentran definidos en el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

10.1 Parámetros de control de la calidad del agua potable

Se debe realizar el control de la calidad del agua potable de acuerdo a las condiciones determinadas en el control mínimo, control básico, control complementario y control especial.

El control de calidad se realizará en la red de distribución, en la salida de la planta de tratamiento y/o el tanque de almacenamiento de agua potable.

Los parámetros de control de calidad en el agua potable están detallados en el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

10.2 Frecuencia de muestreo y control de calidad

La frecuencia de toma de muestras de agua potable se realizará de acuerdo a las características de la fuente de abastecimiento de agua cruda, sea esta de fuente de agua superficial o subterránea.

El Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano presenta las condiciones de control de calidad y las frecuencias mínimas de muestreo en el punto de salida del tanque de almacenamiento, y en la red de distribución de agua potable, en función a la población abastecida y al tipo de fuente (superficial o subterránea).

11. BIBLIOGRAFÍA

- Gestión de la calidad de aguas, CNA, UMSA, CONAPHI, 1997.
- Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, 2010.
- Métodos normalizados para el análisis de agua y agua residual APHA, AWWA, WPCF, EDICIÓN 22, 2012.
- Guías para la calidad del Agua Potable – Cuarta edición – Organización Mundial de la Salud OMS, 2011.

Anexo A (Normativo)

Formulario de muestreo

NOMBRE DE LA EPSA

Responsable de muestreo

Fecha de muestreo

Nº	Código de la muestra	Zona	Dirección	Punto de Muestreo	TºC	Cloro Libre Residual	pH(*)	Conductividad (*)	Hora	Observaciones

Anexo B (Normativo)

Formulario de muestreo

Formulario de información básica sobre muestreo

1. Código de la muestra: .....
2. Hora de muestreo: .....
3. Localidad: .....
4. Dirección punto de muestreo: ..... zona: .....
5. Material del envase empleado para el muestreo: .....
6. Volumen de muestra extraída: .....
7. Temperatura de la muestra: .....
8. Tiempo requerido desde la toma de muestra hasta el laboratorio: .....
9. Tipo de conservación de la muestra: .....
10. Croquis del lugar:

Responsable del muestreo: .....

Fecha de muestreo: .....

Firma: .....

Anexo C (Informativo)

Procedimiento de lavado de envases

C.1. Procedimiento de lavado de envases según el tipo de análisis físico-químico

Compuesto o elemento a analizar	Envase recomendado	Volumen del envase (mL)	Procedimiento de lavado
Alcalinidad Arsénico Boro Calcio Cloruro Detergentes Dureza total Fluoruro Magnesio pH Potasio Sodio Sulfato Sulfuros	Polietileno	1.000	Lavar con detergente neutro Enjuague: Con abundante agua de grifo tres veces con agua destilada o desionizada
Amoniaco C.O.T. Fósforo total Nitrato Nitrito Nitrógeno total	Polietileno Vidrio	250 50	Enjuague: tres veces con agua cruda Una vez con ácido crómico tres veces con agua cruda tres veces con agua destilada
Aluminio Antimonio Cadmio Cianuro total Cobre Cromo Hierro Manganeso Mercurio Níquel Plomo Selenio Zinc	Polietileno Vidrio	1.000 100	Enjuague: tres veces con agua cruda Una vez con ácido crómico tres veces con agua cruda Una vez con ácido nítrico 1: 1 tres veces con agua destilada
Acrilamida Benceno Benzo (a) pireno Cloroformo Cloruro de vinilo Fenoles Herbicidas Plaguicidas PCBs Organoclorados	Vidrio ámbar con tapa de teflón	1.000	Enjuague: tres veces con agua cruda Una vez con ácido crómico tres veces con agua libre de orgánicos dos veces con acetona Una vez con acetona grado plaguicida dos veces con hexano grado plaguicida Secar en horno a 360 °C por lo menos 12 h.
Grasas y aceites	Vidrio	1.000	Enjuague: tres Veces con agua cruda tres veces con agua libre de orgánicos Lavar con solvente Secar con aire

Nota Esta lista de compuestos excede los parámetros exigidos en la NB 512, constituyéndose en una lista de referencia en caso de analizarse los parámetros no exigidos.

C.2. Procedimiento de lavado de envases según el tipo de análisis microbiológico

Tipo de análisis	Envase recomendado	Volumen del envase	Procedimiento de lavado
Bacteriológico	Polipropileno Vidrio	250 a 500 **(mL)** 250 a 500 **(mL)**	• Remojar en agua caliente con el detergente neutro biodegradable de 15 a 20 minutos. • Cepillar cada frasco de muestreo en forma rotatoria con el objeto de retirar todos los residuos que pueda haber en las paredes. • Enjuagar 3 o más veces con agua de grifo. • Enjuagar por último con agua destilada. • Llevar a secar a la estufa de secado a temperatura de 100ºC. Enfriar a temperatura ambiente. • Agregar 0,1 mL de una solución de tiosulfato de sodio al 10 % para 100 mL de muestra. • Tapar todos los frascos enroscando levemente, cubrir las tapas con un capuchón de papel Kraft atando un cordel alrededor de la tapa, o papel aluminio. • Esterilizar los frascos según procedimiento de laboratorio. • Colocar etiquetas para la codificación.
Parasitológico	Polietileno	10 a 50 L	• Remojar en agua caliente con el detergente neutro biodegradable de 15 a 20 minutos. • Cepillar cada frasco de muestreo en forma rotatoria con el objeto de retirar todos los

			residuos que pueda haber en las paredes. • Enjuagar 3 o más veces con agua de grifo. • Enjuagar por último con agua destilada. • Llevar a secar a la estufa de secado, temperatura para polietileno. • Colocar etiquetas para la codificación.

IBNORCA: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

NB 512

NB 495

NB 496

IBNORCA, creado por Decreto Supremo N° 23489, de fecha 1993-04-29 y ratificado como parte del componente del Sistema Boliviano de la Calidad (SNMAC) por Decreto Supremo N° 24498, de fecha 1997-02-17, es la Organización Nacional de Normalización, responsable del estudio y la elaboración de Normas Bolivianas.

Representa a Bolivia ante los organismos Subregionales, Regionales e Internacionales de Normalización. Actualmente, IBNORCA es miembro activo del Comité Andino de Normalización (CAN) del Comité MERCOSUR de Normalización (CMN), de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), de la International Electrotechnical Commission (IEC) y de la International Organization for Standardization (ISO).

Revisión

Estas normas están sujetas a ser revisadas permanentemente para que respondan, en todo momento, a las necesidades y exigencias actuales.

Características de aplicación de Normas Bolivianas

Como las normas técnicas, se constituyen en instrumentos de ordenamiento tecnológico, orientadas a aplicar criterios de calidad, su utilización es un compromiso conciencial y de responsabilidad del sector productivo y de exigencia del sector consumidor.

Información sobre Normas Técnicas

IBNORCA cuenta con un Centro de Información y Documentación que pone a disposición de los interesados Normas Internacionales, Regionales, Nacionales y de otros países.

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

Derechos de autor
Resolución 217/94
Depósito Legal
N° 4-3-493-94

Calle 7 N° 545 - Obrajes - Casilla: 5034
Teléfonos: (591-2) 2783628 / 2788368 Fax: (591-2) 2788609
info@ibnorca.org / www.ibnorca.org
La Paz - Bolivia

Formato normalizado A4 (210 mm. X 297 mm.). Conforme a Norma Boliviana NB 723001 (NB 029)

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

VICEMINISTERIO DE
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza
Cooperación Suiza en Bolivia

cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Programa para Servicios Sostenibles de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Periurbanas (PERIAGUA)