

**INFORME TECNICO N° 0024-2022-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF**

**A** : JHEYSON EUFEMIO RIOJA IZQUIERDO  
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA  
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES

**ASUNTO** : Resultados de monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica 1394 – Cuenca Tumbes año 2022

**FECHA** : Tumbes, 09 de noviembre de 2022

**MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES EN LA  
UNIDAD HIDROGRÁFICA 1394 – CUENCA TUMBES  
AÑO 2022**

**RÍO PUYANGO – TUMBES (LADO PERUANO)**



Fuente: Quebrada Cazaderos – Tumbes, 18 de julio de 2022.

**REALIZADO DEL 18 AL 22 DE JULIO DE 2022**

**Tumbes, noviembre de 2022**

## AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA JEQUETEPEQUE – ZARUMILLA V

### ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES

#### MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1394 – CUENCA TUMBES AÑO 2022

REALIZADO DEL 18 AL 22 DE JULIO DEL 2022

#### Elaborado por:

**Ing. Deyci Yanet Guerrero Frías**

Analista II en Calidad de Recursos Hídricos

#### Revisado por:

**Ing. Jheyson Eufemio Ríoja Izquierdo**

Administrador Local del Agua - Tumbes.

#### En coordinación con:

**Bla. Jenny C. Rodríguez Horna**

Especialista - Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos.

**Ing. César Augusto López Córdova**

Coordinador Técnico

Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque – Zarumilla V.

#### Aprobado por:

**Ing. Luis Fernando Biffi Martin**

Director de la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque – Zarumilla V.

Firmado  
digitalmente por  
BIFFI MARTIN Luis  
Fernando FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 10/11/2022

Firmado  
digitalmente por  
LOPEZ CORDOVA  
Cesar Augusto FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 15/11/2022

<u>I.</u>	1.INTRODUCCIÓN.....	6
<u>II.</u>	2.OBJETIVO .....	6
<u>III.</u>	3.MARCO LEGAL.....	6
<u>IV.</u>	4.ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA .....	6
<u>V.</u>	4.1.Ámbito de influencia .....	6
<u>VI.</u>	4.2.Presiones identificadas.....	8
<u>VII.</u>	4.3.Vertimientos autorizados .....	10
<u>VIII.</u>	5.DESARROLLO DEL MONITOREO.....	10
<u>IX.</u>	5.1.Fecha de intervención .....	10
<u>X.</u>	5.2.Red de puntos de muestreo .....	10
<u>XI.</u>	5.3.Clasificación de los cuerpos de agua.....	11
<u>XII.</u>	5.4.Criterios de evaluación .....	12
<u>XIII.</u>	5.5.Parámetros evaluados.....	12
<u>XIV.</u>	5.5.1.Parámetros medidos <i>in situ</i> .....	13
<u>XV.</u>	5.5.2.Parámetros analizados en el laboratorio.....	13
<u>XVI.</u>	5.6.Metodología.....	14
<u>XVII.</u>	6.EVALUACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	14
<u>XVIII.</u>	6.1.Resultados de los parámetros evaluados .....	14
<u>XIX.</u>	6.2.Discusión de resultados de los parámetros evaluados .....	17
<u>XX.</u>	7.RESUMEN DE LA EVALUACIóN.....	18
<u>XXI.</u>	7.1.Parámetros que no cumplen con los ECA para Agua.....	33
<u>XXII.</u>	8.CONCLUSIONES .....	32
<u>XXIII.</u>	9.RECOMENDACIONES .....	34
<u>XXIV.</u>	10.ANEXOS.....	35

Firmado digitalmente por RIOJA IZQUIERDO  
 Jheyson Eufemio FAU  
 20520711865 hard  
 Motivo: V/B  
 Fecha: 10/11/2022

Firmado  
 digitalmente por  
 BIFFI MARTÍN Luis  
 Fernando FAU  
 20520711865 hard  
 Motivo: V/B  
 Fecha: 10/11/2022

Firmado  
 digitalmente por  
 LOPEZ CORDOVA  
 Cesar Augusto FAU  
 20520711865 hard  
 Motivo: V/B  
 Fecha: 15/11/2022

Cuadro 4.1	unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: características generales, según la Autoridad Nacional del Agua.....	7
Cuadro 4.2	unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: fuentes contaminantes identificadas, según la Administración Local de Agua Tumbes 2019. ....	9
Cuadro 5.1	unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: red de puntos de muestreo, según la Administración Local de Agua Tumbes, 2022.....	10
Cuadro 5.2	unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: clasificación de río tumbes según la Autoridad Nacional del Agua, 2018. ....	12
Cuadro 5.3	unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: parámetros evaluados y número de muestras, según la Administración Local de Agua Tumbes, 2022.....	13
Cuadro 6.1	unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: resultados de los parámetros de campo, físicoquímicos y microbiológicos del recurso hídrico, según la Administración Local de Agua Tumbes, 2022.....	15
Cuadro 7.1	unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: resumen de los puntos de muestreo que cumplen los ECA para agua, junio 2022.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1	Unidad hidrográfica según la Administración Local de Agua Tumbes.....	8
Figura 4.2	Unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: fuentes contaminantes identificadas, según la Administración Local de Agua Tumbes.....	9
Figura 5.1	Ubicación de la red de puntos de muestreo en la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, 2022.....	11

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de arsénico según categoría 4-E2, categoría 1-A2, categoría 3-D1 y 3-D2, julio 2022.....	17
Gráfico 6.2: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de cobre según categoría 4-E2, categoría 1-A2, categoría 3-D1 y 3-D2, julio 2022.....	18
Gráfico 6.3: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de plomo según categoría 4-E2, categoría 1-A2, categoría 3-D1 y 3-D2, julio 2022.....	19
Gráfico 6.4: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de zinc según categoría 4-E2, categoría 1-A2, categoría 3-D1 y 3-D2, julio 2022.....	20
Gráfico 6.5: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de mercurio según categoría 4-E2, categoría 1-A2, categoría 3-D1 y 3-D2, julio 2022.....	21
Gráfico 6.6: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de hierro según categoría 1-A2, categoría 3-D1, julio 2022.....	22

Gráfico 6.7: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de manganeso según categoría 1-A2, categoría 3-D1 y 3-D2, julio 2022.....	23
Gráfico 6.8: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de aluminio según categoría 1-A2, categoría 3-D1 y 3-D2, julio 2022.....	24
Gráfico 6.9: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: variación de las concentraciones de magnesio según categoría 3-D2, julio 2022.....	25
Gráfico 6.10: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: variación de las concentraciones de antimonio según categoría 4-E2 y 1-A2, julio 2022.....	26
Gráfico 6.11: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de los resultados de conductividad según categoría 4-E2, categoría 1-A2, categoría 3-D1 y 3-D2, julio 2022.....	27
Gráfico 6.12: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: variación de las concentraciones de fosforo total según categoría 4-E2, categoría 1-A2, y categoría 3-D1/D2, julio 2022.....	28
Gráfico 6.12: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: variación de las concentraciones de aceites y grasas según categoría 4-E2, categoría 1-A2, y categoría 3-D1/D2, julio 2022.....	28
Gráfico 6.12: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: variación de las concentraciones de cadmio según categoría 1-A2, y categoría 3-D1/D2, julio 2022.....	29
Gráfico 6.12: unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: variación de las concentraciones de detergentes (SAAM) según categoría 3-D1/D2, julio 2022.....	30

Firmado digitalmente  
por RIOJA IZQUIERDO  
Jheyson Eufemio FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 10/11/2022

Firmado  
digitalmente por  
BIFFI MARTIN Luis  
Fernando FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 10/11/2022

Firmado  
digitalmente por  
LOPEZ CORDOVA  
Cesar Augusto FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 15/11/2022

## 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Mediante INFORME TÉCNICO N° 008-2021-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF, se presentó los resultados del monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica 1394 – Cuenca Tumbes; Río Puyango – Tumbes (lado peruano) – época de avenida, ejecutado del 22 al 26 de junio del 2021, por la Administración Local de Agua Tumbes en coordinación con la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V.
- 1.2. Con base en el cumplimiento del Plan Operativo Institucional de la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla 2022; se ejecutó el Monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales en la UH 1394 – Cuenca Tumbes, año 2022.

## 2. OBJETIVO

Evaluar los resultados del Monitoreo de calidad de los recursos hídricos de la unidad hidrográfica 1394 – Cuenca Tumbes, sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, realizado en el mes julio de 2022.

## 3. MARCO LEGAL

- 3.1. Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y modificatorias
- 3.2. Decreto Supremo N° 001-2010-AG, Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y modificatorias.
- 3.3. Resolución Ministerial N° 033-2008-AG, que aprueba la Metodología de Delimitación y codificación de Unidades hidrográficas del Perú.
- 3.4. Decreto Supremo N° 004 - 2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Agua.
- 3.5. Decreto Supremo N° 018-2017-AG, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la ANA.
- 3.6. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, que aprueba el Protocolo Nacional para el Monitoreo participativo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- 3.7. Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, que aprueba la clasificación de los cuerpos de aguas continentales superficiales.

## 4. ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA

### 4.1. Ámbito de influencia

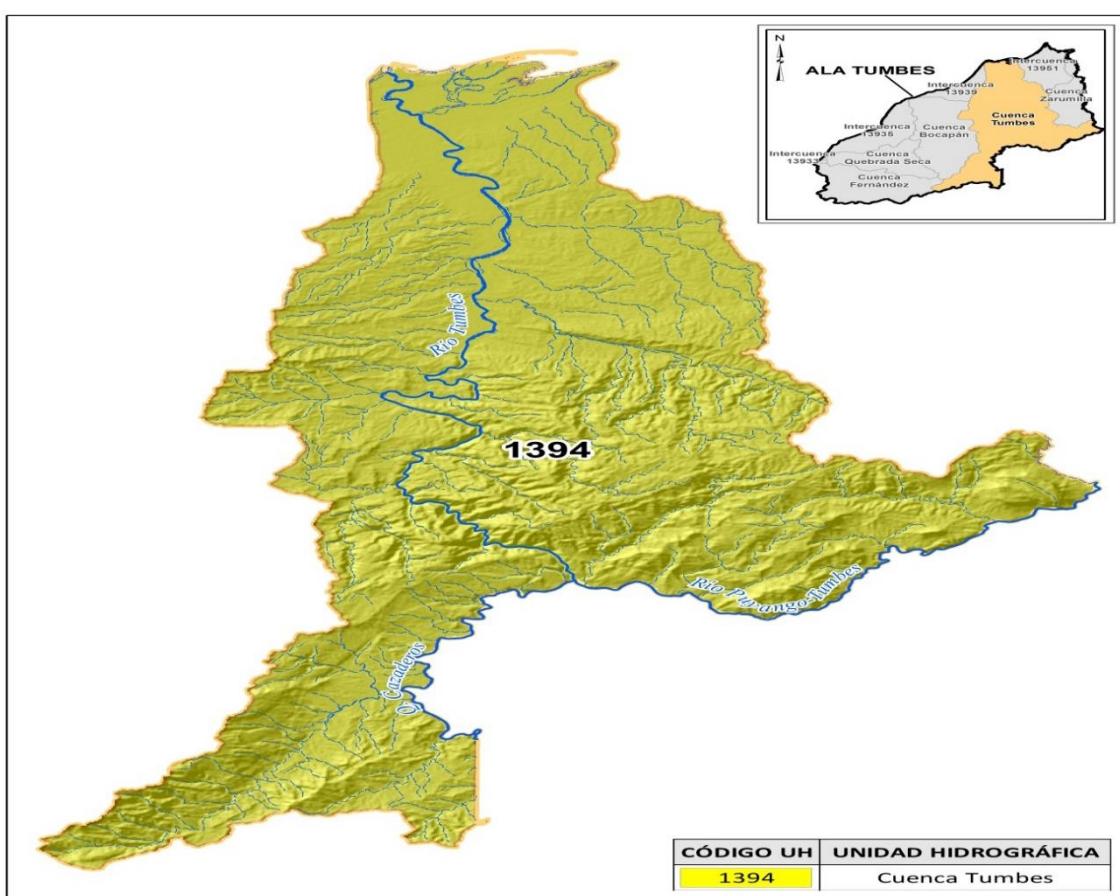
La unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, con código Pfafstetter 1394, corresponde al ámbito de gestión de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Jequetepeque Zarumilla V, a través de la Administración Local de Agua (ALA) Tumbes.

CUADRO 4.1  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: CARACTERÍSTICAS GENERALES, SEGUN LA  
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**

Características	Descripción
Vertiente hidrográfica	Pacífico
Nombre de la unidad hidrográfica Mayor	<b>unidad hidrográfica Cuenca Tumbes</b> (código Pfafstetter 1394)
Superficie (km <sup>2</sup> )	1 806 km <sup>2</sup>
Código Pfafstetter de la unidad hidrográfica mayor	1394
Ámbito Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V (AAA – JZ V)</li> <li>Administración Local de Agua (ALA): Tumbes.</li> </ul>
Limites departamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Norte:</b> Océano Pacífico.</li> <li><b>Sur:</b> Ecuador.</li> <li><b>Este:</b> Con la provincia de Tumbes y los distritos de Pampas de Hospital y San Juan de la Virgen.</li> <li><b>Oeste:</b> Con los distritos de Corrales y San Jacinto.</li> </ul>
Ámbito de influencia político	Región Tumbes
Río Principal	Río Tumbes
Longitud del río principal	230 km
Principales tributarios	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Margen derecha:</b> Quebradas las Peñas, Angostura, Guanábano y Garzas.</li> <li><b>Margen izquierda:</b> Quebradas Colorado, Cristales. La Jardina, Vaquería, Higuerón y Ucumares, siendo la fuente más importante en la época de avenidas la quebrada de Cazaderos.</li> </ul>
Población de la región Tumbes	224 863 habitantes (Fuente: INEI, Censo del año 2017).
Principales actividades socioeconómicas	Agricultura: arroz, plátano, limón y maíz.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

**FIGURA 4.1**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

## 4.2. Presiones identificadas

### Identificación de fuentes contaminantes del año 2019.

La actualización de Identificación de Fuentes Contaminantes (IFC) en la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, fue ejecutado del 18 al 27 de marzo y del 22 al 31 de julio del 2020, siguiendo los lineamientos establecidos en la Resolución Jefatural N° 136-2018-ANA.

Al respecto, se han identificado un total de 17 fuentes contaminantes de origen antropogénico<sup>1</sup>: de las cuales diez (10) corresponden a vertimientos de aguas residuales, seis (6) a sitios con disposición de residuos sólidos y una (1) actividad de lavado de vehículos, tal como se describe en el Cuadro N° 4.2.

<sup>1</sup> INFORME TÉCNICO N° 002-2021-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF; RESULTADOS DE IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES UNIDAD HIDROGRÁFICA 1394 CUENCA TUMBES AÑO 2019.

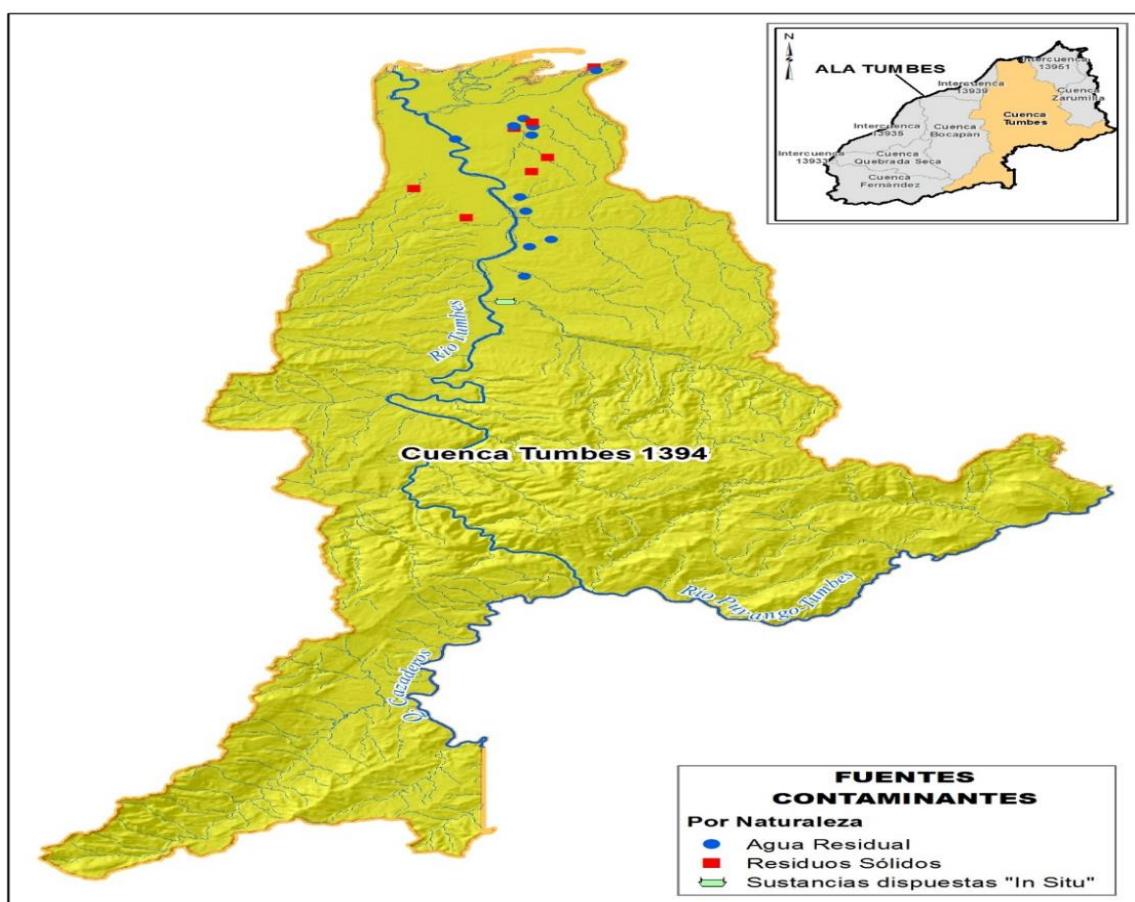
CUADRO 4.2  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: FUENTES CONTAMINANTES IDENTIFICADAS, SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES 2019**

SEGUN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES 2015						
UH	Código Pfafstetter UH	Origen de la FC /1	Naturaleza de la FC /1	Tipo de FC /1	Número de FC /1	Subtotal
Cuenca Tumbes	1394	Antropogénica	Aguas residuales	Domésticas	6	10
				Municipales	4	
			Residuos sólidos	Gestión municipal	5	6
				Gestión no municipal, no peligrosos	1	
			Sustancias dispuestas <i>in situ</i>	Lavado de vehículos	1	1
<b>Total</b>						<b>17</b>

1/FC es fuente contaminante

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Administración Local de Agua Tumbes.

**FIGURA 4.2**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: FUENTES CONTAMINANTES IDENTIFICADAS,  
SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES 2019**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

### 4.3. Vertimientos autorizados

De acuerdo con la consulta realizada en el Registro Administrativo de Autorizaciones de Vertimientos y Reúsos de la Autoridad Nacional del Agua al año 2022, para el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes no se han emitido autorizaciones de vertimientos de agua residuales tratadas.

## 5. DESARROLLO DEL MONITOREO

### 5.1. Fecha de intervención

El monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficial en la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, se desarrolló durante un periodo de cinco (5) días: del 18 al 22 de julio de 2022.

### 5.2. Red de puntos de muestreo

La red de puntos de muestreo de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes está conformada por trece (13) puntos de muestreo que se evalúan frecuentemente; sin embargo, en el presente monitoreo ejecutado en el mes de julio, solo se evaluaron doce (12) puntos de muestreo. En el punto de muestreo RPuya1 no se realizó la toma de muestra, puesto que requería el ingreso a territorio ecuatoriano, lo cual está restringido debido a la actual pandemia mundial por la COVID-19. En el cuadro 5.1 se detallan los puntos de la red de muestreo, donde se precisan los puntos evaluados y el no evaluado.

La actualización de la red de puntos de muestreo se sustenta en el Informe Técnico N° 003-2013-ANA-PMGRH-CP TUMBES/MRSP.

**CUADRO 5.1**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: RED DE PUNTOS DE MUESTREO, SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES, 2022.**

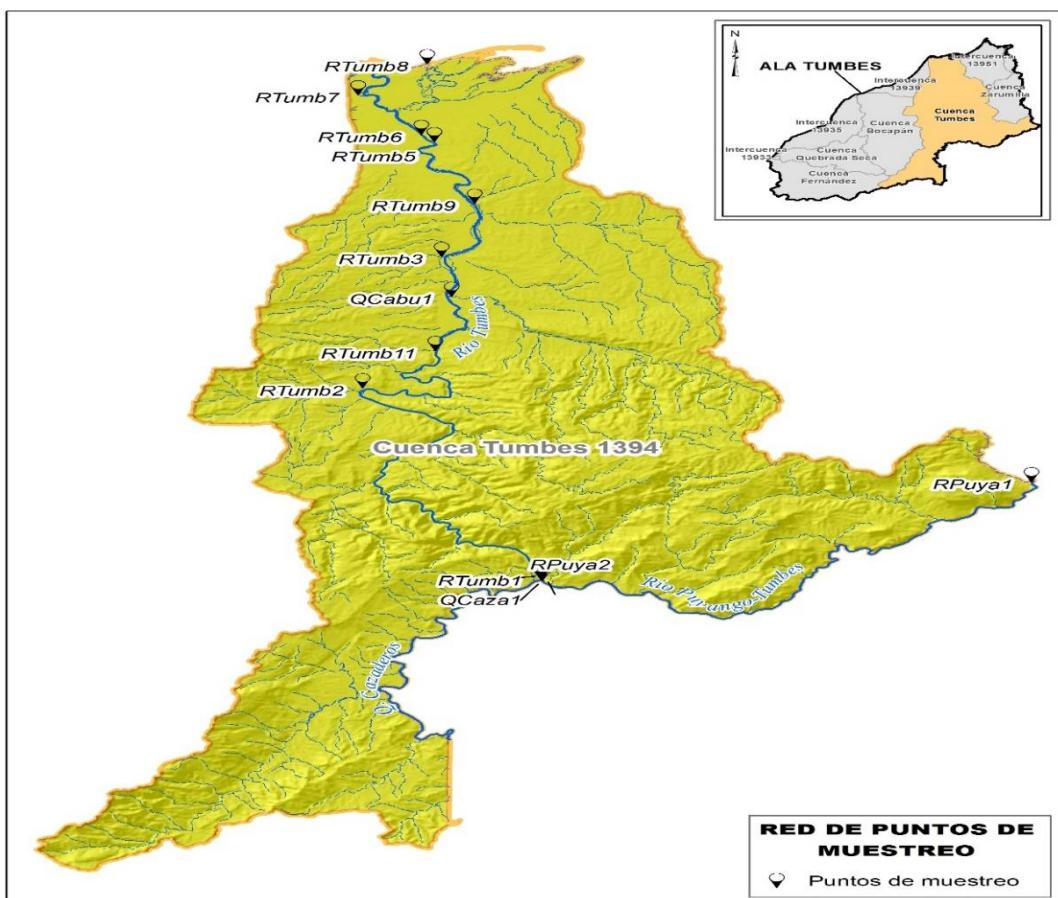
Nº	Código	Descripción	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 17		Altitud (m s.n.m.)
			Este	Norte	
<b>Unidad hidrográfica Cuenca Tumbes - Jurisdicción de la ALA Tumbes.</b>					
1	RPuya1 <sup>1</sup>	Río Puyango, en el Hito Cónedor Flores, 200m aguas debajo de la quebrada Linda Chara	9569934	596655	266
2	RPuya2	Río Puyango, aprox. A 200m antes de la confluencia con la Qda. Cazaderos (Cabo Inga)	9559774	566841	143
3	QCaza1	Quebrada Cazaderos, 50 m antes de confluencia con el río Puyango	9559875	566750	141
4	RTumb1	Río Tumbes, después de unión con la quebrada Cazaderos	9560045	566754	146
5	RTumb2	A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.	9579583	555893	56
6	RTumb11	Río Tumbes, Estación Hidrometeorológica El Tigre	9583404	560307	38
7	QCabu1	Quebrada Angostura Cabuyal, a 300 m antes de juntarse con el río Tumbes	9588985	561320	21
8	RTumb3	Río Tumbes, Bocatoma La Peña	9593075	560717	20

9		RTumb9	Aguas debajo de quebrada Las Peñas			
10		RTumb5	Río Tumbes, Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA (altura Parque El Beso)	9604882	560265	14
11	<b>Categoría 3</b>	RTumb6	Río Tumbes, 300 m aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes	9605611	559457	3
12		RTumb7	Río Tumbes, 2 km aprox. antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo".	9609685	555611	3
13		RTumb8	Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres"	9612882	559817	0

Notas: 1) La toma de muestra en el RPuya1, requería el acceso hacia territorio ecuatoriano; sin embargo, dado el estado de Emergencia Nacional dictado por el Gobierno, con cierre de fronteras, no se pudo acceder.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

**FIGURA 5.1**  
**UBICACIÓN DE LA RED DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES, 2022.**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

### 5.3. Clasificación de los cuerpos de agua

Conforme a la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, que aprueba la Clasificación de los Cuerpos de Aguas Continentales Superficiales; en la cuenca Tumbes se tienen tres categorías de clasificación: **Categoría 4:** Conservación del ambiente acuático,

**Categoría 3:** Riego de vegetales y bebida de animales recreacional, de acuerdo con lo establecido en el Cuadro 5.2.

**CUADRO 5.2**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: CLASIFICACIÓN DE LA U. H. TUMBES SEGÚN LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2018.**

Nombre del cuerpo de agua	Clasificación	Longitud del cuerpo de agua (km)	Código de la Unidad Hidrográfica	Nombre de la unidad hidrográfica
Río Tumbes	Categoría 4	44,45	1394	Cuenca Tumbes
	Categoría 3	11,51	1394	Cuenca Tumbes
	Categoría 1 A2	36,52	1394	Cuenca Tumbes
Quebrada Cazaderos	Categoría 4	33,42	1394	Cuenca Tumbes
Río Puyango	Categoría 4	14,37	1394	Cuenca Tumbes
	Categoría 4	29,82	1394	Cuenca Tumbes

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA.

#### 5.4. Criterios de evaluación

La evaluación de la calidad del agua se realiza considerando los resultados de los Informes de Ensayo del laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), de acuerdo a la Norma Técnico Peruana (NTP) - ISO/IEC 17025:2017; que muestran los resultados de los análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos de los diversos cuerpos de agua monitoreados en la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, comparándolos con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua), según la siguiente clasificación y de acuerdo a lo establecido en la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA:

- **Categoría 4:** Conservación del ambiente acuático, desde el Hito Cóndor Flores hasta antes de la Estación Hidrometeorológica El Tigre.
- **Categoría 3:** Riego de vegetales y bebida de animales, aproximadamente desde la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes hasta la desembocadura al mar.
- **Categoría 1A2:** Poblacional y recreacional, aproximadamente desde la estación Hidrometeorológica El Tigre hasta la bocatoma de captación de la EPS ATUSA.

#### 5.5. Parámetros evaluados

Los resultados de los parámetros de campo y de los análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos se evalúan de manera comparativa con los Estándares de Calidad Ambiental para agua (ECA-Agua), de acuerdo con el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM según la categoría asignada al cuerpo natural de agua.

### 5.5.1. Parámetros medidos *in situ*.

Los parámetros temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto fueron medidos *in situ* con el equipo multiparamétrico debidamente calibrado, y con número de certificación **LFQ-073-2022** y **LFQ-074-2022** (Ver Anexo N° 06).

### 5.5.2. Parámetros analizados en el laboratorio

Las muestras de agua colectadas en el monitoreo de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, fueron analizadas por un laboratorio cuyos métodos cuentan con la acreditación de la NTP - ISO/IEC2 17025:2017, otorgado por el INACAL, se adjuntan los informes de ensayo de laboratorio (Ver Anexo N° 04).

Para la evaluación de la calidad de los recursos hídricos de la unidad hidrográfica **cuenca Tumbes** se realizaron los análisis de los siguientes parámetros:

**CUADRO 5.3**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: PARÁMETROS EVALUADOS Y NÚMERO DE MUESTRAS, SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES, 2022.**

N°	Parámetros	Número de parámetros evaluados según su categoría			
		Categoría 4-E2	Categoría 1 –A2	Categoría 3-D1/D2	Total
1	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	4	5	3	12
2	Demanda Química de Oxígeno (DQO)		5	3	8
3	Sólidos Suspensidos Totales (SST)		5	3	8
4	Cloruros		5	3	8
5	Sulfatos		5	3	8
6	Sulfuros	4		3	7
7	Fósforo Total	4	5	3	12
8	Nitrógeno Amoniacal	4			4
9	Cromo Total		5	3	8
10	Amoniaco - N		5		5
11	Solidos totales disueltos		5		5
12	Cianuro Libre	4	5		9
13	Cianuro Wad			3	3
14	Alcalinidad / Bicarbonato			3	3
15	Fenoles	4		3	7
16	Nitrógeno Total	4	5	3	12

<sup>2</sup> NTP: Norma Técnica Peruana. ISO: International Organization for Standardization. IEC: International Electrotechnical Commission.

Nº	Parámetros	Evaluados según			
		Categoría 4-E2	Categoría 1 –A2	Categoría 3-D1/D2	Total
17	Aceites y Grasas	4	5	3	12
18	Detergentes (SAAM)			3	3
19	Coliformes Termotolerantes	4	5	3	12
20	Huevos de helmintos			3	3
21	<i>Escherichia coli</i>			3	3
22	Nitratos (NO <sub>3</sub> -)	4	5		9
23	Nitratos (NO <sub>3</sub> -N)+Nitritos (NO <sub>2</sub> -N)			3	3
24	Nitratos-N			3	3
25	Nitritos (NO <sub>2</sub> -)		5	3	8
26	Fluoruros			3	3
27	Cromo VI	4			4
28	Metales y metaloides (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, V, Zn, Hg).	4	5	3	12

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

## 5.6. Metodología

Para la ejecución del Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos de la unidad hidrográfica 1394 - **Cuenca Tumbes**, se aplicó los criterios establecidos en el “Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales” vigente.

## 6. EVALUACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 6.1. Resultados de los parámetros evaluados

Los resultados de los parámetros medidos *in situ* y los analizados por el laboratorio de las muestras colectadas en el Monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales en la unidad hidrográfica 1394 - **Cuenca Tumbes, año 2022**; cuyos parámetros son evaluados sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental de Agua, para la **Categoría 4**: Conservación del ambiente acuático, **Categoría 3**: Riego de vegetales y bebida de animales y **Categoría 1 A2**: Poblacional y recreacional, se presentan en el Cuadro 6.1.

**CUADRO 6.1 UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES R**  
**LOS PARÁMETROS DE CAMPO, FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL RECURSO HÍDRICO, SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES, JULIO 2022.**

		Categoría 4				Categoría 1					Categoría 3							
		ECA-AGUA	Resultado			ECA-AGUA	Resultado				ECA-AGUA	Resultado						
		Cat.4-E2 Ríos Costa y Sierra	RPuya2	QCaza1	RTumb1	RTumb2	Cat.1-A2	RTumb11	QCabu1	RTumb3	RTumb9	RTumb5	Cat.3-D1	Cat.3-D2	RTumb6	RTumb7	RTumb8	
<b>Nombre del Cuerpo de Agua</b>			Río Puyango	Quebrada Cazaderos	Río Tumbes	Río Tumbes		Río Tumbes	Quebrada Cabuyal	Río Tumbes	Río Tumbes	Río Tumbes			Río Tumbes	Río Tumbes	Río Tumbes	
<b>Fecha monitoreo</b>		DD/MM/YYYY	18/07/2022	18/07/2022	18/07/2022	19/07/2022	DD/MM/YYYY	19/07/2022	19/07/2022	20/07/2022	20/07/2022	20/07/2022	DD/MM/YYYY	DD/MM/YYYY	20/07/2022	21/07/2022	21/07/2022	
<b>Hora Monitoreo</b>		hh:mm	08:00	09:30	11:00	08:15	hh:mm	09:40	11:05	07:00	09:36	13:30	hh:mm	hh:mm	14:40	07:00	11:30	
<b>Nro del Informe del Ensayo analítico</b>			MA2229030	MA2229030	MA2229030	MA2229031		MA2229031	MA2229031	MA2229313	MA2229313	MA2229313			MA2229314	MA2229853	MA2229853	
<b>Departamento</b>			TUMBES	TUMBES	TUMBES	TUMBES		TUMBES	TUMBES	TUMBES	TUMBES	TUMBES			TUMBES	TUMBES	TUMBES	
<b>PARAMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	Cat.4-E2 Ríos Costa y Sierra	RPuya2	QCaza1	RTumb1	RTumb2	Cat.1-A2	RTumb11	QCabu1	RTumb3	RTumb9	RTumb5	Cat.3-D1	Cat.3-D2	RTumb6	RTumb7	RTumb8	
<b>FISICOS - QUIMICOS</b>																		
Aceites y Grasas	mg/L	<=5	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	<=1,7	< 0,4	< 0,4	2,8	2,1	2,3	<=5	<=10	4,6	< 0,4	< 0,4	
Amoniaco-N	mg/L	----	0,017	0,026	0,013	0,018	<=1,5	0,022	< 0,01	0,101	0,135	0,133	----	----	----	----	----	
Bicarbonatos	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	<=518	----	117,5	466,6	79,3	
Cianuro Libre	mg/L	<=0,0052	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	<=0,2	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	----	----	----	----	----	
Cianuro WAD	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	<=0,1	<=0,1	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	
Cloruros	mg/L	----	----	----	----	----	<=250	2,151	208,906	3,201	7,789	6,896	<=500	----	18,52	7,4508	112,192	
Firmado digitalmente por RIOJA JUAN QUESADA productividad Jheyson Eufemio FAU 20520711865 Motivo: Volumen de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) Fecha: 10/11/2022		(µS/cm)	<=1000	167,4	1137	171,02	164,84	<=1600	173,8	1565	225,7	275	284,7	<=2500	<=5000	428,5	19160	10700
Detergentes (SAAM)	mg/L	<=10	< 2,6	< 2,6	< 2,6	< 2,6	<=5	< 2,6	< 2,6	< 2,6	< 2,6	< 2,6	<=15	<=15	< 2,6	< 2,6	< 2,6	
Fenoles	mg/L	<=2,56	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	----	----	----	----	----	<=0,002	<=0,01	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Fluoruros	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	<=1	----	0,101	< 0,004	0,067	
Fósforo Total	mg/L	<=0,05	0,122	0,106	0,116	0,108	<=0,15	0,1	0,091	0,195	0,199	0,19	----	----	0,82	0,109	0,092	
Nitratos (NO3-)	mg/L	<=13	2,477	< 0,062	2,149	2,508	50	2,791	0,664	4,522	5,155	4,79	----	----	----	----	----	
Nitratos (NO3-N)+Nitratos (NO2-N)	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	<=100	<=100	< 0,052	1,14	0,568	
Nitratos-N	mg/L	----	0,56	< 0,014	0,486	0,567	----	0,631	0,15	1,022	1,165	1,082	----	----	----	----	----	
Nitritos (NO2-)	mg/L	----	----	----	----	< 0,006	<=3	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,236	0,197	----	----	0,148	< 0,006	< 0,006	
Nitritos-N	mg/L	----	< 0,002	< 0,002	< 0,002	----	----	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,072	0,06	<=10	<=10	0,045	< 0,002	< 0,002	
Firmado digitalmente por BIFFI MARTIN LUIS Fernando FAU 20520711865 Motivo: Volumen de Oxígeno Disuelto Fecha: 10/11/2022		mg/L	----	0,61	0,27	0,82	0,59	----	0,68	0,17	1,78	1,48	1,99	----	4,34	3,15	1,2	
pH	Unidad de PH	6,5 a 9,0	8,609	7,299	8,219	8,776	5,5 - 9,0	8,529	7,622	8,923	8,159	8,433	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4	7,612	7,801	8,113	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	----	----	----	----	----	<1000	108	1,14	128	1,7	176	----	----	----	----	----	
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	<=100	86	42	71	90	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Sulfatos	mg/L	----	----	----	----	----	<=500	20,03	275,68	27,78	33,11	34,1	<=1000	<=1000	49,83	1,0858	38,1	
Sulfuros	mg/L	<=0,002	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Firmado digitalmente por LOPEZ CORDOVA Jesus FAU 20520711865 Motivo: Volumen de Monitoreo 15/11/2022		Temperatura	°C	± 3	24,84	28,58	24,98	24,8	±3	25,32	26,76	23,45	24,8	30,19	±3	30,52	23,55	24,78
<b>ORGANICOS</b>																		
Aluminio	mg/L	----	2,401	3,131	2,164	3,342	<=5	2,254	0,031	12,825	12,838	11,418	<=5	<=5	6,395	0,26	3,629	
Antimonio	mg/L	<=0,64	0,00674	0,00066	0,00617	0,00745	<=0,02	0,00724	< 0,00013	0,02968	0,03079	0,02843	----	----	0,02022	0,00026	0,01056	
Arsénico	mg/L	<=0,15	0,13169	0,03922	0,11226	0,13224	<=0,01	0,09782	0,00331	0,33514	0,31289	0,29176	<=0,1	<=0,2	0,16998	0,02821	0,11523	
Bario	mg/L	<=0,7	0,0295	0,0827	0,0252	0,0305	<=1	0,028	0,0439	0,1257	0,1191	0,1065	<=0,7	----	0,0821	0,1437	0,061	
Berilio	mg/L	----	< 0,00006	0,00014	< 0,00006	< 0,00006	<=0,04	< 0,00006	< 0,00006	0,00021	0,00022	0,0002	<=0,1	<=0,1	0,00011	< 0,00006	< 0,00006	
Bismuto	mg/L	----	0,0015	0,00008	0,00139	0,00161	----	0,00117	< 0,00003	0,00505	0,00517	0,00452	----	----	0,00291	< 0,00003	0,0012	
Boro	mg/L	----	0															



Firmado digitalmente por GUERRERO  
FRIAS Deyci Yanet FAU 20520711865

Motivo: Soy el autor del documento

Fecha: 16/11/2022

Cesio	mg/L	--	0,0009	0,0004	0,000351	0,00203	0,00352	--	0,00263	< 0,0003	0,0057	0,0051	0,0042	---	---	---	0,0023	< 0,0003	0,0013
Cobalto	mg/L	----	0,00355							0,00024	0,01086	0,01046	0,00909	<=0,05	<=1	0,00605	0,00037	0,00318	
Cobre	mg/L	<=0,1	0,1749	0,03583	0,14779	0,18081	<=2	0,13567	0,00056	0,59165	0,63263	0,4978	<=0,2	<=0,5	0,29538	0,00201	0,11251		
Cromo Total	mg/L	----	0,0051	0,0036	0,0048	0,006	<=0,05	0,004	< 0,0003	0,0195	0,0188	0,0169	<=0,1	<=1	0,01	0,0003	0,0044		
Cromo VI	mg/L	<=0,011	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Estano	mg/L	----	0,00011	0,00016	< 0,0001	0,00017	----	0,0002	< 0,0001	0,00019	0,00026	0,00034	----	----	0,00011	< 0,0001	< 0,0001		
Estroncio	mg/L	----	0,0433	0,9005	0,043	0,045	----	0,0439	0,6633	0,0881	0,1065	0,1074	----	----	0,1351	1,7056	0,1362		
Galio	mg/L	----	0,00066	0,00095	0,00058	0,00099	----	0,00064	< 0,00012	0,00347	0,00337	0,00313	----	----	0,00186	0,00059	0,00132		
Germanio	mg/L	----	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	----	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	----	----	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006		
Hafnio	mg/L	----	< 0,00015	< 0,00015	< 0,00015	< 0,00015	----	< 0,00015	< 0,00015	< 0,00015	< 0,00015	< 0,00015	----	----	< 0,00015	< 0,00015	< 0,00015		
Hierro	mg/L	----	6,1926	6,743	5,3383	7,3712	<=1	4,9943	0,2997	22,8553	23,4167	20,6997	<=5	----	12,8497	0,7413	5,3953		
Lantano	mg/L	----	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	----	< 0,0015	< 0,0015	0,0042	0,0037	0,0047	----	----	0,0021	< 0,0015	< 0,0015		
Litio	mg/L	----	0,0048	0,0365	0,0045	0,0059	----	0,0045	0,0218	0,0161	0,0154	0,0137	<=2,5	<=2,5	0,0106	0,0237	0,0084		
Lutecio	mg/L	----	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	----	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	----	----	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006		
Magnesio	mg/L	----	4,635	27,515	4,403	4,947	----	4,312	40,618	11,122	12,087	11,517	----	<=250	10,694	273,71	14,556		
Manganese	mg/L	----	0,33563	0,42922	0,2701	0,34325	<=0,4	0,27588	0,30994	1,15932	1,08708	0,88842	<=0,2	<=0,2	0,59038	1,11441	0,25383		
Mercurio	mg/L	<=0,0001	0,00033	< 0,00009	0,00017	0,0002	<=0,002	0,00024	< 0,00009	0,00086	0,00148	0,00151	<=0,001	<=0,01	0,00076	< 0,00009	0,0007		
Molibdeno	mg/L	----	0,00146	0,00453	0,00142	0,00192	----	0,0017	0,00136	0,00432	0,00463	0,00401	----	----	0,00321	0,00284	0,00233		
Niobio	mg/L	----	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	----	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	----	----	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015		
Niquel	mg/L	<=0,052	0,0029	0,0031	0,0023	0,0027	----	0,0027	0,0009	0,0074	0,0084	0,0062	<=0,2	<=1	0,0049	0,0007	0,0024		
Plata	mg/L	----	0,001417	< 0,00001	0,00145	0,001833	----	0,001482	< 0,00001	0,00852	0,010258	0,008376	----	----	0,004845	< 0,00001	0,000409		
Firmado digitalmente por RIOJA IZQUIERDO Jheyson Eufemio FAU 20520711865 hard Motivo: V/B Fecha: 10/11/2022	Pbomo	mg/L	<=0,0025	0,145	0,019	0,1208	0,1424	<=0,05	0,1216	< 0,0006	0,4438	0,4668	0,3704	<=0,05	<=0,05	0,2214	0,0014	0,1001	
	Potasio	mg/L	----	1,57	1,96	1,99	1,89	----	1,66	1,86	4,17	4,32	3,96	----	----	4,23	65,77	4,63	
	Rubidio	mg/L	----	0,005	0,0039	0,005	0,0076	----	0,0053	< 0,0009	0,0201	0,0197	0,0182	----	----	0,009	0,0142	0,0073	
	Selenio	mg/L	<=0,005	0,0021	0,0023	0,0022	0,0025	<=0,04	0,0021	0,0028	0,0054	0,0046	0,0035	<=0,02	<=0,05	0,0023	< 0,0013	0,0027	
	Silice	mg/L	----	28,25	27,81	26,66	29,85	----	27,18	29,78	63,55	63,33	60,03	----	----	41,83	9,12	27,19	
	Silicio	mg/L	----	13,21	13	12,46	13,95	----	12,71	13,92	29,7	29,6	28,06	----	----	19,55	4,26	12,71	
	Sodio	mg/L	--	7,679	89,632	9,069	7,385	--	12,315	356,99	11,042	15,953	15,264	----	----	31,547	2,122463	84,84	
	Talio	mg/L	<=0,0008	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	0,00007	----	< 0,00006	< 0,00006	0,00029	0,00027	0,00026	----	----	0,00009	< 0,00006	0,00008	
	Tantalo	mg/L	----	< 0,0021	< 0,0021	< 0,0021	< 0,0021	----	< 0,0021	< 0,0021	< 0,0021	< 0,0021	< 0,0021	----	----	< 0,0021	< 0,0021	< 0,0021	
	Teluro	mg/L	----	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	----	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	----	----	< 0,003	< 0,003	< 0,003	
Firmado digitalmente por BIFFI MARTIN Luis Fernando FAU 20520711865 hard Motivo: V/B Fecha: 10/11/2022	Titanio	mg/L	----	0,0517	0,0947	0,0467	0,0646	----	0,046	0,0034	0,1708	0,1817	0,1779	----	----	0,0947	0,0058	0,0543	
	Torio	mg/L	----	< 0,00019	0,00033	< 0,00019	< 0,00019	----	< 0,00019	< 0,00019	----	----	----	----	< 0,00019	----	----		
	Uranio	mg/L	----	0,000112	0,001001	0,000075	0,000099	<=0,02	0,000079	0,000905	----	----	----	----	----	0,000243	----	----	
	Vanadio	mg/L	----	0,0113	0,0117	0,0102	0,0153	----	0,0104	< 0,0003	0,0417	0,0427	0,04	----	----	0,0233	0,0047	0,0199	
	Wolframio	mg/L	----	0,0012	< 0,0006	0,0014	0,0011	----	0,0013	< 0,0006	0,0287	0,0167	0,0073	----	----	0,0032	< 0,0006	0,0023	
	Yterbio	mg/L	----	0,00007	0,00013	< 0,00006	0,00009	----	0,00007	< 0,00006	0,00034	0,00031	0,00031	----	----	0,0002	< 0,00006	0,00008	
	Zinc	mg/L	<=0,12	0,2729	0,0499	0,2513	0,2755	<=5											

## 6.2. Discusión de resultados de los parámetros ev:

Esta sección incluye el análisis de los resultados de los parámetros que exceden los ECA-Agua establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, con base en las categorías asignadas para cada recurso hídrico de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes.

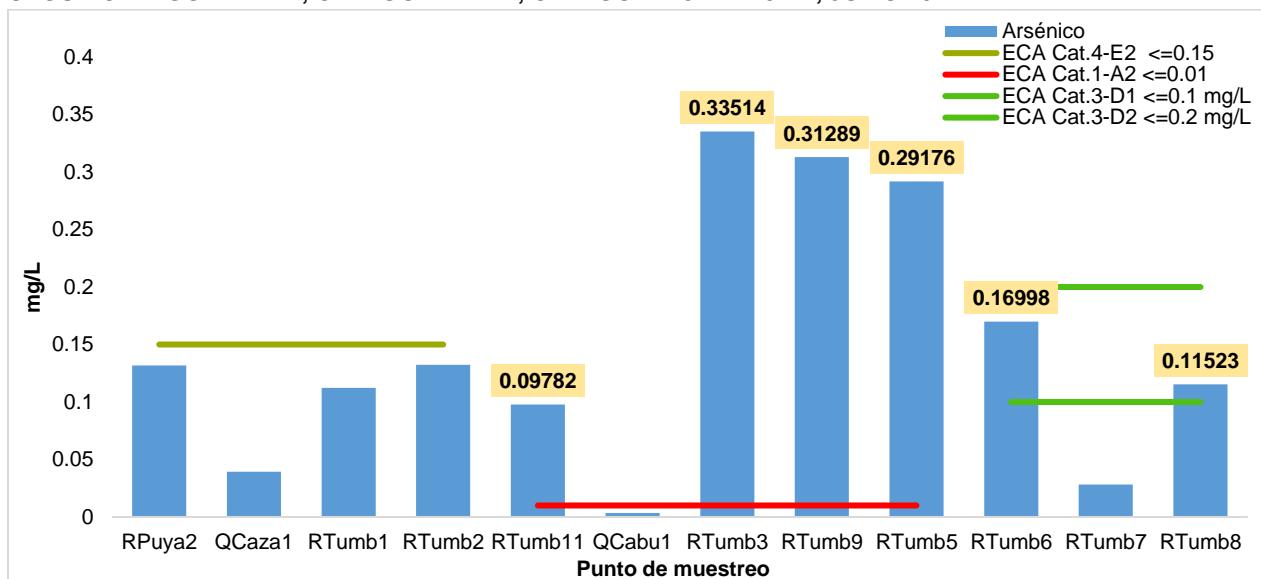
- **Arsénico:**

El arsénico es un elemento natural de la corteza terrestre; ampliamente distribuido en todo el medio ambiente, está presente en el aire, el agua y la tierra. En su forma inorgánica es muy tóxico. La exposición prolongada al arsénico inorgánico, principalmente a través del consumo de agua contaminada o comida preparada con esta y cultivos alimentarios regados con agua rica en arsénico puede causar intoxicación crónica. Los efectos más característicos son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel<sup>3</sup>.

De acuerdo con lo establecido Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano<sup>4</sup>, recomienda que las concentraciones de este elemento se encuentren por debajo de 0,01 mg/l.

Además de estar naturalmente en el medio ambiente, el arsénico también se ha usado durante años para propósitos industriales entre los que se incluyen el control de plagas, tratamiento antimicrobiano animal, conservación de la madera, refinación de petróleo, y las industrias de minería y fundición. Los usos industriales del arsénico emplean las formas inorgánicas más tóxicas. La liberación de arsénico a través de estos procesos puede producir una mayor concentración de arsénico inorgánico en la atmósfera, el agua y el suelo<sup>5</sup>.

**GRÁFICO 6.1**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ARSÉNICO SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

<sup>3</sup> World Health Organization ( WHO)

Extraído de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>

<sup>4</sup> DS N° 031-2010-SA; Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

ANEXO III : Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos.

<sup>5</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA).- Arsenic Standards and Related Information.

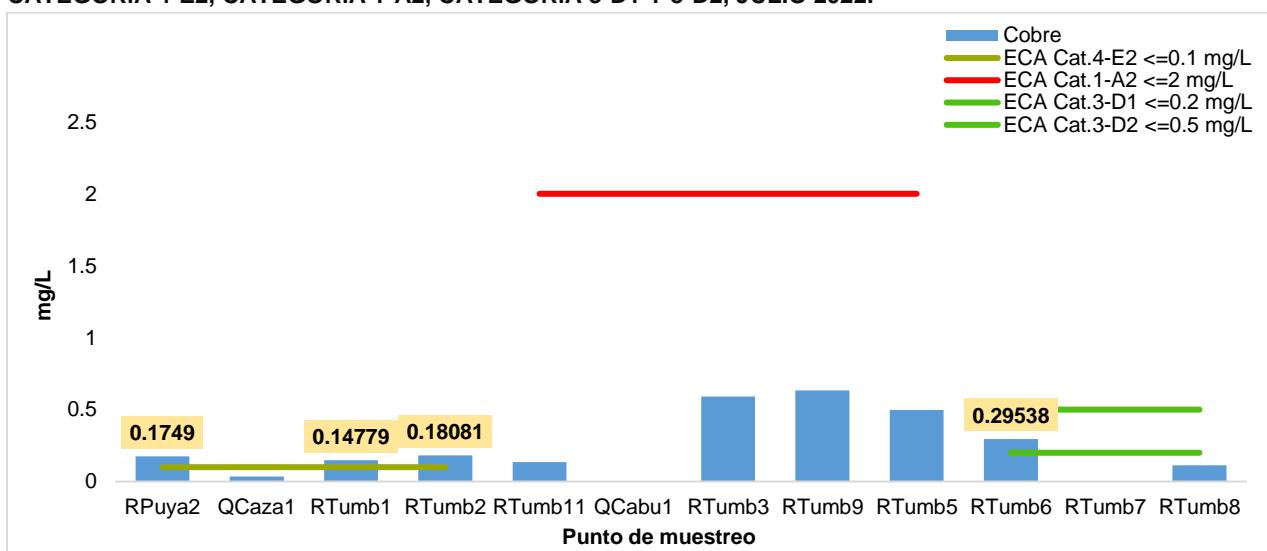
En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de arsénico en el río Tumbes, en los puntos de muestreo **RTumb11** (Estación Hidrometeorológica El Tigre), **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo de quebrada Las Peñas) y **RTumb5** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque El Beso); presentan concentraciones que exceden los ECA-Agua (Categoría 1- A2,); establecido para uso poblacional y recreacional; Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional. Así mismo, los puntos de muestreo **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes), y el **RTumb8** (Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres"); presentan concentraciones que exceden los ECA-Agua (Categoría 3-D1), establecido para riego de vegetales. (Gráfico 6.1).

- **Cobre:**

Una de las fuentes principales de contaminación de agua producida por las actividades mineras es la generación de aguas ácidas que resultan de la reacción de minerales sulfuros (especialmente pirita y calcopirita) con el agua y el oxígeno en el aire. La oxidación de la pirita de las operaciones mineras, la superficie de roca y arenas de los vertederos, las balsas de lodos con disolución de metales; genera contaminación por metales como **hierro, manganeso, zinc y cobre**.<sup>6</sup>

GRÁFICO 6.2

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE COBRE SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de cobre en el río Puyango, punto **RPuya2** (aproximadamente a 200 m antes de la confluencia con la quebrada Cazaderos - Cabo Inga), en el río Tumbes en los puntos **RTumb1** (después de unión con la quebrada Cazaderos) y **RTumb2** (A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.); presentan concentraciones que excedieron los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2. Así mismo, el punto de muestreo **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes), presenta

<sup>6</sup> La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)- Agua y minería en Cuencas áridas y semiáridas: Guía para la Gestión Integral

concentración que excede el ECA-Agua (Categorí<sup>7</sup> vegetales. (Gráfico 6.2).

- **Plomo:**

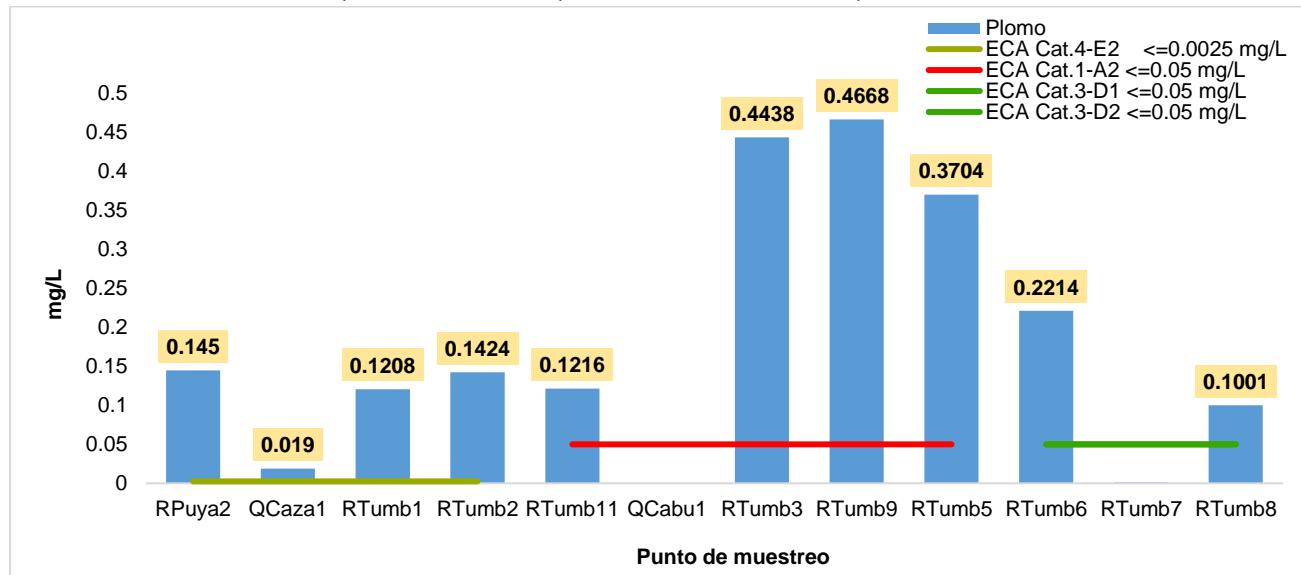
El plomo es un metal tóxico presente de forma natural en la corteza terrestre. Su uso generalizado ha dado lugar en muchas partes del mundo a una importante contaminación del medio ambiente, un nivel considerable de exposición humana y graves problemas de salud pública. Entre las principales fuentes de contaminación ambiental destacan la explotación minera, la metalurgia, las actividades de fabricación y reciclaje y, en algunos países, el uso persistente de pinturas y gasolinas con plomo. Más de tres cuartas partes del consumo mundial de plomo corresponden a la fabricación de baterías de plomo-ácido para vehículos de motor. Sin embargo, este metal también se utiliza en muchos otros productos, como pigmentos, pinturas, material de soldadura, vidrieras, vajillas de cristal, municiones, esmaltes cerámicos, artículos de joyería y juguetes, así como en algunos productos cosméticos y medicamentos tradicionales.<sup>7</sup>

El plomo es un elemento químico particularmente peligroso, y se puede acumular en organismos individuales, pero también entrar en las cadenas alimenticias y afectar a los seres humanos<sup>8</sup>.

De acuerdo con lo establecido Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano<sup>9</sup>, recomienda que las concentraciones de este elemento se encuentren por debajo de 0,01 mg/l.

GRÁFICO 6.3

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de plomo en el río Puyango, en el punto **RPuya2** (aproximadamente a 200 m antes de la confluencia con la quebrada Cazaderos - Cabo Inga), en la quebrada Cazaderos, en el punto

<sup>7</sup> Extraído de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>

<sup>8</sup> Extraído de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4957.pdf> ; ESTUDIOS EN POBLACIONES AFECTADAS POR METALES PESADOS EN PASCO.

<sup>9</sup> DS N° 031-2010-SA; Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

ANEXO III : Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos.

**QCaza1**, y en el río Tumbes en los puntos **RTumb** (Cazaderos); y **RTumb2** (A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.); presentan concentraciones que trasgreden los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2 (Gráfico 6.3).

Así mismo, en el río Tumbes en los puntos **RTumb11** (Estación Hidrometeorológica El Tigre), **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo Quebrada Las Peñas) y **RTumb5** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque El Beso); presentan concentraciones de plomo por encima de los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.3).

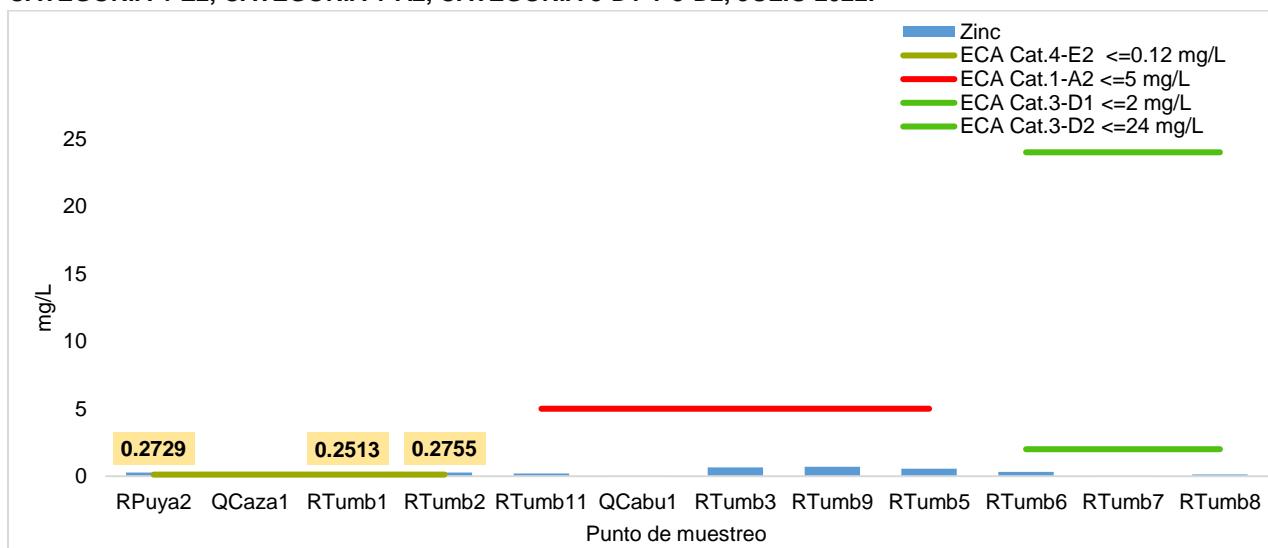
El punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), y el **RTumb8** (Río Tumbes, desembocadura al mar “Boca Cherres”) presentó concentraciones de plomo por encima de los ECA-Agua, Categoría 3, Subcategoría D1 (Gráfico 6.3).

- Zinc:**

La solubilidad del zinc en agua es función del pH y de la concentración de carbono inorgánico total; la solubilidad del carbonato básico de zinc disminuye al aumentar el pH y la concentración de carbonatos. En aguas de alcalinidad baja, un aumento del pH a 8,5 debería bastar para controlar la disolución del zinc.<sup>10</sup>

El zinc es un nutriente que las personas necesitan para estar sanas. El zinc se encuentra en las células de todo el cuerpo. Ayuda al sistema inmunitario a combatir bacterias y virus que invaden al cuerpo. El cuerpo también necesita zinc para fabricar proteínas y el ADN, el material genético presente en todas las células.<sup>11</sup>

**GRÁFICO 6.4**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ZINC SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de zinc en el río Puyango, punto **RPuya2** (aproximadamente a 200 m antes de la confluencia con la quebrada Cazaderos-Cabo Inga), y en el río Tumbes en los puntos **RTumb1** (después de

<sup>10</sup> Guidelines for quality of drinking water - FIRST APPENDIX TO THE THIRD EDITION - Volume 1  
World Health Organization (WHO)

<sup>11</sup> National Institutes of Health – Zinc Consumer fact sheet

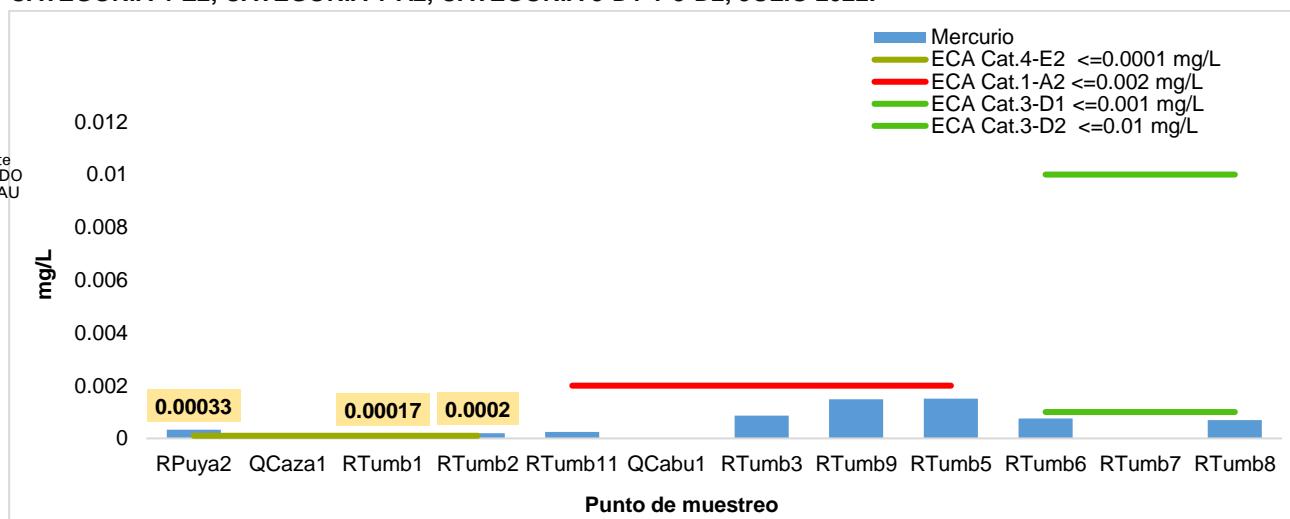
unión con la quebrada Cazaderos); y **RTumb2** (A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.); presentan concentraciones que exceden los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2 (Gráfico 6.4).

• **Mercurio:**

El mercurio, presente de forma natural en la corteza terrestre, puede provenir de la actividad volcánica, la erosión de las rocas o la actividad humana. Esta última es la principal causa de las emisiones de mercurio, procedentes sobre todo de la combustión de carbón en centrales eléctricas, calefacciones y cocinas, de procesos industriales, de la incineración de residuos y de la extracción minera de mercurio, oro y otros metales. El legado más común de la minería artesanal del oro es la contaminación por mercurio<sup>12</sup>.

GRÁFICO 6.5

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MERCURIO SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de mercurio en el río Puyango, en el punto **RPuya2** (aproximadamente a 200 m antes de la confluencia con la quebrada Cazaderos - Cabo Inga), y en el río Tumbes en el punto **RTumb1** (después de unión con la quebrada Cazaderos) y **RTumb2** (A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.); presentan concentraciones que exceden los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2; (Gráfico 6.5).

Como se puede observar en los gráficos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4; la elevada concentración de **arsénico, cobre, plomo y zinc** en los ríos Puyango y Tumbes, en los puntos RPuya2, RTumb1 y RTumb2 (parte alta de la cuenca), estarían principalmente relacionadas con los vertimientos de la minería informal generados en la parte alta de la cuenca transfronteriza (ríos Calera y Amarillo en el Ecuador), que vierten sus lixiviados con contenidos de sulfuros como la pirita (Fe), calcopirita (Cu), galena (Pb), arsenopirita (As) y la esfalerita (Zn).<sup>13</sup> ; así mismo, la presencia de estos metales en los puntos de muestreo RTumb11, RTumb3, RTumb9 y RTumb5 (parte media de la cuenca Tumbes), se encontraría asociada también a

<sup>12</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA). - Mercury and health

Extraído de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>

<sup>13</sup> Armando Guevara G., Yury Pinto O. y Frida Segura U. - El derecho y la gestión de aguas transfronterizas Quintas jornadas de derecho de aguas - Pontificia Universidad Católica del Perú.).

la actividad minera desarrollada en Ecuador, debido a la presencia de estos metales en el cauce principal.

Es importante resaltar que, la **mayor concentración** de estos metales se obtuvo en los puntos de muestreo **RTumb3, RTumb9 y RTumb5 localizados en el río Tumbes**; cuyas muestras colectadas en el tercer día de monitoreo, presentaron una coloración más plomiza en comparación con las muestras recogidas en el primer y segundo día de monitoreo.

Además, en la parte alta y media de la cuenca Tumbes (lado peruano), no se ha identificado fuentes de contaminación que afecten directamente al río Tumbes; sin embargo, el uso de productos químicos (Herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes) en la agricultura desarrollada en la provincia de Tumbes (plátano, arroz, banano, etc.)<sup>14</sup> , posiblemente incrementen la presencia de plomo, cobre y arsénico en el recurso hídrico superficial, debido a que muchos de estos productos contienen trazas de metales pesados.

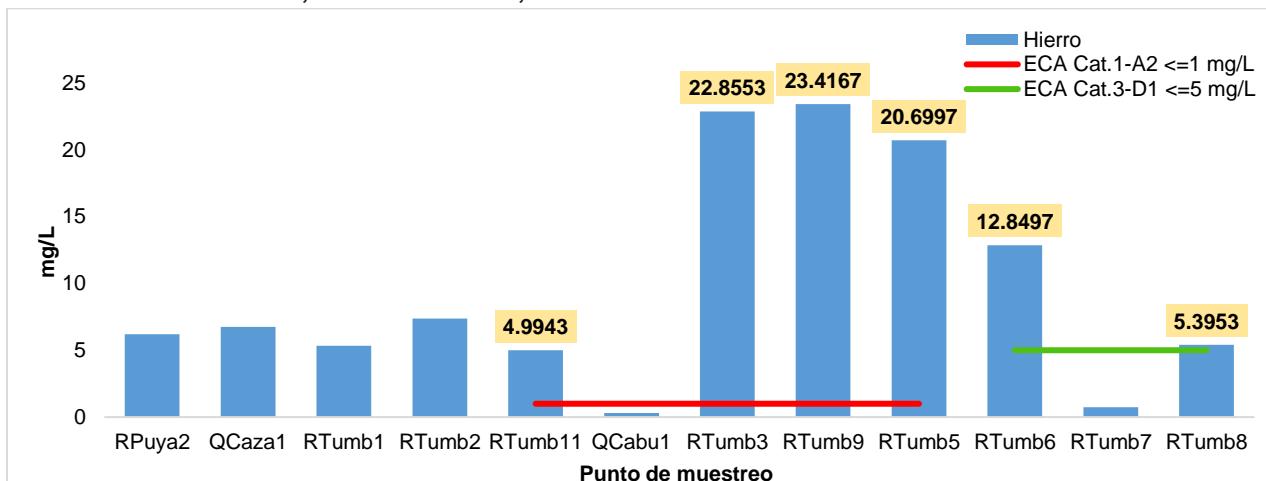
En relación con el Gráfico N° 6.5, la presencia de mercurio en los ríos Puyango y Tumbes, se encuentra directamente relacionado con procesos de recuperación de minerales que se realiza en el lado ecuatoriano.

- **Hierro:**

El hierro en el agua natural puede ingresar mediante la disolución de las rocas y minerales con contenido de hierro. También puede incrementarse mediante los vertidos industriales ferrosos de las industrias.

El hierro es también uno de los elementos más abundantes en la corteza terrestre, presente en agua dulce con concentraciones que varían de 0,5 a 50 mg/l según lo mencionado por la OMS, la misma que no establece un valor referencial para consumo humano, pues su concentración afectaría sus características organolépticas.

**GRÁFICO 6.6**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE HIERRO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1, JULIO 2022.**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de hierro en el río Tumbes en los puntos **RTumb11** (Estación Hidrometeorológica El Tigre), **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo quebrada Las Peñas) y **RTumb5**

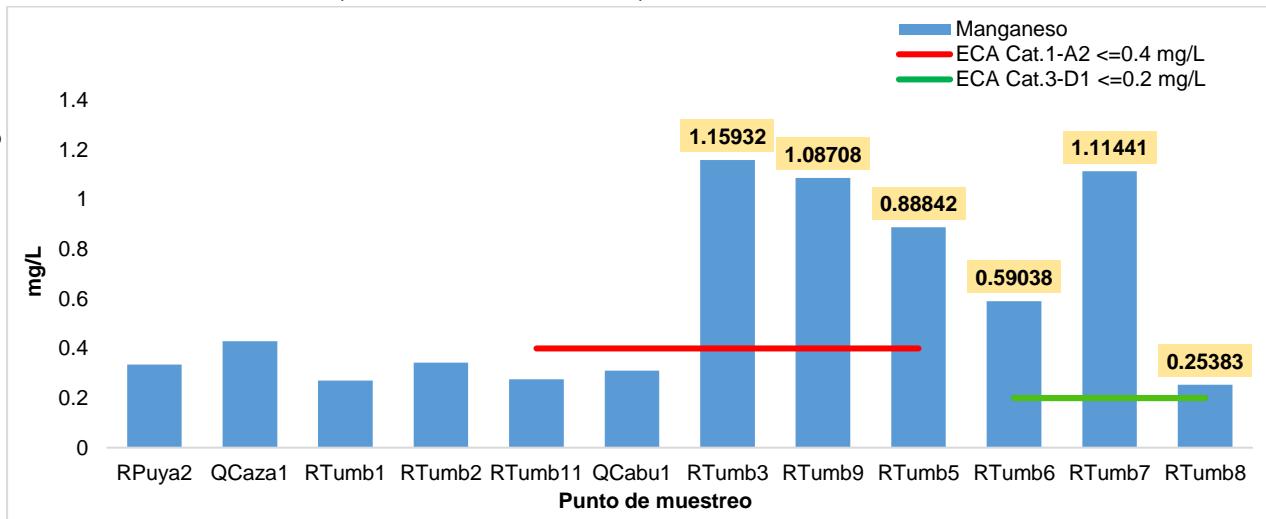
<sup>14</sup> Oficio N°03-2022-GOB.REG.TUMBES-GDE-DRAT-AAC-D.  
Oficio N° 092-2022-JUSHMT-CD.

(Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes), y el **RTumb8** (Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres"); presentan concentraciones que exceden los ECA-Agua (Categoría 3-D1), establecido para riego de vegetales. (Gráfico 6.6).

- **Manganeso:**

El manganeso es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre y su presencia suele estar asociada a la del hierro. Se utiliza principalmente en la fabricación de aleaciones de hierro y acero, como oxidante para la limpieza, el blanqueado y la desinfección en forma de permanganato de potasio, y como ingrediente de diversos productos. <sup>15</sup>

**GRÁFICO 6.7**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MANGANESO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de manganeso en el río Tumbes, en el punto **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo quebrada Las Peñas) y **RTumb5** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque El Beso); presentaron concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2. Así mismo, los puntos de muestreo **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes), **RTumb7** (Río Tumbes, 2 km aprox. Antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo") y **RTumb8** (Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres"); presentan concentraciones que exceden los ECA-Agua (Categoría 3-D1/D2), establecido para riego de vegetales y bebida de animales. (Gráfico 6.7).

En los Gráficos N° 6.6 y 6.7; se puede observar el comportamiento del hierro y el manganeso a lo largo de la cuenca Tumbes; si bien estos parámetros no aplican para la Categoría 4-E2, Conservación del Ambiente acuático, se observa que estos parámetros están presentes desde la parte alta de la cuenca y persisten en la parte media y baja de la cuenca;

<sup>15</sup> World Health Organization ( WHO ) - Lead poisoning and health. -Data and numbers

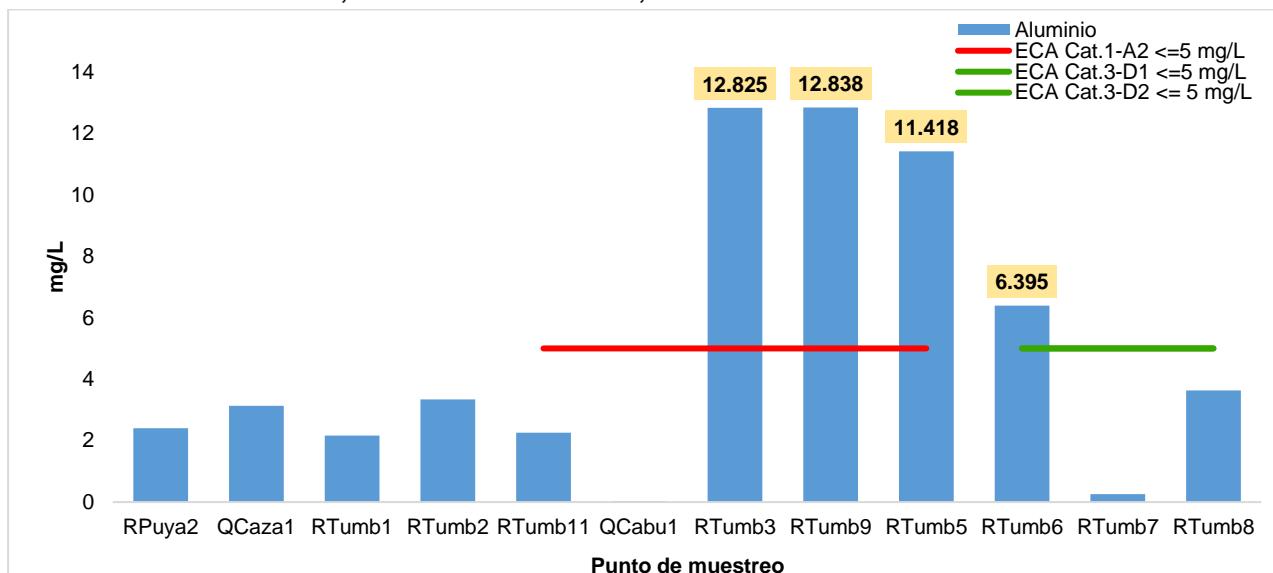
lo cual se encontraría relacionado principalmente con la minera informa generados en la parte alta de la cuenca transfronteriza (rios Calera y Amarillo en el Ecuador), que vierten sus lixiviados con contenidos de sulfuros como la esfalerita (Zn)<sup>16</sup>.

El manganeso es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre y su presencia suele estar asociada a la del hierro y la actividad minera desarrollada en Ecuador. En la Grafica N° 6.7, se puede observar que la concentración de este metal se mantiene a lo largo de la cuenca (parte alta y media de la cuenca), elevándose notoriamente y trasgrediendo el ECA Agua para la Categoría 3D1/D2, en el punto de muestreo **RTumb7**, lo cual podría estar asociada al uso de productos químicos (Herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes), en la agricultura desarrollada en la provincia de Tumbes<sup>17</sup> y a los efluentes industriales que provienen de las langosteras<sup>18</sup>.

• **Aluminio:**

El aluminio es un elemento químico cuyo símbolo es Al y su número atómico 13. Se trata de un metal no ferromagnético y es el tercer elemento más común en la corteza terrestre. Constituye cerca del 8% de la corteza terrestre y está presente en rocas, vegetación y animales. La alúmina, que se extrae de la bauxita mediante el proceso Bayer, es posteriormente transformada en aluminio metálico por electrolisis. Es un metal muy apreciado en ingeniería de materiales gracias a su baja densidad y alta resistencia a la corrosión.

**GRÁFICO 6.8**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ALUMINIO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de aluminio en el río Tumbes en el punto **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo quebrada Las Peñas) y **RTumb5** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque

<sup>16</sup> Armando Guevara G., Yury Pinto O. y Frida Segura U. - *El derecho y la gestión de aguas transfronterizas Quintas jornadas de derecho de aguas - Pontificia Universidad Católica del Perú.*

<sup>17</sup> Oficio N°03-2022-GOB.REG.TUMBES-GDE-DRAT-AAC-D.

Oficio N° 092-2022-JUSHMT-CD.

<sup>18</sup> OFICIO N° 00171-2022-OEFA/DSAP

El Beso); presentan concentraciones que exceden los A2. Así mismo, el punto de muestreo **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes); presenta concentraciones que exceden los ECA-Agua (Categoría 3-D1/D2), establecido para riego de vegetales y bebida de animales. (Gráfico 6.8).

De manera similar a lo apreciado para el arsénico y plomo, la mayor concentración de **hierro, manganeso y aluminio** se obtuvo en los puntos de muestreo **RTumb3, RTumb9 y RTumb5**; cuyas muestras tomadas en el tercer día de monitoreo presentaron una mayor coloración plomiza en comparación del primer y segundo día de monitoreo.

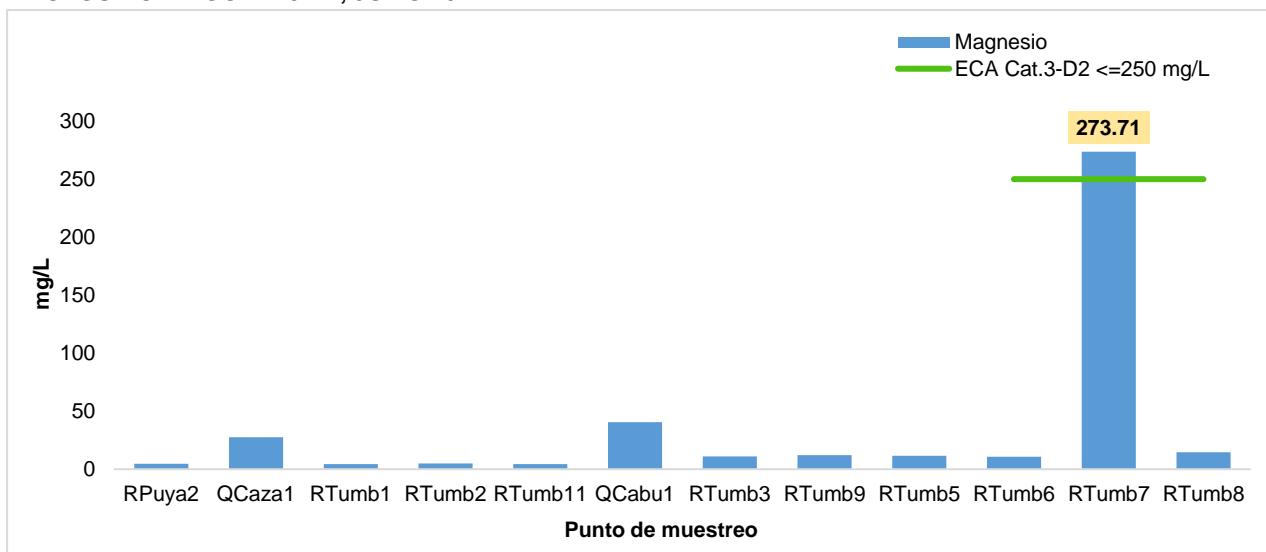
Cabe precisar que el aluminio es procedente de los relaves de las plantas de beneficio ubicadas en el lado ecuatoriano donde estudios geoquímicos comprueban su presencia (Ministerio de Energía y Minas de Ecuador, 2000). Según la OMS no establece un valor referencial sin embargo recomienda que para consumo humano la concentración de Aluminio en agua debería ser de 0.2 mg/l.

- **Magnesio:**

El magnesio está presente en el agua de mar en concentraciones de 1300 ppm. Después del sodio, el magnesio es el catión que se encuentra en mayores proporciones en el océano<sup>19</sup>.

GRÁFICO 6.9

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MAGNESIO SEGÚN CATEGORÍA 3-D2, JULIO 2022.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de magnesio en el río Tumbes, en los puntos de muestreo **RTumb7** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo") **presenta** concentraciones que excedieron los ECA-Agua, (Categoría 3-D1), establecido para riego de vegetales (Gráfico 6.9).

La elevada concentración de magnesio en el RTumb7, se debe a la confluencia del agua del río Tumbes con el agua de mar, lo cual eleva la concentración en este punto.

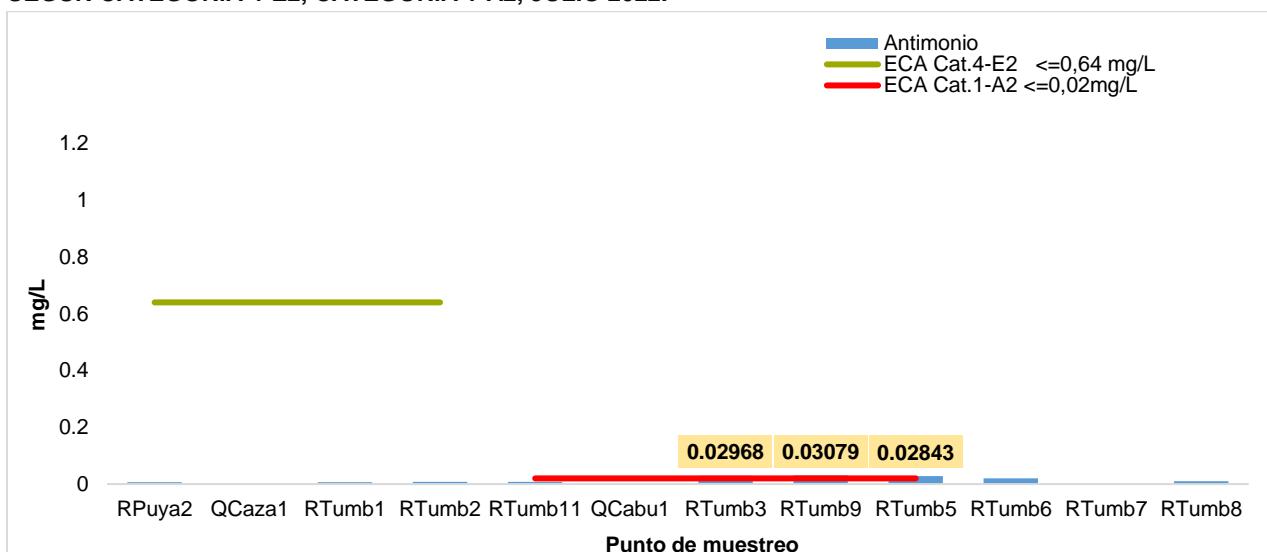
<sup>19</sup> <https://www.lenntech.es/magnesio-y-agua.htm#ixzz6exQZwX1O>

- **Antimonio:**

El antimonio es un elemento químico que forma parte del grupo de los metaloides de número atómico 51 situado en el grupo 15 de la tabla periódica de los elementos. Este elemento semimetálico tiene cuatro formas alotrópicas. En su forma estable es un metal blanco azulado. El antimonio negro y el amarillo son formas no metálicas inestables. Principalmente se emplea en aleaciones metálicas y algunos de sus compuestos para dar resistencia contra el fuego, en pinturas, cerámicas, esmaltes, vulcanización del caucho y fuegos artificiales.

La exposición de los humanos al antimonio puede tener lugar por medio de la respiración, del agua potable y de la comida que lo contenga, pero también por contacto cutáneo con tierra, agua y otras sustancias que lo contengan. Respirar antimonio enlazado con hidrógeno en la fase gaseosa es lo que produce principalmente los efectos sobre la salud. La exposición a cantidades relativamente altas de antimonio (9 mg/m<sup>3</sup> de aire) durante un largo periodo de tiempo puede provocar irritación de los ojos, piel y pulmones<sup>20</sup>.

**GRÁFICO 6.10**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ANTIMONIO SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, JULIO 2022.**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de antimonio en el río Tumbes en los puntos **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo quebrada Las Peñas) y **RTumb5** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque El Beso); presentan concentraciones de antimonio por encima de los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.10).

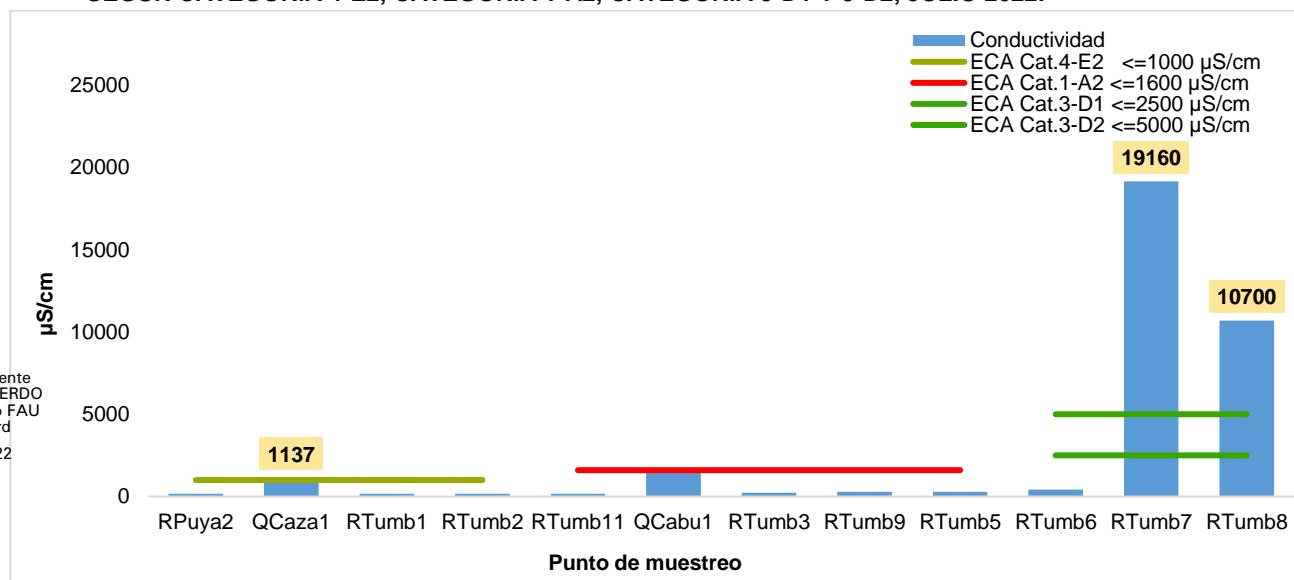
<sup>20</sup> Extraído Química medioambiental (Environmental Chemistry). Autor: John Wright. 2003.

- **Conductividad:**

La conductividad es una medida de la capacidad de una solución acuosa para transportar corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones; de su concentración total, movilidad y valencia; y de la temperatura de medición (APHA, 2017<sup>21</sup>).

GRÁFICO 6.11

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS DE CONDUCTIVIDAD SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados de la medición de conductividad manifiestan que la quebrada Cazaderos y el río Tumbes, en el punto **RTumb7** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo") y en el **RTumb8** (Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres"); presentan valores de conductividad por encima del establecido para el ECA-Agua, Categoría 3. (Gráfico 6.11).

La elevada medición de conductividad en el punto **RTumb7 y RTumb8**, se encontraría relacionada con la confluencia del agua del río Tumbes con el agua de mar, lo cual eleva su conductividad.

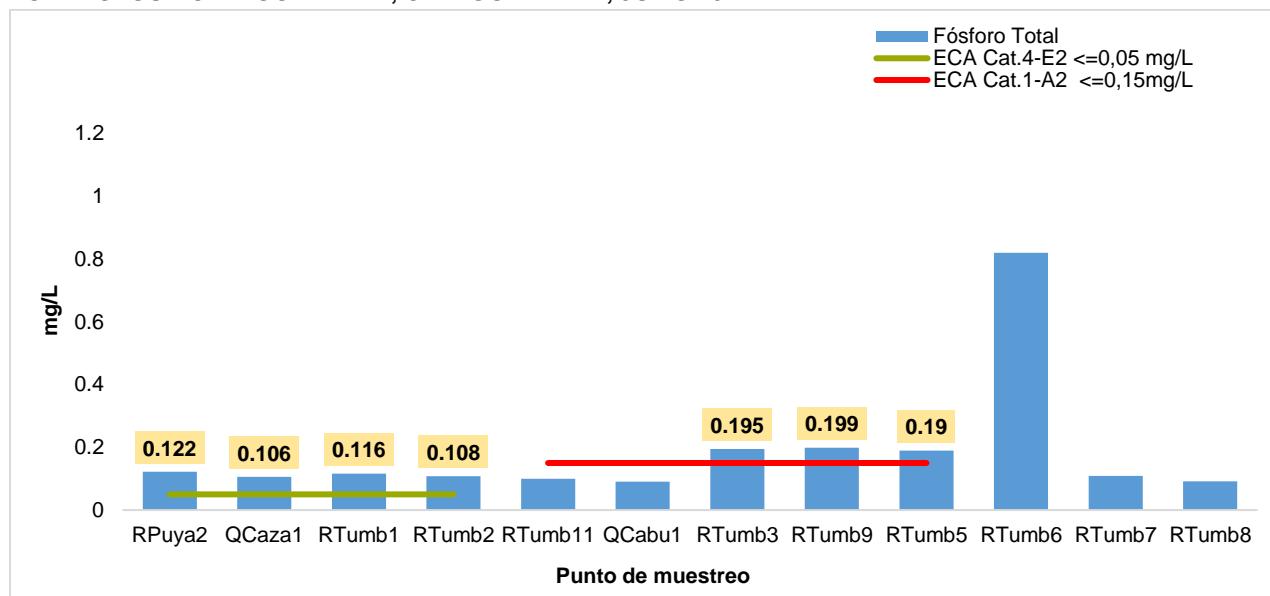
- **Fósforo total:**

El fósforo es un nutriente natural presente en los ecosistemas acuáticos, ayuda al crecimiento de algas y plantas acuáticas, que brindan comida y un hábitat a peces, moluscos y organismos más pequeños que viven en el agua. Sin embargo, cuando demasiado nitrógeno y fósforo ingresan a un medio, generalmente provenientes de diversas actividades humanas, el aire y el agua pueden contaminarse. El exceso de nitrógeno y fósforo en el agua hace que el alga crezca tan rápido que los ecosistemas no pueden lidiar con esa cantidad. Un aumento significativo en la cantidad de alga deteriora la calidad del agua, los alimentos y los hábitats,

<sup>21</sup> American Public Health Association (APHA). 2017. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Parte 2510, 23 Ed, 2017.

y reduce el oxígeno que los peces y otras especies (EPA, 2017<sup>22</sup>).

**GRÁFICO 6.12**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE FÓSFORO TOTAL SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, JULIO 2022**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de fósforo total en el río Puyango, en el punto **RPuya2** (aproximadamente a 200 m antes de la confluencia con la quebrada Cazaderos - Cabo Inga), en la quebrada Cazaderos y en el río Tumbes en el punto **RTumb1** (después de unión con la quebrada Cazaderos) y **RTumb2** (A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.); presentaron concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2; (Gráfico 6.12).

Así mismo, en los puntos **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo quebrada Las Peñas) y **RTumb5** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque El Beso); presentan concentraciones de fósforo total que trasgreden los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2. (Gráfico 6.12).

• **Aceites y grasas:**

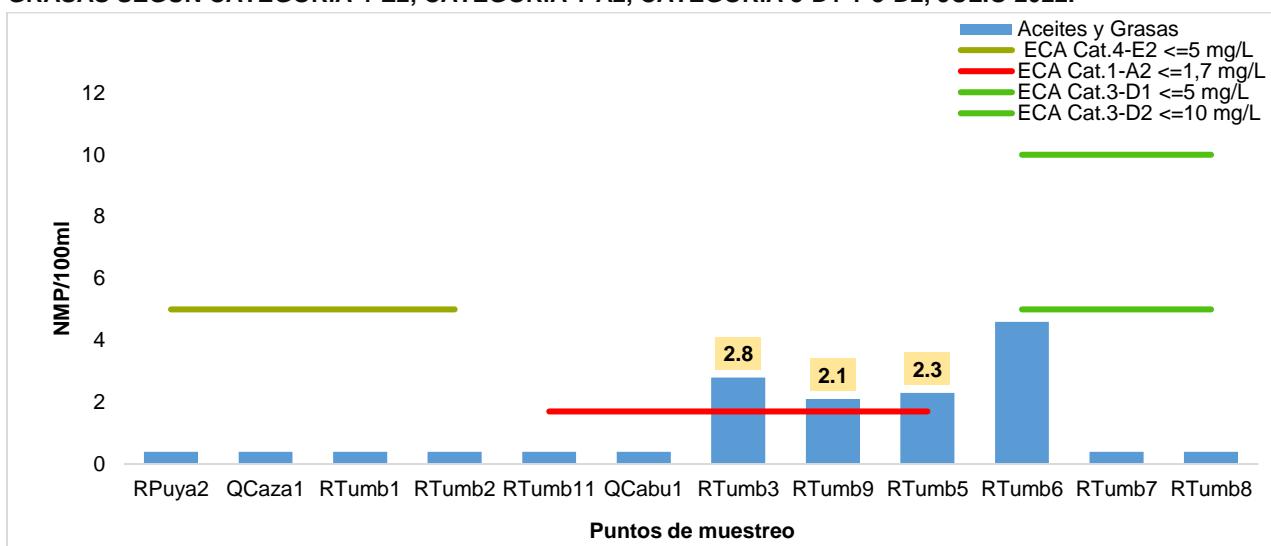
En general, el término grasa<sup>23</sup> incluye a todos los triglicéridos y se relaciona con los productos lipídicos de origen animal y otros minoritarios de origen vegetal, mientras que aceite se refiere a los lípidos de origen vegetal, independientemente del estado líquido o sólido que adquieran según la temperatura ambiental o su punto de fusión.

Los aceites y grasas en unión de restos de los detergentes y jabones de uso doméstico que llegan a cuerpos de agua a través de los sistemas de saneamiento, provocan contaminación al elevar la DBO y altos contenidos de materia orgánica.

<sup>22</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA). Nutrient Pollution. The Problem. The Issue.  
Extraido de <https://www.epa.gov/nutrientpollution/issue>

<sup>23</sup> <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-proceso-de-fritura-en-los-alimentos.html>.

GRÁFICO 6.13  
UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ACEITES Y GRASAS SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.



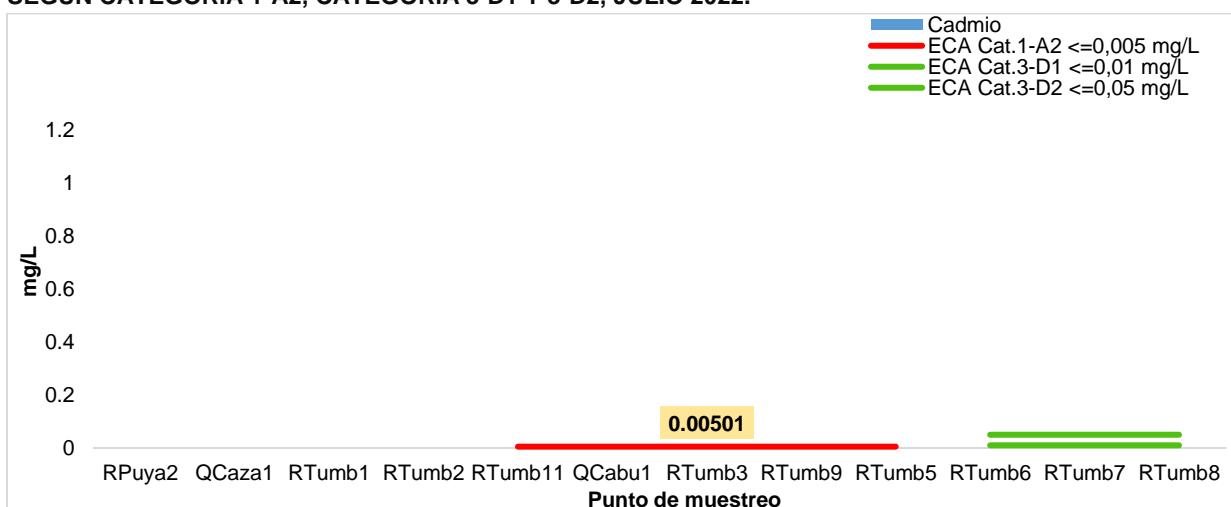
Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local

En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de aceites y grasas en el río Tumbes en los puntos **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo quebrada Las Peñas) y **RTumb5** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque El Beso); presentan concentraciones que trasgreden los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.13).

- **Cadmio:**

El cadmio puede ser encontrado mayoritariamente en la corteza terrestre. Este siempre ocurre en combinación con el zinc. El cadmio también consiste en las industrias como inevitable subproducto del zinc, plomo y cobre extracciones. Después de ser aplicado este entra en el ambiente mayormente a través del suelo, porque es encontrado en estiércoles y pesticidas.

GRÁFICO 6.14  
UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE CADMIO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

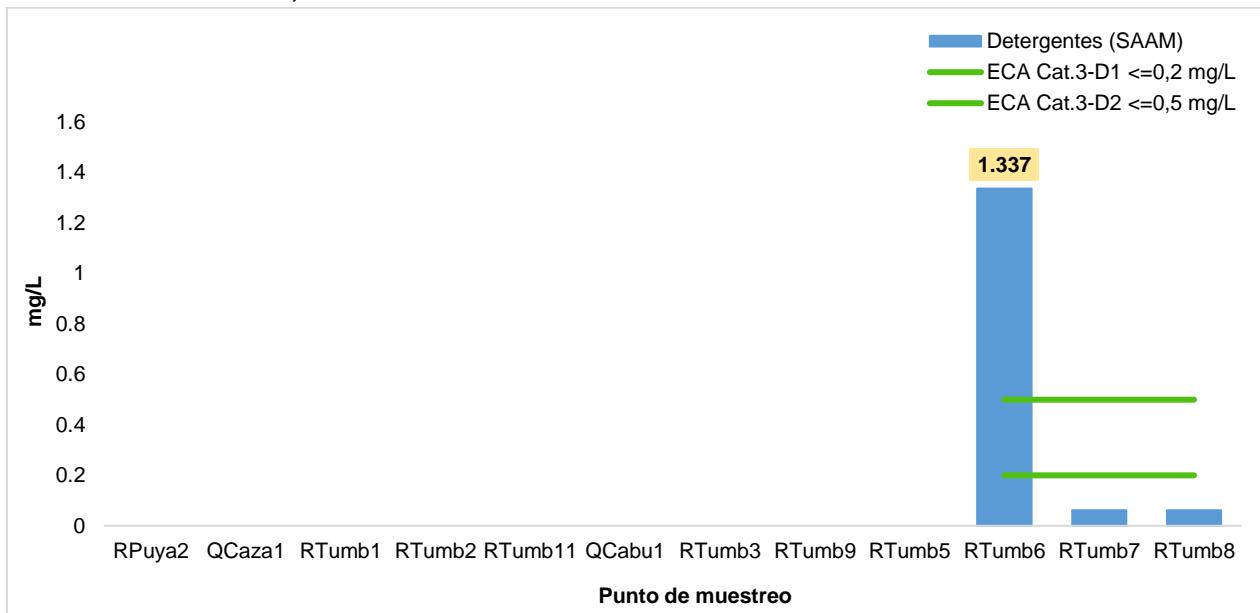
En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de cadmio en el río Tumbes, en el punto **RTumb3** (Bocatoma La Peña), presentaron concentraciones que exceden los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.14).

- **Detergentes (SAAM)**

Asociado a contaminación del agua por materia orgánica.

GRÁFICO 6.15

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE SAAM SEGÚN CATEGORÍA 3-D1 Y 3-D2, JULIO 2022.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la unidad hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de Detergentes (SAAM) en el río Tumbes, en el punto de muestreo **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes); presenta concentraciones que exceden los ECA-Agua (Categoría 3-D1/D2), establecido para riego de vegetales y bebida de animales. (Gráfico 6.15).

El incumplimiento de este parámetro (Detergentes (SAAM)), estaría asociado directamente al vertimiento de aguas residuales no tratadas proveniente de la ciudad de Tumbes, que llegan al río Tumbes en las coordenadas de ubicación DATUM WGS-84 559628 E – 9605548N.

## 7. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

### 7.1. Parámetros que no cumplen con los ECA para Agua

El Cuadro 7.1 presenta el resumen de los resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, que no cumplen los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua), establecido mediante el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

**CUADRO 7.1 UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: RESUMEN DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN LOS ECA PARA AGUA, JULIO 2022.**

unidad hidrográfica	Nombre del cuerpo de agua	Código	Categoría	Parámetros que transgreden el ECA-Agua
1394	Río Puyango	RPuya2	Cat.4	Fósforo total, zinc, mercurio, cobre, plomo
1394	Quebrada Cazaderos	QCaza1	Cat.4	Plomo, conductividad, fósforo total
1394	Río Tumbes	RTumb1	Cat.4	Mercurio, fósforo total, zinc, cobre, plomo
1394	Río Tumbes	RTumb2	Cat.4	Mercurio, fósforo total, zinc, cobre, plomo,
1394	Río Tumbes	RTumb11	Cat.1	Arsénico, plomo, hierro
1394	Río Tumbes	RTumb3	Cat.1	Cadmio, manganeso, fósforo total, arsénico, antimonio, hierro, plomo, aluminio, aceites y grasas
1394	Río Tumbes	RTumb9	Cat.1	Aluminio, arsénico, aceites y grasas, hierro, manganeso, plomo, antimonio, fósforo total
1394	Río Tumbes	RTumb5	Cat.1	Hierro, aluminio, antimonio, arsénico, manganeso, plomo, fósforo total, aceites y grasas
1394	Río Tumbes	RTumb6	Cat.3	Cobre, aluminio, detergentes (SAAM), plomo, arsénico, hierro, manganeso
1394	Río Tumbes	RTumb7	Cat.3	Magnesio, manganeso, conductividad
1394	Río Tumbes	RTumb8	Cat.3	Hierro, manganeso, conductividad, arsénico, plomo

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

Firmado digitalmente por RIOJA IZQUIERDO  
 Jheyson Eufemio FAU 20520711865 hard  
 Motivo: V/B  
 Fecha: 10/11/2022

Firmado digitalmente por BIFFI MARTÍN Luis Fernando FAU 20520711865 hard  
 Motivo: V/B  
 Fecha: 10/11/2022

Firmado digitalmente por LOPEZ CORDOVA Cesar Augusto FAU 20520711865 hard  
 Motivo: V/B  
 Fecha: 15/11/2022



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y RiegoFirmado digitalmente por GUERRERO  
FRIAS Deyci Yanet FAU 20520711865 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 16/11/2022

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

## 8. CONCLUSIONES

- La Administración Local de Agua Tumbes ejecutó el monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales de la unidad hidrográfica 1394 - Cuenca Tumbes, del 18 al 22 de julio de 2022.
- La red de puntos de muestreo de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes está conformada por 13 puntos de muestreo, de los cuáles se evaluaron 12 en la presente temporada. El punto de muestreo RPuya1 no pudo ser evaluado por restricciones de acceso asociadas a la actual pandemia mundial por la COVID-19.
- Los resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos obtenidos en los 12 puntos de muestreo se compararon con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, teniendo en cuenta la clasificación de los ríos principales y sus tributarios según la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E-2: Ríos; Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales y Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A-2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.
- Los parámetros cobre, plomo, mercurio y zinc no cumplen con los ECA-Agua para la **Categoría 4, Subcategoría E-2**; en los puntos de muestreo RPuya2, RTumb1 y RTumb2, lo que estaría relacionado principalmente con los vertimientos de la minería informal en la parte alta de la cuenca transfronteriza (ríos Calera y Amarillo en el Ecuador), que generan lixiviados con contenidos de sulfuros como la pirita (Fe), la calcopirita (Cu), la galena (Pb), la arsenopirita (As) y la esfalerita (Zn).
- El hierro, arsénico y plomo no cumplen con los ECA-Agua para la **Categoría 1, Subcategoría A-2**; en los puntos de muestreo RTumb11, RTumb3, RTumb9 y RTumb5, lo que estaría relacionado principalmente con los vertimientos de la minería informal en la parte alta de la cuenca transfronteriza (ríos Calera y Amarillo en el Ecuador), que generan lixiviados con contenidos de sulfuros como la pirita (Fe), la calcopirita (Cu), la galena (Pb), la arsenopirita (As) y la esfalerita (Zn).
- El plomo y arsénico no cumplen con los ECA-Agua para la **Categoría 3** en el punto de muestreo RTumb6 y RTumb8, lo que estaría relacionado principalmente con los vertimientos de la minería informal en la parte alta de la cuenca transfronteriza (ríos Calera y Amarillo en el Ecuador).
- Se registro que el plomo y la conductividad no cumplen con los ECA-Agua **Categoría 4, Subcategoría E-**; en el punto de muestreo QCaza1, perteneciente al cuerpo de agua de la quebrada Cazaderos.
- En los puntos de muestreo RPuya2, RTumb1, RTumb2 y QCaza1 se registraron concentraciones de fósforo total que trasgreden los ECA-Agua para la **Categoría 4**,

Firmado digitalmente por RIOJA IZQUIERDO  
Jheyson Eufemio FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 10/11/2022

Firmado digitalmente por  
BIFFI MARTIN Luis  
Fernando FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 10/11/2022

Firmado digitalmente por  
LOPEZ CORDOVA  
Cesar Augusto FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 15/11/2022



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y RiegoFirmado digitalmente por GUERRERO  
FRIAS Deyci Yanet FAU 20520711865  
hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 16/11/2022

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

**Subcategoría E-2;** cuyo incumplimiento estaría relacionado con fuentes de contaminación de origen antropogénico.

- Se registró que los resultados de fósforo total y aceites y grasas no cumplen con los ECA-Agua en el punto de muestreo RTumb3, RTumb9 y RTumb5 para la **Categoría 1, Subcategoría A-2**, perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes.
- Se registró a los parámetros aluminio y antimonio con incumplimiento a los ECA-Agua para la **Categoría 1, Subcategoría A-2** en los puntos de muestreo RTumb3, RTumb9 y RTumb5, cuyo incumplimiento estaría relacionado a la minería informal desarrollada en la parte alta de la cuenca transfronteriza.
- Se registró que el manganeso no cumple con los ECA-Agua en los puntos de muestreo RTumb3, RTumb9 y RTumb5, para la **Categoría 1, Subcategoría A-2**, y en los puntos de muestreo RTumb6, RTumb7 y RTumb8 para la **Categoría 3**; perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes. La presencia de manganeso en el agua podría estar asociada al uso de productos químicos (Herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes), en la agricultura desarrollada en la provincia de Tumbes y a los efluentes industriales que provienen de las langosteras, teniendo como un indicador la alta concentración en la estación RTumb7, luego de recorrer zonas cultivos y recibir aguas que provienen de la actividad acuícola.
- Se registró que los detergentes (SAAM) no cumplen con los ECA-Agua, categoría 3; en el punto de muestreo **RTumb6**, tal incumplimiento estaría relacionado con el vertimiento directo de agua residual no tratada, proveniente de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes.
- Se registró que la medición de la conductividad no cumple con los ECA-Agua en el punto de muestreo RTumb7 y RTumb8 para la **Categoría 3**, perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes; cuyo incumplimiento se debe a la confluencia del agua de río con el agua de mar, lo cual eleva la concentración de sales en este punto.
- Se registró que la concentración de cadmio no cumple con los ECA-Agua en el punto de muestreo RTumb3 para la **Categoría 4, Subcategoría E-2**, perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes.
- Se registró que el cobre y aluminio no cumplen con los ECA-Agua para la **Categoría 3, Subcategoría D1/D2**; en el punto de muestreo **RTumb6**, perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes.
- Se registró que el hierro no cumple con los ECA-Agua para la **Categoría 3, Subcategoría D1**; en el punto de muestreo **RTumb6 y RTumb8**, perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

- Se registró que el parámetro magnesio no cumple con los ECA-Agua en el punto de muestreo RTumb7 para la **Categoría 3**, perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes; lo que se debe a la confluencia del agua de río con agua de mar, lo cual eleva la concentración en este punto.

## 9. RECOMENDACIONES

- Continuar con las acciones de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos en la unidad hidrográfica cuenca Tumbes de acuerdo con el régimen hidrológico, puesto que permite verificar la variación de la calidad del cuerpo de agua en función de la estacionalidad, los factores climáticos, la formación geológica y la afectación de las fuentes contaminantes, entre ellas la mala disposición de residuos sólidos y los vertimientos de aguas residuales.
- Considerando que algunos parámetros superan los ECA-Agua para la **Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E-2: Ríos; Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales y Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A-2**. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional; se recomienda remitir copia del informe técnico a las autoridades competentes, tales como: el Gobierno Regional de Tumbes, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, la Dirección Regional de Salud Ambiental, la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, Dirección Regional de Energía y Minas y Dirección Regional de Agricultura y Riego, a fin de que tengan conocimiento de los resultados del monitoreo de los recursos hídricos superficiales de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes y actúen de acuerdo a sus competencias.
- Por ser cuenca Transfronteriza, se recomienda remitir copia del informe técnico al Ministerio de Relaciones Exteriores, para conocimiento y fines correspondientes.
- Remitir copia del presente informe a la Dirección de Calidad y Evaluación de los Recursos Hídricos, Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque y a los actores de la Cuenca Tumbes para conocimiento y fines pertinentes.
- Continuar con las acciones de sensibilización dirigidas principalmente a estudiantes, con el objetivo de fortalecer y sensibilizar en temas relacionados a una nueva Cultura del Agua, como el uso eficiente del recurso hídrico promoviendo actitudes y valoración del recurso.
- Socializar los resultados del monitoreo de los recursos hídricos superficiales de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes a las instituciones públicas y privadas, a fin de impulsar medidas y estrategias orientadas a promover el tratamiento adecuado de las aguas superficiales destinadas al consumo poblacional y el tratamiento eficiente de las aguas residuales domésticas y municipales, previo a su disposición final.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por GUERRERO  
FRIAS Deyci Yanet FAU 20520711865  
hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 16/11/2022

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

## 10. ANEXOS

- Anexo N° 01: Registro de datos de campo
- Anexo N° 02: Panel fotográfico
- Anexo N° 03: Actas de Monitoreo Participativo
- Anexo N° 04: Informes de Ensayo de Laboratorio (incluir las cadenas de custodia)
- Anexo N° 05: Mapa de red de puntos de muestreo
- Anexo N° 06: Certificados de calibración de equipos de medición de campo

Es todo cuanto informamos a usted, para su conocimiento y fines consiguientes.

Atentamente,

Firmado digitalmente  
por RIOJA IZQUIERDO  
Jheyson Eufemio FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 10/11/2022

## FIRMADO DIGITALMENTE

**DEYCI YANET GUERRERO FRIAS**  
PROFESIONAL  
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES

Firmado  
digitalmente por  
BIFFI MARTÍN Luis  
Fernando FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 10/11/2022

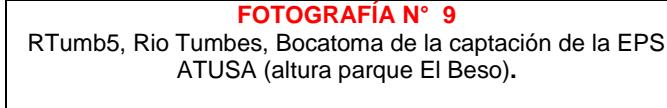
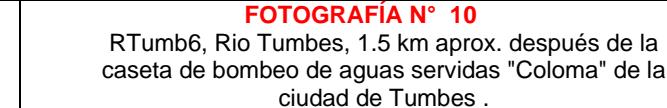
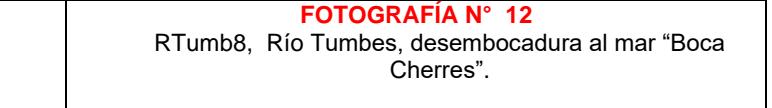
Firmado  
digitalmente por  
LOPEZ CORDOVA  
Cesar Augusto FAU  
20520711865 hard  
Motivo: V/B  
Fecha: 15/11/2022

Anexo Nº 01: Registro de datos de campo

CODIGO PUNTO	ECA	CATEGORIA	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	FECHA	HORA
RPuya2	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Conductividad	µS/cm	167,4	18/07/2022	08:00
RPuya2	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Oxígeno Disuelto	mg/L	7,439	18/07/2022	08:00
RPuya2	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	pH	Unidades de pH	8,609	18/07/2022	08:00
RPuya2	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Temperatura	°C	24,84	18/07/2022	08:00
QCaza1	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Conductividad	µS/cm	1137	18/07/2022	09:30
QCaza1	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Oxígeno Disuelto	mg/L	5,49	18/07/2022	09:30
QCaza1	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	pH	Unidades de pH	7,299	18/07/2022	09:30
QCaza1	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Temperatura	°C	28,58	18/07/2022	09:30
RTumb1	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Conductividad	µS/cm	171,02	18/07/2022	11:00
RTumb1	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Oxígeno Disuelto	mg/L	7,49	18/07/2022	11:00
RTumb1	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	pH	Unidades de pH	8,219	18/07/2022	11:00
RTumb1	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Temperatura	°C	24,98	18/07/2022	11:00
RTumb2	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Conductividad	µS/cm	164,84	19/07/2022	08:15
RTumb2	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Oxígeno Disuelto	mg/L	7,87	19/07/2022	08:15
RTumb2	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	pH	Unidades de pH	8,776	19/07/2022	08:15
RTumb2	ECA 2017	Cat.4-E2 Rios Costa y Sierra	Temperatura	°C	24,8	19/07/2022	08:15
RTumb11	ECA 2017	Cat.1-A2	Conductividad	µS/cm	173,8	19/07/2022	09:40
RTumb11	ECA 2017	Cat.1-A2	Oxígeno Disuelto	mg/L	7,094	19/07/2022	09:40
RTumb11	ECA 2017	Cat.1-A2	pH	Unidades de pH	8,529	19/07/2022	09:40
RTumb11	ECA 2017	Cat.1-A2	Temperatura	°C	25,32	19/07/2022	09:40
QCabu1	ECA 2017	Cat.1-A2	Conductividad	µS/cm	1565	19/07/2022	11:05
QCabu1	ECA 2017	Cat.1-A2	Oxígeno Disuelto	mg/L	6,181	19/07/2022	11:05
QCabu1	ECA 2017	Cat.1-A2	pH	Unidades de pH	7,622	19/07/2022	11:05
QCabu1	ECA 2017	Cat.1-A2	Temperatura	°C	26,76	19/07/2022	11:05
RTumb3	ECA 2017	Cat.1-A2	Conductividad	µS/cm	225,7	20/07/2022	07:00
RTumb3	ECA 2017	Cat.1-A2	Oxígeno Disuelto	mg/L	7,411	20/07/2022	07:00
RTumb3	ECA 2017	Cat.1-A2	pH	Unidades de pH	8,923	20/07/2022	07:00
RTumb3	ECA 2017	Cat.1-A2	Temperatura	°C	23,45	20/07/2022	07:00
RTumb9	ECA 2017	Cat.1-A2	Conductividad	µS/cm	275	20/07/2022	09:36
RTumb9	ECA 2017	Cat.1-A2	Oxígeno Disuelto	mg/L	7,315	20/07/2022	09:36
RTumb9	ECA 2017	Cat.1-A2	pH	Unidades de pH	8,159	20/07/2022	09:36
RTumb9	ECA 2017	Cat.1-A2	Temperatura	°C	24,8	20/07/2022	09:36
RTumb5	ECA 2017	Cat.1-A2	Conductividad	µS/cm	284,7	20/07/2022	13:30
RTumb5	ECA 2017	Cat.1-A2	Oxígeno Disuelto	mg/L	6,891	20/07/2022	13:30
RTumb5	ECA 2017	Cat.1-A2	pH	Unidades de pH	8,433	20/07/2022	13:30
RTumb5	ECA 2017	Cat.1-A2	Temperatura	°C	30,19	20/07/2022	13:30
RTumb6	ECA 2017	Cat.3	Conductividad	µS/cm	428,5	20/07/2022	14:40
RTumb6	ECA 2017	Cat.3	Oxígeno Disuelto	mg/L	5,596	20/07/2022	14:40
RTumb6	ECA 2017	Cat.3	pH	Unidades de pH	7,612	20/07/2022	14:40
RTumb6	ECA 2017	Cat.3	Temperatura	°C	30,52	20/07/2022	14:40

RTumb7	ECA 2017	Cat.3	Conductividad	µS/cm	19160	21/07/2022	07:00
RTumb7	ECA 2017	Cat.3	Oxígeno Disuelto	mg/L	7,601	21/07/2022	07:00
RTumb7	ECA 2017	Cat.3	pH	Unidades de pH	7,801	21/07/2022	07:00
RTumb7	ECA 2017	Cat.3	Temperatura	°C	23,55	21/07/2022	07:00
RTumb8	ECA 2017	Cat.3	Conductividad	µS/cm	10700	21/07/2022	11:30
RTumb8	ECA 2017	Cat.3	Oxígeno Disuelto	mg/L	6,136	21/07/2022	11:30
RTumb8	ECA 2017	Cat.3	pH	Unidades de pH	8,113	21/07/2022	11:30
RTumb8	ECA 2017	Cat.3	Temperatura	°C	24,78	21/07/2022	11:30

**Anexo Nº 02: Panel fotográfico**

			
<p><b>FOTOGRAFÍA N° 1</b> RPuya2, río Puyango, aprox. a 200 m antes de la confluencia con la Qda. Cazaderos (Cabo Inga).</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 2</b> QCaza1, quebrada Cazaderos, 300 m antes de confluencia con el río Puyango.</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 3</b> RTumb1, río Tumbes, después de unión con la quebrada Cazaderos.</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 4</b> RTumb2, a 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.</p>
			
<p><b>FOTOGRAFÍA N° 5</b> RTumb11, río Tumbes, Estación Hidrometeorológica El Tigre.</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 6</b> RTumb3, Rio Tumbes, Bocatoma La Peña</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 7</b> QCabu1, Quebrada Angostura Cabuyal, a 300 m antes de juntarse con el río Tumbes.</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 8</b> RTumb9, Aguas abajo Quebrada Las Peñas.</p>
			
<p><b>FOTOGRAFÍA N° 9</b> RTumb5, Rio Tumbes, Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA (altura parque El Beso).</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 10</b> RTumb6, Rio Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes .</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 11</b> RTumb7, Rio Tumbes, 2 km aprox. Antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo".</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA N° 12</b> RTumb8, Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres".</p>



## ACTA DE MONITOREO

En el marco de la Ley General de Recursos Hídricos (Ley Nº 29338) y en cumplimiento al Plan de Trabajo año 2022, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local de Agua Tumbes, ha ejecutado el MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1394 – CUENCA TUMBES en las estaciones de monitoreo indicados en el numeral III y contando con la participación de los representantes de las instituciones indicadas en el numeral I, se suscribe la presente acta en señal de conformidad.

## I. PARTICIPANTES

## II. RESPONSABLE DE MONITOREO

DEYCI YANET GUERRERO FRIAS

### III. PUNTOS DE MONITOREO:

CODIGO ESTACION	DESCRIPCION	COORDENADAS UTM	OBSERVACIONES
RPuya2	Río Puyango, aprox. A 200m antes de la confluencia con la Qda. Cazaderos (Cabo Inga)	9559774 N	
		566841 E	
RTumb1	Río Tumbes, después de unión con la quebrada Cazaderos.	9560045 N	
		566754 E	
QCaza1	Quebrada Cazaderos, 300 m antes de confluencia con el río Puyango.	9559875 N	
		566750 E	

#### **IV. OBSERVACIONES:**

.....

---

Estando conformes con el monitoreo y los puntos determinados las siguientes personas suscriben esta ACTA DE MONITOREO para su conocimiento y fines.



.....  
**Nombre:** Deyci Yanet Guerrero Frias  
**DNI:** 72401234  
**Institución:** ALA Tumbes

.....  
**Nombre:**  
**DNI:**  
**Institución:**

## ACTA DE MONITOREO

En el marco de la Ley General de Recursos Hídricos (Ley Nº 29338) y en cumplimiento al Plan de Trabajo año 2022, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local de Agua Tumbes, ha ejecutado el MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1394 – CUENCA TUMBES en las estaciones de monitoreo indicados en el numeral III y contando con la participación de los representantes de las instituciones indicadas en el numeral I, se suscribe la presente acta en señal de conformidad.

## V. PARTICIPANTES

## VI. RESPONSABLE DE MONITOREO

DEYCI YANET GUERRERO FRIAS

## VII. PUNTOS DE MONITOREO:

CODIGO ESTACION	DESCRIPCION	COORDENADAS UTM	OBSERVACIONES
RTumb2	A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.	9579583 N 555893 E	
RTumb11	Rio Tumbes, Estación Hidrometeorológica El Tigre	9583404 N	
		560717 E	
QCabu1	Quebrada angostura Cabuyal, a 300m. Antes de juntarse con el río Tumbes	9588985 N	
		561320 E	

## VIII. OBSERVACIONES:

---

.....  
.....

Estando conformes con el monitoreo y los puntos determinados las siguientes personas suscriben esta ACTA DE MONITOREO para su conocimiento y fines.



.....

**Nombre:** Deyci Yanet Guerrero Frias  
**DNI:** 72401234  
**Institución:** ALA Tumbes

.....

**Nombre:**  
**DNI:**  
**Institución:**

## ACTA DE MONITOREO

En el marco de la Ley General de Recursos Hídricos (Ley Nº 29338) y en cumplimiento al Plan de Trabajo año 2022, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local de Agua Tumbes, ha ejecutado el MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1394 – CUENCA TUMBES en las estaciones de monitoreo indicados en el numeral III y contando con la participación de los representantes de las instituciones indicadas en el numeral I, se suscribe la presente acta en señal de conformidad.

### **IX. PARTICIPANTES**

	<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Institución</b>
1	DEYCI YANET GUERRERO FRIAS	ALA TUMBES

### **X. RESPONSABLE DE MONITOREO**

DEYCI YANET GUERRERO FRIAS

### **XI. PUNTOS DE MONITOREO:**

<b>CODIGO ESTACION</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
RTumb3	Rio Tumbes, Bocatoma la Peña	9593075 N 560717 E	
RTumb9	Rio Tumbes, aguas abajo de la Quebrada las Peñas	9598555 N	
		562706 E	
RTumb5	Rio Tumbes, Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA (altura parque El Beso)	9604882 N	
		560265 E	
RTumb6	Rio Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes	9605611 N	
		559457 E	

### **XII. OBSERVACIONES:**

---

.....  
.....  
.....  
.....

Estando conformes con el monitoreo y los puntos determinados las siguientes personas suscriben esta ACTA DE MONITOREO para su conocimiento y fines.



.....

**Nombre:** Deyci Yanet Guerrero Fries  
**DNI:** 72401234  
**Institución:** ALA Tumbes

.....

**Nombre:**  
**DNI:**  
**Institución:**

## ACTA DE MONITOREO

En el marco de la Ley General de Recursos Hídricos (Ley Nº 29338) y en cumplimiento al Plan de Trabajo año 2022, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local de Agua Tumbes, ha ejecutado el MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1394 – CUENCA TUMBES en las estaciones de monitoreo indicados en el numeral III y contando con la participación de los representantes de las instituciones indicadas en el numeral I, se suscribe la presente acta en señal de conformidad.

### XIII. PARTICIPANTES

#### **XIV. RESPONSABLE DE MONITOREO**

DEYCI YANET GUERRERO FRIAS

## XV. PUNTOS DE MONITOREO:

CODIGO ESTACION	DESCRIPCION	COORDENADAS UTM	OBSERVACIONES
RTumb7	Rio Tumbes, 1.5km aproximadamente antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo".	9609685 N	
		555611 E	
RTumb8	Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres"	9612882 N	
		559817 E	

XVI OBSERVACIONES.

---

.....  
.....  
.....  
.....

Estando conformes con el monitoreo y los puntos determinados las siguientes personas suscriben esta ACTA DE MONITOREO para su conocimiento y fines.



.....

**Nombre:** Deyci Yanet Guerrero Frias  
**DNI:** 72401234  
**Institución:** ALA Tumbes

.....

**Nombre:**  
**DNI:**  
**Institución:**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO  
MA2229030 Rev. 0**

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA / UE002 MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN  
DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

AV. PABLO CARRIQUIRY NRO. 272 URB. EL PALOMAR (ESPALDA DEL COLEGIO SAN AGUSTIN) LIMA -  
LIMA - SAN ISIDRO

ENV / LB-351143-043

PROCEDENCIA : CUENCA TUMBES - AAA JEQUETEPEQUE ZARUMILLA/ALA TUMBES

Fecha de Recepción SGS : 19-07-2022

Fecha de Ejecución : Del 19-07-2022 al 26-07-2022

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
RPuya2
QCaza1
RTumb1

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 26/07/2022

Frank M. Julcamoro Quispe  
C.Q.P. 1033  
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España  
C.B.P 8508  
Coordinador de Laboratorio Microbiología

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 1 de 8

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229030 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RPuya2	QCaza1
FECHA DE MUESTREO					18/07/2022	18/07/2022
HORA DE MUESTREO					08:00:00	09:30:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL	AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
<b>ANÁLISIS GENERALES</b>						
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APRA2540D	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	86 ± 20	42 ± 10
Cromo Hexavalente Total (VI)	EW_APRA3500CRB	mg Cr/L	0.002	0.005	<0.005	<0.005
Nitrógeno Amoniacoal	EW_APRA4500NH3D	mg NH3-N/L	0.004	0.010	0.017 ± 0.002	0.026 ± 0.002
Nitrógeno Total	EW_APRA4500PJ	mg N/L	0.04	0.10	0.61 ± 0.05	0.27 ± 0.02
Fósforo Total	EW_APRA4500PJF	mg P/L	0.005	0.010	0.122 ± 0.010	0.117 ± 0.009
Sulfuro	EW_APRA4500S2I	mg S2-/L	0.0008	0.0019	<0.0019	<0.0019
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APRA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6	<2.6
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4	<0.4
Cianuro libre	EW_ASTMD7237	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008	<0.0008
Fenoles	EW_EPA420_2_4	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005	<0.0005
<b>ANIONES</b>						
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	0.062	2.477 ± 0.359	<0.062
Nitrato (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.007	0.014	0.560 ± 0.123	<0.014
Nitrilo (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.001	0.002	<0.002	<0.002
<b>ANÁLISIS MICROBIOLOGICOS</b>						
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APRA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.8 (**)	<1.8
<b>METALES TOTALES</b>						
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	2.401 ± 0.216	3.131 ± 0.282
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	0.00674 ± 0.00189	0.00066 ± 0.00018
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.13169 ± 0.01449	0.03922 ± 0.00431
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0295 ± 0.0027	0.0827 ± 0.0074
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	<0.00006	0.00014 ± 0.00003
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00150 ± 0.00032	0.00008 ± 0.00002
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.029 ± 0.003	0.195 ± 0.023
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00160 ± 0.00037	0.00040 ± 0.00009
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	15.009 ± 1.501	105.769 ± 10.577
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00008	0.00024	0.00153 ± 0.00012	0.00330 ± 0.00027
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0009 ± 0.0002	0.0004 ± 0.0001
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00355 ± 0.00032	0.00351 ± 0.00032
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.17490 ± 0.04373	0.03583 ± 0.00896
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0051 ± 0.0013	0.0036 ± 0.0009
Estadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00011 ± 0.00002	0.00016 ± 0.00003
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0433 ± 0.0039	0.9005 ± 0.0810
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	0.115 ± 0.032	0.106 ± 0.030
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00066 ± 0.00005	0.00095 ± 0.00008
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	6.1926 ± 0.4954	6.7430 ± 0.5394
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0048 ± 0.0004	0.0365 ± 0.0033
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	4.635 ± 0.556	27.515 ± 3.302
Manganoso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.33563 ± 0.02349	0.42922 ± 0.03005
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00033 ± 0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00146 ± 0.00034	0.00453 ± 0.00104
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Níquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0029 ± 0.0007	0.0031 ± 0.0007
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.001417 ± 0.000213	<0.000010
Pbomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.1450 ± 0.0131	0.0190 ± 0.0017
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	1.57 ± 0.13	1.96 ± 0.16
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0050 ± 0.0005	0.0039 ± 0.0004
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.0021 ± 0.0005	0.0023 ± 0.0005
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	28.25 * ± 3.39	27.81 * ± 3.34
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	13.21 ± 1.59	13.00 ± 1.56
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	7.679 ± 0.845	89.632 ± 9.860
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019	0.00033 ± 0.00002
Titánio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0517 ± 0.0067	0.0947 ± 0.0123
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.000112 ± 0.000024	0.001001 ± 0.000210
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0113 ± 0.0017	0.0117 ± 0.0018
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0012 ± 0.0002	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00007 ± 0.00001	0.00013 ± 0.00003
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.2729 ± 0.0273	0.0499 ± 0.0050
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	0.00054 ± 0.00012

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 2 de 8

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229030 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb1
FECHA DE MUESTREO					18/07/2022
HORA DE MUESTREO					11:00:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
<b>ANÁLISIS GENERALES</b>					
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APRA2540D	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	71 ± 16
Cromo Hexavalente Total (VI)	EW_APRA3500CRB	mgCr/L	0.002	0.005	<0.005
Nitrógeno Amoniacal	EW_APRA4500NH3D	mg NH3-N/L	0.004	0.010	0.013 ± 0.001
Nitrógeno Total	EW_APRA4500PJ	mg N/L	0.04	0.10	0.82 ± 0.07
Fósforo Total	EW_APRA4500PJF	mg P/L	0.005	0.010	0.132 ± 0.011
Sulfuro	EW_APRA4500S2I	mgS2-/L	0.0008	0.0019	<0.0019
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APRA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro libre	EW_ASTMD7237	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008
Fenoles	EW_EPA420_2_4	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005
<b>ANIONES</b>					
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	0.062	2.149 ± 0.312
Nitrato (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.007	0.014	0.486 ± 0.107
Nitrito (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.001	0.002	<0.002
<b>ANÁLISIS MICROBIOLOGICOS</b>					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APRA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.8
<b>METALES TOTALES</b>					
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	2.164 ± 0.195
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	0.00617 ± 0.00173
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.11226 ± 0.01235
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0252 ± 0.0023
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00139 ± 0.00029
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.026 ± 0.003
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00142 ± 0.00033
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	14.283 ± 1.428
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00008	0.00024	0.00123 ± 0.00010
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0008 ± 0.0002
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00253 ± 0.00023
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.14779 ± 0.03695
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0048 ± 0.0012
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0430 ± 0.0039
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	0.116 ± 0.032
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00058 ± 0.00005
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	5.3383 ± 0.4271
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0045 ± 0.0004
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	4.403 ± 0.528
Manganese Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.27010 ± 0.01891
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00017 ± 0.00005
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00142 ± 0.00033
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0023 ± 0.0005
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.001450 ± 0.000218
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.1208 ± 0.0109
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	1.99 ± 0.16
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0050 ± 0.0005
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.0022 ± 0.0005
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	26.66 * ± 3.20
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	12.46 ± 1.50
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	9.069 ± 0.998
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0467 ± 0.0061
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.000075 ± 0.000016
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0102 ± 0.0015
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0014 ± 0.0002
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 3 de 8

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229030 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb1
FECHA DE MUESTREO					18/07/2022
HORA DE MUESTREO					11:00:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Metales Totales					
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.2513 ± 0.0251
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229030 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

**LC:** Límite de cuantificación  
**MB:** Blanco del proceso.  
**LCS %Recovery:** Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.  
**MS %Recovery:** Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.  
**MSD %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.  
**Dup %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Fósforo Total	mg P/L	0.010	<0.010		108%	97%	9%
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	<3	0 - 1%	97 - 101%		
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	96%	98%	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6		91 - 98%		
Fenoles	mg/L	0.0005	<0.0005		98 - 101%	94 - 107%	5 - 11%
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	7%	94 - 99%	100%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	1%	96 - 100%	96%	1%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	5%	96 - 99%	102%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	6%	99 - 100%	101%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	95 - 105%	97%	2%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	94 - 96%	94%	1%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	4%	98 - 100%	93%	1%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	2%	102 - 104%	98%	1%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	8%	101 - 103%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	0%	103 - 117%	99%	1%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	102 - 107%	102%	1%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	5%	92 - 96%	95%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00009	<0.00009	1%	99%	97%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	7%	93 - 94%	92%	1%
Estafño Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	104 - 109%	103%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	7%	101 - 105%	99%	0%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	4%	101 - 106%	102%	0%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	0%	91 - 92%	101%	1%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	104%	98%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	101 - 104%	104%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	7%	99 - 103%	97%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	100%	100%	1%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	4%	95 - 102%	93%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	100 - 108%	107%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	8%	102 - 106%	101%	0%
Manganoso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	7%	93 - 101%	97%	4%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	99 - 105%	90%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	7%	99 - 102%	98%	0%
Niobio Total	mg/L	0.015	<0.015	0%	97 - 100%	93%	2%
Níquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	6%	92 - 97%	99%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	99 - 100%	95%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	1%	103%	101%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	2%	97 - 106%	91%	1%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	7%	106%	105%	1%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	1%	104 - 105%	100%	1%
Silice Total	mg/L	0.27	<0.27	8%	103%	92%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	8%	102 - 103%	92%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	9%	101 - 102%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	101%	98%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	97 - 102%	100%	0%
Teluro Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	104 - 108%	103%	1%
Thorio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	93 - 96%	96%	0%
Titánio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	2%	95 - 97%	93%	1%
Uranio Total	mg/L	0.00010	<0.00010	8%	94 - 95%	95%	3%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	3%	96 - 97%	92%	2%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	102 - 103%	99%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	101%	102%	1%
Zinc Total	mg/L	0.0026	<0.0026	5%	95 - 99%	92%	1%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	100 - 103%	102%	0%
Nitrógeno Total	mg N/L	0.10	<0.10		98%	96%	7%
Cianuro libre	mg/L	0.0008	<0.0008		99 - 102%	101 - 105%	0 - 2%
Sulfuro	mgS2-/L	0.0019	<0.0019		96 - 105%	88 - 103%	4 - 5%
Cromo Hexavalente Total (VI)	mgCr/L	0.005	<0.005		96 - 104%	95 - 104%	0 - 2%
Nitrógeno Amoniaco	mg NH3-N/L	0.010	<0.010		96 - 97%	102%	1%
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		100 - 101%	100 - 104%	0%
Nitrato (como N)	mg/L	0.014	<0.014		100 - 101%	100%	0%

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 5 de 8



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229030 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

**LC:** Límite de cuantificación

**MB:** Blanco del proceso.

**LCS %Recovery:** Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.

**MS %Recovery:** Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.

**MSD %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.

**Dup %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Nitrito (como N)	mg/L	0.002	<0.002		100 - 102%	100%	0%

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 6 de 8

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229030 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APRA2540D	Callao	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D: 23rd: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APRA3500CRB	Callao	Cromo Hexavalente Total (VI)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23rd Ed., 2017. Chromium. Colorimetric Method. 2017 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)
EW_APRA4500NH3D	Callao	Nitrógeno Ammoniacal	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3-D, 23rd Ed., 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia - Selective Electrode Method. 2019 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)
EW_APRA4500PJ	Callao	Nitrógeno Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P J; 23rd Ed: 2017. Phosphorus. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APRA4500PJF	Callao	Fósforo Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P. F,J; 23rd..2017 Phosphorus. Automated Ascorbic Acid Reduction Method. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus
EW_APRA4500S2I	Callao	Sulfuro	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2-I; 23rd Ed: 2017. Sulfide. Distillation, Methylene Blue Flow Injection Analysis Method (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017.
EW_APRA5210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APRA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_ASTMD7237	Callao	Cianuro libre	ASTM D7237-18: 2018. Standard Test Method for Free Cyanide and Aquatic Free Cyanide with Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection.(VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2018
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA- Method 200.8 Rev. 5.4, 1994. Determination of trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass spectrometry. 2015 (VALIDADO – Aplicado fuera del alcance)
EW_EPA300_0	Callao	Nitrato (como N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrato	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito (como N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA420_2_4	Callao	Fenoles	EPA Method 420.2 (1974) EPA Method 420.4 Rev. 01:1993. Phenolics (Colorimetric, Automated 4-AAP with Distillation) /// Determination of Total Recoverable Phenolics By Semi-Automated Colorimetry. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 7 de 8



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229030 Rev. 0**

**NOTAS**

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(\*\*) Los resultados del ensayo no se encuentran dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo solicitado. Los resultados se emiten a solicitud del cliente.

**"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"**

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas; no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

Última Revisión Enero 2022

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 8 de 8

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Fauchet 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA / UE002 MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN  
DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

AV. PABLO CARRIQUIRY NRO. 272 URB. EL PALOMAR (ESPALDA DEL COLEGIO SAN AGUSTIN) LIMA -  
LIMA - SAN ISIDRO

ENV / LB-351143-044

PROCEDENCIA : CUENCA TUMBES - AAA JEQUETEPEQUE ZARUMILLA/ALA TUMBES

Fecha de Recepción SGS : 19-07-2022

Fecha de Ejecución : Del 19-07-2022 al 26-07-2022

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
RTumb2
RTumb11
QCabu1

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 26/07/2022

Frank M. Julcamoro Quispe  
C.Q.P. 1033  
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España  
C.B.P 8508  
Coordinador de Laboratorio Microbiología

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 1 de 9

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb2	RTumb11
FECHA DE MUESTREO					19/07/2022	19/07/2022
HORA DE MUESTREO					08:15:00	09:40:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL	AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
<b>ANÁLISIS GENERALES</b>						
Sólidos Totales Disueltos	EW_APRA2540C	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3		108 ± 11
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APRA2540D	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	90 ± 21	
Cromo Hexavalente Total (VI)	EW_APRA3500CRB	mg Cr/L	0.002	0.005	<0.005	
Nitrógeno Ammoniacal	EW_APRA4500NH3D	mg NH3-N/L	0.004	0.010	0.018 ± 0.002	0.022 ± 0.002
Nitrógeno Total	EW_APRA4500PJ	mg N/L	0.04	0.10	0.59 ± 0.05	0.68 ± 0.05
Fósforo Total	EW_APRA4500PJF	mg P/L	0.005	0.010	0.113 ± 0.009	0.117 ± 0.009
Sulfuro	EW_APRA4500S2I	mgS2-/L	0.0008	0.0019	<0.0019	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APRA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6	
Demanda Química de Oxígeno	EW_APRA5220D	mgO2/L	1.8	4.5		<4.5
Acetos y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4	<0.4
Cianuro libre	EW_ASTMD7237	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008	<0.0008
Fenoles	EW_EPA420_2_4	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005	
<b>ANÁLISIS ANIONES</b>						
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.050		2.151 ± 0.323
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	0.062	2.508 ± 0.364	2.791 ± 0.405
Nitrato (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.007	0.014	0.567 ± 0.125	0.631 ± 0.139
Nitrito	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	0.006	<0.006	<0.006
Nitrito (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.001	0.002		<0.002
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03		20.03 ± 2.40
<b>ANÁLISIS MICROBIOLOGICOS</b>						
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APRA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	4.0	2.0
<b>ANÁLISIS METALES</b>						
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	3.342 ± 0.301	2.254 ± 0.203
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	0.00745 ± 0.00209	0.00724 ± 0.00203
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.13224 ± 0.01455	0.09782 ± 0.01076
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0305 ± 0.0027	0.0280 ± 0.0025
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	<0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00161 ± 0.00034	0.00117 ± 0.00025
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.026 ± 0.003	0.025 ± 0.003
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00168 ± 0.00039	0.00119 ± 0.00027
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	15.308 ± 1.531	15.121 ± 1.512
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00008	0.00024	0.00184 ± 0.00015	0.00118 ± 0.00010
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0012 ± 0.0003	0.0009 ± 0.0002
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00352 ± 0.00032	0.00263 ± 0.00024
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.18081 ± 0.04520	0.13567 ± 0.03392
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0060 ± 0.0015	0.0040 ± 0.0010
Estadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00017 ± 0.00003	0.00020 ± 0.00004
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0450 ± 0.0041	0.0439 ± 0.0040
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	0.108 ± 0.030	0.100 ± 0.028
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00099 ± 0.00008	0.00064 ± 0.00005
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	7.3712 ± 0.5897	4.9943 ± 0.3995
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0059 ± 0.0005	0.0045 ± 0.0004
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	4.947 ± 0.594	4.312 ± 0.517
Manganoso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.34325 ± 0.02403	0.27588 ± 0.01931
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00020 ± 0.00006	0.00024 ± 0.00007
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00192 ± 0.00044	0.00170 ± 0.00039
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Níquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0027 ± 0.0006	0.0027 ± 0.0006
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.001833 ± 0.000275	0.001482 ± 0.000222
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.1424 ± 0.0128	0.1216 ± 0.0109
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	1.89 ± 0.15	1.66 ± 0.13
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0076 ± 0.0008	0.0053 ± 0.0005
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.0025 ± 0.0006	0.0021 ± 0.0005
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	29.85 * ± 3.58	27.18 * ± 3.26
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	13.95 ± 1.67	12.71 ± 1.53
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	7.385 ± 0.812	12.315 ± 1.355
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00007 ± 0.00002	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019	<0.00019
Titano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0646 ± 0.0084	0.0460 ± 0.0060

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 2 de 9

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb2	RTumb11
FECHA DE MUESTREO					19/07/2022	19/07/2022
HORA DE MUESTREO					08:15:00	09:40:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL	AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
<b>Metales Totales</b>						
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.000099 ± 0.000021	0.000079 ± 0.000017
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0153 ± 0.0023	0.0104 ± 0.0016
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0011 ± 0.0002	0.0013 ± 0.0002
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00009 ± 0.00002	0.00007 ± 0.00001
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.2755 ± 0.0276	0.2047 ± 0.0205
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	0.00059 ± 0.00014

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					QCabu1
FECHA DE MUESTREO					19/07/2022
HORA DE MUESTREO					11:05:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
<b>Ánalisis Generales</b>					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	1,140 ± 91
Nitrógeno Amoniacal	EW_APHA4500NH3D	mg NH3-N/L	0.004	0.010	<0.010
Nitrógeno Total	EW_APHA4500PJ	mg N/L	0.04	0.10	0.17 ± 0.01
Fósforo Total	EW_APHA4500PJF	mg P/L	0.005	0.010	0.103 ± 0.008
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D	mgO2/L	1.8	4.5	<4.5
Acetites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro libre	EW_ASTMD7237	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008
<b>Aniones</b>					
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.050	208.906 ± 22.980
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	0.062	0.664 ± 0.096
Nitrato (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.007	0.014	0.150 ± 0.033
Nitrito	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Nitrito (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.001	0.002	<0.002
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03	275.68 ± 33.08
<b>Ánalisis Microbiológicos</b>					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	4.5
<b>Metales Totales</b>					
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.031 ± 0.003
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00331 ± 0.00036
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0439 ± 0.0040
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.424 ± 0.051
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	76.843 ± 7.684
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00008	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00024 ± 0.00002
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00056 ± 0.00014
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estafno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.6633 ± 0.0597
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	0.091 ± 0.025
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.2997 ± 0.0240
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0218 ± 0.0020
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	40.618 ± 4.874
Manganoso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.30994 ± 0.02170
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00136 ± 0.00031
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Níquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0009 ± 0.0002

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 3 de 9



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					QCabu1
FECHA DE MUESTREO					19/07/2022
HORA DE MUESTREO					11:05:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
<b>Metales Totales</b>					
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	1.86 ± 0.15
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	<0.0009
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.0028 ± 0.0006
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	29.78 * ± 3.57
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	13.92 ± 1.67
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	356.990 ± 39.269
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0034 ± 0.0004
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.000905 ± 0.000190
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.0111 ± 0.0011
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 4 de 9

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

**LC:** Límite de cuantificación  
**MB:** Blanco del proceso.  
**LCS %Recovery:** Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.  
**MS %Recovery:** Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.  
**MSD %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.  
**Dup %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Fósforo Total	mg P/L	0.010	<0.010		108%	97%	9%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	2 - 4%	96 - 104%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	<3	0 - 1%	97 - 101%		
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	96%	98%	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6		91 - 98%		
Fenoles	mg/L	0.0005	<0.0005		98 - 101%	94 - 107%	5 - 11%
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	7%	94 - 99%	100%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	1%	96 - 100%	96%	1%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	5%	96 - 99%	102%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	6%	99 - 100%	101%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	95 - 105%	97%	2%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	94 - 96%	94%	1%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	4%	98 - 100%	93%	1%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	2%	102 - 104%	98%	1%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	8%	101 - 103%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	0%	103 - 117%	99%	1%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	102 - 107%	102%	1%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	5%	92 - 96%	95%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00009	<0.00009	1%	99%	97%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	7%	93 - 94%	92%	1%
Estaño Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	104 - 109%	103%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	7%	101 - 105%	99%	0%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	4%	101 - 106%	102%	0%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	0%	91 - 92%	101%	1%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	104%	98%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	101 - 104%	104%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	7%	99 - 103%	97%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	100%	100%	1%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	4%	95 - 102%	93%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	100 - 108%	107%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	8%	102 - 106%	101%	0%
Manganeseo Total	mg/L	0.00010	<0.00010	7%	93 - 101%	97%	4%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	99 - 105%	90%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	7%	99 - 102%	98%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	97 - 100%	93%	2%
Níquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	6%	92 - 97%	99%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	99 - 100%	95%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	1%	103%	101%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	2%	97 - 106%	91%	1%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	7%	106%	105%	1%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	1%	104 - 105%	100%	1%
Silice Total	mg/L	0.27	<0.27	8%	103%	92%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	8%	102 - 103%	92%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	9%	101 - 102%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	101%	98%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	97 - 102%	100%	0%
Teluro Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	104 - 108%	103%	1%
Thorio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	93 - 96%	96%	0%
Titánio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	2%	95 - 97%	93%	1%
Uranio Total	mg/L	0.000010	<0.000010	8%	94 - 95%	95%	3%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	3%	96 - 97%	92%	2%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	102 - 103%	99%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	101%	102%	1%
Zinc Total	mg/L	0.0026	<0.0026	5%	95 - 99%	92%	1%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	100 - 103%	102%	0%
Nitrógeno Total	mg N/L	0.10	<0.10		98%	96%	7%
Cianuro libre	mg/L	0.0008	<0.0008		99 - 102%	101 - 105%	0 - 2%
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/L	4.5	<4.5		99 - 104%	97 - 102%	1 - 2%
Sulfuro	mgS2/L	0.0019	<0.0019		96 - 105%	88 - 103%	4 - 5%

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 5 de 9

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

**LC:** Límite de cuantificación

**MB:** Blanco del proceso.

**LCS %Recovery:** Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.

**MS %Recovery:** Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.

**MSD %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.

**Dup %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Cromo Hexavalente Total (VI)	mgCr/L	0.005	<0.005		96 - 104%	95 - 104%	0 - 2%
Nitrógeno Ammoniacal	mg NH3-N/L	0.010	<0.010		96 - 97%	102%	1%
Cloruro	mg/L	0.050	<0.050		100%	100 - 101%	0%
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		100 - 101%	100 - 104%	0%
Nitrato (como N)	mg/L	0.014	<0.014		100 - 101%	100%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		100 - 102%	99 - 100%	0%
Nitrito (como N)	mg/L	0.002	<0.002		100 - 102%	100%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		100%	100%	0%

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APRA2540D	Callao	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D: 23rd: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APRA3500CRB	Callao	Cromo Hexavalente Total (VI)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23rd Ed., 2017. Chromium. Colorimetric Method. 2017 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)
EW_APRA4500NH3D	Callao	Nitrógeno Ammoniacal	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3-D, 23rd Ed., 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia - Selective Electrode Method. 2019 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)
EW_APRA4500PJ	Callao	Nitrógeno Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P J; 23rd Ed: 2017. Phosphorus. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APRA4500PJF	Callao	Fósforo Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P. F,J; 23rd..2017 Phosphorus. Automated Ascorbic Acid Reduction Method. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus
EW_APRA4500S2I	Callao	Sulfuro	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2-I; 23rd Ed: 2017. Sulfide. Distillation, Methylene Blue Flow Injection Analysis Method (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017.
EW_APRA5210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APRA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_ASTMD7237	Callao	Cianuro libre	ASTM D7237-18: 2018. Standard Test Method for Free Cyanide and Aquatic Free Cyanide with Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection.(VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2018
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA- Method 200.8 Rev. 5.4, 1994. Determination of trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass spectrometry. 2015 (VALIDADO – Aplicado fuera del alcance)
EW_EPA300_0	Callao	Cloruro	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrato (como N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrato	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito (como N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Sulfato	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA420_2_4	Callao	Fenoles	EPA Method 420.2 (1974) EPA Method 420.4 Rev. 01:1993. Phenolics (Colorimetric, Automated 4-AAP with Distillation) // Determination of Total Recoverable Phenolics By Semi-Automated Colorimetry. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_APRA2540C	Callao	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C; 23rd Ed: 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 7 de 9



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA5220D	Callao	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D: 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 8 de 9

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229031 Rev. 0**

**NOTAS**

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

**"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"**

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas; no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

Última Revisión Enero 2022

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 9 de 9

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO  
MA2229313 Rev. 0**

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA / UE002 MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN  
DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

AV. PABLO CARRIQUIRY NRO. 272 URB. EL PALOMAR (ESPALDA DEL COLEGIO SAN AGUSTIN) LIMA -  
LIMA - SAN ISIDRO

ENV / LB-351143-052

PROCEDENCIA : CUENCA TUMBES - AAA JEQUETEPEQUE ZARUMILLA/ALA TUMBES

Fecha de Recepción SGS : 21-07-2022

Fecha de Ejecución : Del 21-07-2022 al 27-07-2022

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
RTumb3
RTumb5
RTumb9

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 27/07/2022

Frank M. Julcamoro Quispe  
C.Q.P. 1033  
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España  
C.B.P 8508  
Coordinador de Laboratorio Microbiología

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 1 de 6

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229313 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb3	RTumb5
FECHA DE MUESTREO					20/07/2022	20/07/2022
HORA DE MUESTREO					07:00:00	13:30:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL	AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
<b>ANÁLISIS GENERALES</b>						
Sólidos Totales Disueltos	EW_APFA2540C	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	128 ± 13	176 ± 18
Nitrógeno Amoniacal	EW_APFA4500NH3D	mg NH3-N/L	0.004	0.010	0.101 ± 0.009	0.133 ± 0.012
Nitrógeno Total	EW_APFA4500PJ	mg N/L	0.04	0.10	1.78 ± 0.14	1.99 ± 0.16
Fósforo Total	EW_APFA4500PJF	mg P/L	0.005	0.010	0.246 ± 0.020	0.258 ± 0.021
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APFA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APFA5220D	mgO2/L	1.8	4.5	<4.5	<4.5
Acetos y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	2.8 ± 0.6	2.3 ± 0.5
Cianuro libre	EW_ASTMD7237	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008	<0.0008
<b>ANÁLISIS GENERALES</b>						
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.050	3.201 ± 0.480	6.896 ± 1.034
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	0.062	4.522 ± 0.656	4.790 ± 0.695
Nitrato (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.007	0.014	1.022 ± 0.225	1.082 ± 0.238
Nitrito	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	0.006	<0.006	0.197 ± 0.047
Nitrito (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.001	0.002	<0.002	0.060 ± 0.014
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03	27.78 ± 3.33	34.10 ± 4.09
<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APFA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	11.0 (**)	6.8
<b>ANÁLISIS METÁLICOS</b>						
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	12.825 ± 1.154	11.418 ± 1.028
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	0.02968 ± 0.00831	0.02843 ± 0.00796
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.33514 ± 0.03687	0.29176 ± 0.03209
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.1257 ± 0.0113	0.1065 ± 0.0096
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	0.00021 ± 0.00004	0.00020 ± 0.00004
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00505 ± 0.00106	0.00452 ± 0.00095
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.041 ± 0.005	0.047 ± 0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00501 ± 0.00115	0.00373 ± 0.00086
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	24.260 ± 2.426	27.573 ± 2.757
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0057 ± 0.0014	0.0042 ± 0.0011
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.01086 ± 0.00098	0.00909 ± 0.00082
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.59165 ± 0.14791	0.49780 ± 0.12445
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0195 ± 0.0049	0.0169 ± 0.0042
Estadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00019 ± 0.00004	0.00034 ± 0.00006
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.08811 ± 0.0079	0.1074 ± 0.0097
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	0.195 ± 0.055	0.190 ± 0.053
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00347 ± 0.00028	0.00313 ± 0.00025
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	22.8553 ± 1.8284	20.6997 ± 1.6560
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	0.0042 ± 0.0011	0.0047 ± 0.0013
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0161 ± 0.0014	0.0137 ± 0.0012
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	11.122 ± 1.335	11.517 ± 1.382
Manganese Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	1.15932 ± 0.08115	0.88842 ± 0.06219
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00086 ± 0.00024	0.00151 ± 0.00042
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00432 ± 0.00099	0.00401 ± 0.00092
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Níquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0074 ± 0.0017	0.0062 ± 0.0014
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.008520 ± 0.001278	0.008376 ± 0.001256
Pbomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.4438 ± 0.0399	0.3704 ± 0.0333
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	4.17 ± 0.33	3.96 ± 0.32
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0201 ± 0.0020	0.0182 ± 0.0018
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.0054 ± 0.0012	0.0035 ± 0.0008
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	63.55 * ± 7.63	60.03 * ± 7.20
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	29.70 ± 3.56	28.06 ± 3.37
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	11.042 ± 1.215	15.264 ± 1.679
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00029 ± 0.00007	0.00026 ± 0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.1708 ± 0.0222	0.1779 ± 0.0231
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0417 ± 0.0063	0.0400 ± 0.0060
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0287 ± 0.0049	0.0073 ± 0.0012
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00034 ± 0.00007	0.00031 ± 0.00007
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.6637 ± 0.0664	0.5613 ± 0.0561
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	0.00222 ± 0.00051	0.00171 ± 0.00039

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 2 de 6

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229313 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb9
FECHA DE MUESTREO					20/07/2022
HORA DE MUESTREO					09:40:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
<b>ANÁLISIS GENERALES</b>					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APRA2540C	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	1,700 ± 136
Nitrógeno Amoniacal	EW_APRA4500NH3D	mg NH3-N/L	0.004	0.010	0.135 ± 0.012
Nitrógeno Total	EW_APRA4500PJ	mg N/L	0.04	0.10	1.48 ± 0.12
Fósforo Total	EW_APRA4500PJF	mg P/L	0.005	0.010	0.238 ± 0.019
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APRA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APRA5220D	mgO2/L	1.8	4.5	<4.5
Acetos y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	2.1 ± 0.5
Cianuro libre	EW_ASTMD7237	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008
<b>ANIONES</b>					
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.050	7.789 ± 1.168
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	0.062	5.155 ± 0.747
Nitrato (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.007	0.014	1.165 ± 0.256
Nitrito	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	0.006	0.236 ± 0.057
Nitrito (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.001	0.002	0.072 ± 0.017
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03	33.11 ± 3.97
<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS</b>					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APRA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	4.5
<b>METALES TOTALES</b>					
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	12.838 ± 1.155
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	0.03079 ± 0.00862
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.31289 ± 0.03442
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.1191 ± 0.0107
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	0.00022 ± 0.00005
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00517 ± 0.00109
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.045 ± 0.005
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00425 ± 0.00098
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	27.688 ± 2.769
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0051 ± 0.0013
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.01046 ± 0.00094
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.63263 ± 0.15816
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0188 ± 0.0047
Estano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00026 ± 0.00005
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.1065 ± 0.0096
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	0.199 ± 0.056
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00337 ± 0.00027
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	23.4167 ± 1.8733
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	0.0037 ± 0.0010
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0154 ± 0.0014
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	12.087 ± 1.450
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	1.08708 ± 0.07610
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00148 ± 0.00041
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00463 ± 0.00106
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Níquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0084 ± 0.0019
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.010258 ± 0.001539
Pbomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.4668 ± 0.0420
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	4.32 ± 0.35
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0197 ± 0.0020
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.0046 ± 0.0011
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	63.33 * ± 7.60
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	29.60 ± 3.55
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	15.953 ± 1.755
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00027 ± 0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.1817 ± 0.0236
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0427 ± 0.0064
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0167 ± 0.0028
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00031 ± 0.00007
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.6959 ± 0.0696
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	0.00104 ± 0.00024

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 3 de 6

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229313 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

**LC:** Límite de cuantificación  
**MB:** Blanco del proceso.  
**LCS %Recovery:** Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.  
**MS %Recovery:** Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.  
**MSD %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.  
**Dup %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Fósforo Total	mg P/L	0.010	<0.010		92 - 93%	89 - 100%	0 - 2%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	2%	99 - 100%		
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	96%	98%	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6		100 - 107%		
Nitrógeno Total	mg N/L	0.10	<0.10		100%	100%	5%
Cianuro libre	mg/L	0.0008	<0.0008		101 - 103%	100 - 106%	0 - 8%
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/L	4.5	<4.5		99 - 102%	92 - 102%	3 - 4%
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	4 - 7%	108%	101%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	4%	98 - 102%	96%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	2 - 4%	92 - 95%	101%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	2 - 6%	98 - 101%	99%	4%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	2%	108 - 110%	106%	1%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	1 - 3%	94 - 95%	98%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	0 - 3%	95 - 100%	100%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 4%	97 - 101%	98%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	1 - 2%	93 - 104%	101%	0%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 3%	97 - 99%	95%	4%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 4%	93 - 94%	96%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00009	<0.00009	2 - 4%	97%	100%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 3%	100 - 101%	96%	0%
Estano Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0 - 2%	94%	104%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	1 - 2%	96 - 104%	93%	1%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	2 - 5%	100 - 101%	103%	7%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	2 - 6%	95 - 98%	97%	3%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	91 - 101%	98%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	91 - 95%	102%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	3 - 5%	99 - 106%	99%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	1 - 5%	93 - 97%	99%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 3%	99 - 104%	101%	2%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 2%	95 - 98%	100%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	2 - 5%	100 - 109%	100%	0%
Manganese Total	mg/L	0.00010	<0.00010	2 - 6%	98 - 101%	92%	1%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	5%	99 - 104%	100%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	3 - 6%	95 - 96%	95%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	93 - 98%	99%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	98 - 103%	100%	2%
Plata Total	mg/L	0.000010	<0.000010	2 - 5%	99%	103%	0%
Pbomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	3 - 6%	92 - 101%	103%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	2 - 5%	93 - 103%	93%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	1 - 8%	96 - 99%	93%	2%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	99 - 101%	99%	0%
Silice Total	mg/L	0.27	<0.27	0 - 2%	99%	93%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	0 - 2%	99 - 101%	93%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	2 - 5%	102 - 106%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	2 - 3%	92 - 95%	105%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	100 - 103%	99%	0%
Teluro Total	mg/L	0.003	<0.003	0 - 8%	93 - 96%	95%	3%
Titánio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 3%	93 - 98%	101%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	99 - 101%	105%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 2%	96 - 109%	106%	6%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 8%	93 - 100%	91%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	<0.0026	0 - 2%	91 - 92%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0 - 1%	92 - 93%	102%	0%
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	0.010	<0.010		92 - 103%	92%	1%
Cloruro	mg/L	0.050	<0.050		100%	100%	0%
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		99 - 100%	100%	0%
Nitrato (como N)	mg/L	0.014	<0.014		99 - 100%	100%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		98 - 100%	100%	0%
Nitrito (como N)	mg/L	0.002	<0.002		98 - 100%	100%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		100%	100 - 101%	0%

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 4 de 6

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229313 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C	Callao	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C; 23rd Ed: 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APHA4500NH3D	Callao	Nitrógeno Amoniacal	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3-D, 23rd Ed., 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia - Selective Electrode Method. 2019 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)
EW_APHA4500PJ	Callao	Nitrógeno Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P J; 23rd Ed: 2017. Phosphorus. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APHA4500PJF	Callao	Fósforo Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P. F,J; 23rd:2017 Phosphorus. Automated Ascorbic Acid Reduction Method. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus
EW_APHA5210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D	Callao	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D: 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_ASTMD7237	Callao	Cianuro libre	ASTM D7237-18: 2018. Standard Test Method for Free Cyanide and Aquatic Free Cyanide with Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection.(VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2018
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA- Method 200.8 Rev. 5.4, 1994. Determination of trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass spectrometry. 2015 (VALIDADO – Aplicado fuera del alcance)
EW_EPA300_0	Callao	Cloruro	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrato (como N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrato	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito (como N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Sulfato	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229313 Rev. 0**

**NOTAS**

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(\*\*) Los resultados del ensayo no se encuentran dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo solicitado. Los resultados se emiten a solicitud del cliente.

**"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"**

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas; no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

Última Revisión Enero 2022

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 6 de 6

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Fauchet 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO  
MA2229314 Rev. 0**

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA / UE002 MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN  
DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

AV. PABLO CARRIQUIRY NRO. 272 URB. EL PALOMAR (ESPALDA DEL COLEGIO SAN AGUSTIN) LIMA -  
LIMA - SAN ISIDRO

ENV / LB-351143-053

PROCEDENCIA : CUENCA TUMBES - AAA JEQUETEPEQUE ZARUMILLA/ALA TUMBES

Fecha de Recepción SGS : 21-07-2022

Fecha de Ejecución : Del 21-07-2022 al 27-07-2022

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
RTumb6

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 27/07/2022

Frank M. Julcamoro Quispe  
C.Q.P. 1033  
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España  
C.B.P 8508  
Coordinador de Laboratorio Microbiología

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 1 de 7

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229314 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb6
FECHA DE MUESTREO					20/07/2022
HORA DE MUESTREO					14:40:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
<b>ANÁLISIS GENERALES</b>					
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO3/L	0.6	1.2	117.5 ± 15.3
Nitrógeno Total	EW_APHA4500PJ	mg N/L	0.04	0.10	4.34 ± 0.35
Fósforo Total	EW_APHA4500PJF	mg P/L	0.005	0.010	0.889 ± 0.071
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D	mgO2/L	1.8	4.5	22.2 ± 2.2
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	4.6 ± 1.0
Fenoles	EW_EPA420_2_4	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005
S.A.A.M.(Detergentes)	EW_ISO16265	mg/L	0.020	0.050	1.337 ± 0.388
Cianuro WAD	EW_OIA1677	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008
<b>ANIONES</b>					
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.050	18.520 ± 2.408
Fluoruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.002	0.004	0.101 ± 0.013
Nitratos(NO3-N)+Nitritos (NO2-N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.016	0.052	<0.052
Nitrito	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	0.006	0.148 ± 0.036
Nitrito (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.001	0.002	0.045 ± 0.011
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03	49.83 ± 5.98
<b>ANÁLISIS MICROBIOLOGICOS</b>					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	23.0
Numeración de Escherichia coli	EW_APHA9221F_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.8
Detección Y/O Cuantificación De Huevos De Helmintos	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0
<b>METALES TOTALES</b>					
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	6.395 ± 0.576
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	0.02022 ± 0.00566
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.16998 ± 0.01870
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0821 ± 0.0074
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	0.00011 ± 0.00002
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00291 ± 0.00061
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.053 ± 0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00236 ± 0.00054
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	29.861 ± 2.986
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00008	0.00024	0.00434 ± 0.00035
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0023 ± 0.0006
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00605 ± 0.00054
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.29538 ± 0.07385
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0100 ± 0.0025
Estano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00011 ± 0.00002
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.1351 ± 0.0122
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	0.820 ± 0.230
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00186 ± 0.00015
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	12.8497 ± 1.0280
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	0.0021 ± 0.0006
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0106 ± 0.0010
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	10.694 ± 1.283
Manganoso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.59038 ± 0.04133
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00076 ± 0.00021
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00321 ± 0.00074
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0049 ± 0.0011
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.004845 ± 0.000727
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.2214 ± 0.0199
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	4.23 ± 0.34
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0090 ± 0.0009
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.0023 ± 0.0005
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	41.83 * ± 5.02
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	19.55 ± 2.35
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	31.547 ± 3.470
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00009 ± 0.00002
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0947 ± 0.0123
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	0.000243 ± 0.000051
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0233 ± 0.0035
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0032 ± 0.0005
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00020 ± 0.00004

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229314 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb6
FECHA DE MUESTREO					20/07/2022
HORA DE MUESTREO					14:40:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Metales Totales					
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.3223 ± 0.0322
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229314 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

**LC:** Límite de cuantificación

**MB:** Blanco del proceso.

**LCS %Recovery:** Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.

**MS %Recovery:** Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.

**MSD %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.

**Dup %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Cianuro WAD	mg/L	0.0008	<0.0008		100 - 105%	99 - 101%	0 - 1%
Fósforo Total	mg P/L	0.010	<0.010		92 - 93%	89 - 100%	0 - 2%
S.A.A.M.(Detergentes)	mg/L	0.050	<0.050		99 - 100%	97 - 101%	7 - 10%
Acetos y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	102%	104%	
Demandra Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6		100 - 107%		
Fenoles	mg/L	0.0005	<0.0005		101 - 102%	92 - 101%	4 - 5%
Nitrógeno Total	mg N/L	0.10	<0.10		100%	100%	5%
Demandra Química de Oxígeno	mgO2/L	4.5	<4.5		99 - 102%	92 - 102%	3 - 4%
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	4 - 7%	108%	101%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	4%	98 - 102%	96%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	2 - 4%	92 - 95%	101%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	2 - 6%	98 - 101%	99%	4%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	2%	108 - 110%	106%	1%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	1 - 3%	94 - 95%	98%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	0 - 3%	95 - 100%	100%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 4%	97 - 101%	98%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	1 - 2%	93 - 104%	101%	0%
Cerio Total	mg/L	0.0024	<0.00024	4%	96 - 120%	100%	0%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 3%	97 - 99%	95%	4%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 4%	93 - 94%	96%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00009	<0.00009	2 - 4%	97%	100%	0%
Cromo Total	mg/L	0.003	<0.003	1 - 3%	100 - 101%	96%	0%
Estafño Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0 - 2%	94%	104%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	1 - 2%	96 - 104%	93%	1%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	2 - 5%	100 - 101%	103%	7%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	2 - 6%	95 - 98%	97%	3%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	91 - 101%	98%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	91 - 95%	102%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	3 - 5%	99 - 106%	99%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	1 - 5%	93 - 97%	99%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 3%	99 - 104%	101%	2%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 2%	95 - 98%	100%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	2 - 5%	100 - 109%	100%	0%
Manganoso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	2 - 6%	98 - 101%	92%	1%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	5%	99 - 104%	100%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	3 - 6%	95 - 96%	95%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	93 - 98%	99%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	98 - 103%	100%	2%
Plata Total	mg/L	0.000010	<0.000010	2 - 5%	99%	103%	0%
Pbromo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	3 - 6%	92 - 101%	103%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	2 - 5%	93 - 103%	93%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	1 - 8%	96 - 99%	93%	2%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	99 - 101%	99%	0%
Silice Total	mg/L	0.27	<0.27	0 - 2%	99%	93%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	0 - 2%	99 - 101%	93%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	2 - 5%	102 - 106%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	2 - 3%	92 - 95%	105%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	100 - 103%	99%	0%
Teluro Total	mg/L	0.003	<0.003	0 - 8%	93 - 96%	95%	3%
Thorio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	96 - 99%	95%	0%
Titano Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 3%	93 - 98%	101%	0%
Uranio Total	mg/L	0.000010	<0.000010	6%	94 - 103%	94%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	99 - 101%	105%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 2%	96 - 109%	106%	6%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 8%	93 - 100%	91%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	<0.0026	0 - 2%	91 - 92%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0 - 1%	92 - 93%	102%	0%
Bicarbonatos	mg HCO3/L	1.2	<1.2	1%	98 - 104%		
Cloruro	mg/L	0.050	<0.050		100%	100%	0%
Fluoruro	mg/L	0.004	<0.004		99 - 100%	100 - 104%	1 - 4%
Nitratos(NO3-N)+Nitritos (NO2-N)	mg/L	0.052	<0.052		99 - 100%	100%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		98 - 100%	100%	0%
Nitrito (como N)	mg/L	0.002	<0.002		98 - 100%	100%	0%

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 4 de 7



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229314 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

**LC:** Límite de cuantificación

**MB:** Blanco del proceso.

**LCS %Recovery:** Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.

**MS %Recovery:** Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.

**MSD %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.

**Dup %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		100%	100 - 101%	0%

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 5 de 7

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229314 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2320B	Callao	Bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed., 2017. Alkalinity Titration Method. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2019
EW_APHA4500PJ	Callao	Nitrógeno Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P J; 23rd Ed: 2017. Phosphorus. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APHA4500PJF	Callao	Fósforo Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P. F,J; 23rd.:2017 Phosphorus. Automated Ascorbic Acid Reduction Method. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus
EW_APHA5210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D	Callao	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D: 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_APHA9221F_CX	Cajamarca	Numeración de Escherichia coli (EC-MUG)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F. Item 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA- Method 200.8 Rev. 5.4, 1994. Determination of trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass spectrometry. 2015 (VALIDADO – Aplicado fuera del alcance)
EW_EPA300_0	Callao	Cloruro	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Fluoruro	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito (como N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitratos(NO <sub>3</sub> -N)+Nitritos (NO <sub>2</sub> -N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Sulfato	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA420_2_4	Callao	Fenoles	EPA Method 420.2 (1974) EPA Method 420.4 Rev. 01:1993. Phenolics (Colorimetric, Automated 4-AAP with Distillation) /// Determination of Total Recoverable Phenolics By Semi-Automated Colorimetry. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_ISO16265	Callao	S.A.A.M.(Detergentes)	ISO 16265; 1st.Ed: 2009. Water quality -- Determination of the Methylene blue active substances (MBAS) index -- Method using continuous flow analysis (CFA) (VALIDO - Aplicado fuera del alcance) 2014
EW_OIA1677	Callao	Cianuro WAD	EPA Method OIA-1677-09:2010, Available Cyanide by Ligand Exchange and Flow Injection Analysis (FIA) (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_SGS_MAC04_CX	Cajamarca	Detección y/o Cuantificación de Huevos de Helmintos	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio. O.M.S. 1997. Item 2.1 Método Bailenger modificado (VALIDADO)2014.

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 6 de 7



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229314 Rev. 0**

**NOTAS**

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

**"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"**

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas; no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

Última Revisión Enero 2022

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 7 de 7

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO  
MA2229853 Rev. 0**

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA / UE002 MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN  
DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

AV. PABLO CARRIQUIRY NRO. 272 URB. EL PALOMAR (ESPALDA DEL COLEGIO SAN AGUSTIN) LIMA -  
LIMA - SAN ISIDRO

ENV / LB-351143-078

PROCEDENCIA : CUENCA TUMBES - AAA JEQUETEPEQUE ZARUMILLA/ALA TUMBES

Fecha de Recepción SGS : 24-07-2022

Fecha de Ejecución : Del 24-07-2022 al 01-08-2022

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
RTumb7
RTumb8
BLANCO VIAJERO

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 01/08/2022

Frank M. Julcamoro Quispe  
C.Q.P. 1033  
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España  
C.B.P 8508  
Coordinador de Laboratorio Microbiología

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 1 de 6

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229853 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					RTumb7	RTumb8
FECHA DE MUESTREO					21/07/2022	21/07/2022
HORA DE MUESTREO					07:00:00	11:30:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL	AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
<b>ANÁLISIS GENERALES</b>						
Bicarbonatos	EW_APRA2320B	mg HCO3/L	0.6	1.2	466.6 ± 60.7	79.3 ± 10.3
Nitrógeno Total	EW_APRA4500PJ	mg N/L	0.04	0.10	3.15 ± 0.25	1.20 ± 0.10
Fósforo Total	EW_APRA4500PJF	mg P/L	0.005	0.010	0.138 ± 0.011	0.092 ± 0.007
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APRA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6 (**)	<2.6 (**)
Demanda Química de Oxígeno	EW_APRA5220D	mgO2/L	1.8	4.5	14.5 ± 1.5	<4.5
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APRA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	<0.061 (**)	<0.061 (**)
Acetatos y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4	<0.4
Fenoles	EW_EPA420_2_4	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005	<0.0005
Cianuro WAD	EW_OIA1677	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008	<0.0008
<b>ANIONES</b>						
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.050	7,450.800 ± 596.064	112.192 ± 12.341
Fluoruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.002	0.004	<0.004	0.067 ± 0.009
Nitratos (NO3-N) + Nitritos (NO2-N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.016	0.052	1.140 ± 0.331	0.568 ± 0.165
Nitrito	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	0.006	<0.006 (**)	<0.006 (**)
Nitrito (como N)	EW_EPA300_0	mg/L	0.001	0.002	<0.002 (**)	<0.002 (**)
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03	1,085.80 ± 86.86	38.10 ± 4.57
<b>ANÁLISIS MICROBOLÓGICOS</b>						
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APRA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	23.0 (**)	6.8 (**)
Numeración de Escherichia coli	EW_APRA9221F_CX	NMP/100 mL	--	--	2	<1.8
Detección Y/O Cuantificación De Huevos De Helmintos	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0	0
<b>METALES TOTALES</b>						
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.260 ± 0.023	3.629 ± 0.327
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	0.00026 ± 0.00007	0.01056 ± 0.00296
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.02821 ± 0.00310	0.11523 ± 0.01268
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.1437 ± 0.0129	0.0610 ± 0.0055
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	<0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003	0.00120 ± 0.00025
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.744 ± 0.089	0.066 ± 0.008
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00017 ± 0.00004	0.00076 ± 0.00017
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	149.175 ± 14.918	27.135 ± 2.714
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003	0.0013 ± 0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00037 ± 0.00003	0.00318 ± 0.00029
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00201 ± 0.00050	0.11251 ± 0.02813
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0003 ± 0.0001	0.0044 ± 0.0011
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	1.7056 ± 0.1535	0.1362 ± 0.0123
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	0.109 ± 0.031	0.091 ± 0.025
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00059 ± 0.00005	0.00132 ± 0.00011
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.7413 ± 0.0593	5.3953 ± 0.4316
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0237 ± 0.0021	0.0084 ± 0.0008
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	273.710 ± 32.845	14.556 ± 1.747
Manganese Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	1.11441 ± 0.07801	0.25383 ± 0.01777
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009	0.00070 ± 0.00020
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00284 ± 0.00065	0.00233 ± 0.00054
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0007 ± 0.0002	0.0024 ± 0.0006
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010	0.000409 ± 0.000061
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0014 ± 0.0001	0.1001 ± 0.0090
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	65.77 ± 5.26	4.63 ± 0.37
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0142 ± 0.0014	0.0073 ± 0.0007
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013	0.0027 ± 0.0006
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	9.12 * ± 1.09	27.19 * ± 3.26
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	4.26 ± 0.51	12.71 ± 1.53
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	2,122.463 ± 233.471	84.840 ± 9.332
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	0.00008 ± 0.00002
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0058 ± 0.0008	0.0543 ± 0.0071
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0047 ± 0.0007	0.0199 ± 0.0030
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	0.0023 ± 0.0004
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	0.00008 ± 0.00002
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.0031 ± 0.0003	0.1290 ± 0.0129
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	0.00056 ± 0.00013

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 2 de 6

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229853 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					BLANCO VIAJERO
FECHA DE MUESTREO					21/07/2022
HORA DE MUESTREO					07:00:00
CATEGORÍA					AGUA DE PROCESO
SUB CATEGORÍA					AGUA PURIFICADA
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
<b>Metales Totales</b>					
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.009 ± 0.001
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00011 ± 0.00001
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0006 ± 0.0001
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	0.158 ± 0.016
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00005 ± 0.00000
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00042 ± 0.00011
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estafño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	<0.047
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.0346 ± 0.0028
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.015 ± 0.002
Manganoso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00029 ± 0.00002
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Níquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	<0.13
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	<0.0009
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	<0.27 *
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	<0.13
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	0.058 ± 0.006
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.0040 ± 0.0004
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 3 de 6

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229853 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

**LC:** Límite de cuantificación

**MB:** Blanco del proceso.

**LCS %Recovery:** Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.

**MS %Recovery:** Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.

**MSD %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.

**Dup %RPD:** Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	<0.061		104%	101%	3%
Cianuro WAD	mg/L	0.0008	<0.0008		98 - 101%	99 - 100%	2 - 4%
Fósforo Total	mg P/L	0.010	<0.010		108%	103%	1%
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	92%	95%	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6		96 - 107%		
Fenoles	mg/L	0.0005	<0.0005		107%	90%	3%
Nitrógeno Total	mg N/L	0.10	<0.10		99 - 100%	96 - 100%	2 - 3%
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/L	4.5	<4.5		98 - 100%	95 - 102%	2%
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	6%	91 - 99%	100%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	1%	94 - 96%	99%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	3%	98 - 103%	94%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	6%	103 - 104%	97%	3%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	98 - 104%	94%	5%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	6%	95 - 103%	100%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	0%	94 - 99%	95%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	99 - 104%	94%	1%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	2%	101 - 102%	92%	5%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	102 - 103%	95%	5%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	1%	91 - 96%	95%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00009	<0.00009	1%	100%	93%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1%	93 - 95%	96%	0%
Estaño Total	mg/L	0.00010	<0.00010	1%	99 - 104%	92%	4%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	2%	101%	99%	0%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	0%	99 - 100%	93%	5%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	7%	100%	101%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	98 - 104%	97%	1%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	99 - 101%	91%	2%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	2%	99 - 102%	103%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	97 - 99%	93%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1%	94 - 102%	108%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	98 - 102%	95%	3%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	6%	97 - 98%	93%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	92 - 99%	102%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	5%	99 - 105%	98%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	1%	101 - 102%	97%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	107 - 108%	91%	5%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	96 - 102%	95%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	98 - 101%	96%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	1%	95 - 97%	101%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	1%	96 - 100%	95%	4%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	2%	102 - 103%	94%	3%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	101 - 103%	96%	12%
Silice Total	mg/L	0.27	<0.27	0%	93%	92%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	0%	93 - 100%	92%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	1%	94 - 99%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	102 - 105%	95%	4%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	99 - 100%	97%	4%
Teluro Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	100 - 102%	95%	4%
Titano Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	91 - 94%	99%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	3%	95 - 98%	96%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	96 - 103%	94%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	98 - 100%	91%	2%
Zinc Total	mg/L	0.026	<0.026	4%	94 - 100%	94%	1%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	97 - 104%	93%	4%
Bicarbonatos	mg HCO3/L	1.2	<1.2	0%	95 - 106%		
Cloruro	mg/L	0.050	<0.050		100%	100%	0%
Fluoruro	mg/L	0.004	<0.004		100 - 101%	99%	1 - 2%
Nitratos(NO3-N)+Nitritos (NO2-N)	mg/L	0.052	<0.052		99 - 100%	100%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		99 - 100%	100%	0%
Nitrito (como N)	mg/L	0.002	<0.002		99 - 100%	100%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		100%	100%	0%

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 4 de 6

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229853 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2320B	Callao	Bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed., 2017. Alkalinity Titration Method. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2019
EW_APHA4500PJ	Callao	Nitrógeno Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P J; 23rd Ed: 2017. Phosphorus. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APHA4500PJF	Callao	Fósforo Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P. F,J; 23rd.:2017 Phosphorus. Automated Ascorbic Acid Reduction Method. Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen and Total Phosphorus
EW_APHA5210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D	Callao	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D: 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_APHA9221F_CX	Cajamarca	Numeración de Escherichia coli (EC-MUG)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F. Item 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA- Method 200.8 Rev. 5.4, 1994. Determination of trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass spectrometry. 2015 (VALIDADO – Aplicado fuera del alcance)
EW_EPA300_0	Callao	Cloruro	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Fluoruro	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito (como N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrito	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitratos(NO3-N)+Nitritos (NO2-N)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Sulfato	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA420_2_4	Callao	Fenoles	EPA Method 420.2 (1974) EPA Method 420.4 Rev. 01:1993. Phenolics (Colorimetric, Automated 4-AAP with Distillation) // Determination of Total Recoverable Phenolics By Semi-Automated Colorimetry. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_OIA1677	Callao	Cianuro WAD	EPA Method OIA-1677-09:2010, Available Cyanide by Ligand Exchange and Flow Injection Analysis (FIA) (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_SGS_MAC04_CX	Cajamarca	Detección y/o Cuantificación de Huevos de Helmintos	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio. O.M.S. 1997. Item 2.1 Método Bailenger modificado (VALIDADO)2014.

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 5 de 6



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N°LE - 002

**INFORME DE ENSAYO  
MA2229853 Rev. 0**

**NOTAS**

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(\*\*) Los resultados del ensayo no se encuentran dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo solicitado. Los resultados se emiten a solicitud del cliente.

**"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"**

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas; no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

Última Revisión Enero 2022

Este documento es válido solo en entorno electrónico, de imprimirse pierde validez.

Página 6 de 6

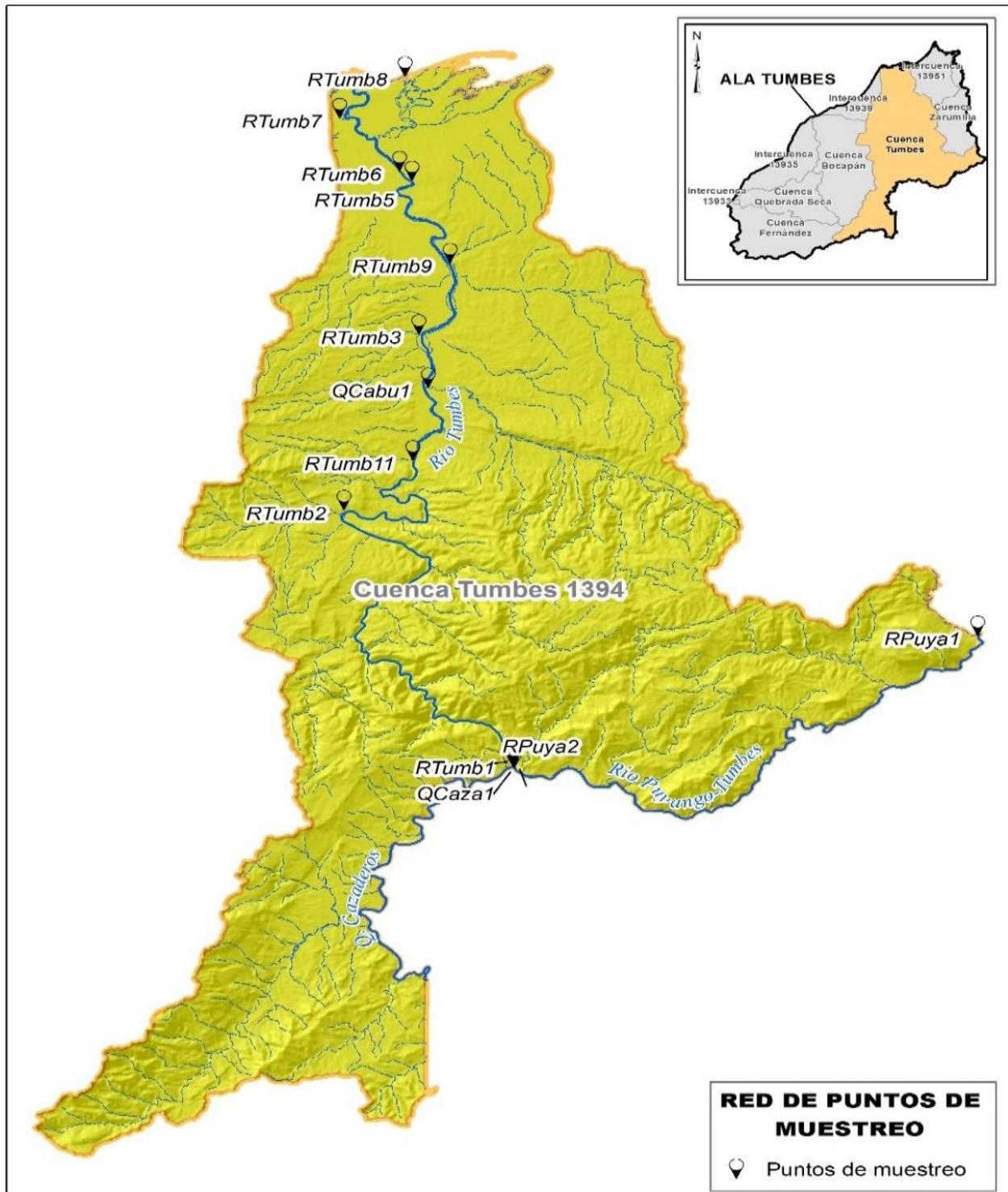
SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Fauchet 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1900 www.sgs.pe  
Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Arequipa t (054) 213 506 e Pe.servicios@sgs.com  
Jr. Arnaldo Márquez Ba. San Antonio Cajamarca t (076) 366 092

Miembro del Grupo SGS

Anexo N° 04: Mapa de red de puntos de muestreo

**UBICACIÓN DE LA RED DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES, 2022.**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFQ - 073 - 2022

LAB. FISICOQUÍMICA

Pág. 1 de 2

EXPEDIENTE **E22064462**

SOLICITANTE AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
DIRECCIÓN Cal.17 N° 355 Urb. El Palomar, San Isidro -  
Lima - Lima

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN **MEDIDOR MULTIPARÁMETRO**

INFORMACIÓN DE INDICADOR

MARCA	PONSEL
MODELO	ODEON
NUMERO DE SERIE	SN-ODEOA-1063
INTERVALO DE INDICACIONES	0,000 pH a 14,000 pH
RESOLUCIÓN	0,001 pH

(\*)  
(\*)

INFORMACIÓN DE ELECTRODO

MARCA	PONSEL
MODELO	DIGISENS
NUMERO DE SERIE	SN-PPHRB-5124

PROCEDENCIA Francia  
UBICACIÓN No indica

FECHA DE CALIBRACIÓN **2022-07-05**

TEMP. DE REFERENCIA **25 °C**

Este Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados mostrados en el presente certificado son válidos únicamente para el instrumento calibrado y se refieren al momento y condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.

Al usuario le corresponde recalibrar sus instrumentos en intervalos apropiados, en función al función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición. GESMIN S.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño que el uso inadecuado del instrumento cause, ni de la incorrecta interpretación de los resultados declarados. La incertidumbre de medición expandida ( $U$ ) resulta de la multiplicación de la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $K=2$ , fue determinada según "La Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición" (segunda edición, Julio 2011). Generalmente el valor de la magnitud de la medición esta dentro del intervalo de los valores asignados con una probabilidad de aproximadamente 95%. Nuestros certificados de calibración sin firmas y sello del responsable técnico carecen de validez.

Observaciones:

(\*) Alcance y resolución para el parámetro de pH. El equipo posee múltiples parámetros, según el manual de fabricante.

FECHA DE EMISIÓN:

8 de Julio de 2022

SIGNATARIO:



AA  
Gte. Técnico



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFQ - 073 - 2022

Pág. 2 de 2

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Físico Química (Jr. Antonio Cabo N° 596, Los Olivos)

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa con Material de Referencia Certificado (MRC), según PC-020 "Procedimiento para la calibración de medidores de pH"; Segunda Edición - Junio del 2017; INACAL-DM

### PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 4,007 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado N° 4287-12049144
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 7,001 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado N° 4288-12136825
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 10,009 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY, Certificado N° 4289-12148145
Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de referencia del INACAL-DM	Termómetro digital con un valor de incertidumbre igual a 0,039 °C (en 25 °C)	INACAL-DM , Certificado N° LT-153-2022

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

	Mínima	Máxima
Temperatura (°C)	22,8	22,9
Humedad Relativa (%HR)	59,3	59,6

### RESULTADOS DE CALIBRACIÓN ANTES DEL AJUSTE (AS FOUND DATA)

Indicación del pHmetro (pH)	Valor de referencia (pH)	Error de indicación (pH)	Incertidumbre (pH)
4,03	4,01	0,02	0,02
6,94	7,00	-0,06	0,02
9,86	10,01	-0,15	0,02

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

	Mínima	Máxima
Temperatura (°C)	22,8	23,1
Humedad Relativa (%HR)	59,5	60,1

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN DESPUES DEL AJUSTE (AS LEFT DATA)

Indicación del pHmetro (pH)	Valor de referencia (pH)	Error de indicación (pH)	Incertidumbre (pH)
3,99	4,01	-0,02	0,02
7,00	7,00	0,00	0,02
10,00	10,01	-0,01	0,02

### Notas

- La medición fue realizada en un medio isotermo a una temperatura de 25 °C
- Longitud de inmersión: aprox. 3 cm

\*\*\*\*\*  
FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

DPTO. METROLOGÍA

LAB. FISICOQUÍMICA

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFQ - 074 - 2022

Pág. 1 de 2

**EXPEDIENTE**

**E22064462**

**SOLICITANTE**  
**DIRECCIÓN**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
Cal.17 N° 355 Urb. El Palomar, San Isidro -  
Lima - Lima

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

**MEDIDOR MULTIPARÁMETRO**

**INFORMACIÓN DEL INDICADOR**

**MARCA** PONSEL

**MODELO** ODEON

**NÚMERO DE SERIE** SN-ODEOA-1063

**INTERVALO DE INDICACIONES** 0  $\mu$ S/cm a 200 mS/cm

**RESOLUCIÓN** 0,1  $\mu$ S/cm; 1  $\mu$ S/cm (\*)

**INFORMACIÓN DE LA CELDA**

**MARCA** PONSEL

**MODELO** DIGISENS

**NUMERO DE SERIE** SN-PC4EA-0926

**PROCEDENCIA**

Francia

**UBICACIÓN**

No indica

**FECHA DE CALIBRACIÓN**

**2022-07-05**

**TEMP. DE REFERENCIA**

**25 °C**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura de aproximadamente  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95% de confianza. Los resultados reportados son válidos sólo para el objeto calibrado y corresponden a las condiciones y momento en que se realizó la calibración y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de productos. Al solicitante y/o usuario le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición. Nuestros certificados de calibración sin firmas y sello carecen de toda validez alguna.

**Observaciones:**

(\*) Alcance de medición para el parámetro de conductividad. El equipo posee múltiples parámetros, según indica el manual de fabricante.

(\*\*) Resolución observada durante la calibración, para el parámetro de conductividad.

**SELLO**

**FECHA DE EMISIÓN**

**GERENTE TÉCNICO**

**GERENTE DE OPERACIONES**



2022-07-08



Alexander Alza Zamudio



Wilmer Mena Chavez

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFQ - 074 - 2022

Pág. 2 de 2

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Físico Química (Jr. Antonio Cabo N° 596, Los Olivos).

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa, Según el procedimiento PC-022 "Procedimiento para la Calibración de Conductímetros"; Primera edición, Setiembre 2014, SNM - INDECOP.

### PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Material de referencia del NIST-EEUU	MRC de 100,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con valor de incertidumbre de 2,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado N° 4176-12711691
Material de referencia del NIST-EEUU	MRC de 1411 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con valor de incertidumbre de 4,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado N° 4174-12467689

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia del INACAL/DM	Termómetro digital con valor de incertidumbre de 0,036 °C (en 25°C)	INACAL/DM , Certificado N° LT-290-2021

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

	Mínima	Máxima
Temperatura (°C)	22,1	22,5
Humedad Relativa (%HR)	59,0	59,8

### RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Indicación del conductímetro	Valor de referencia	Error de indicación	Incindumbre
101,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$	100,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$	1,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$	2,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$
1.411 $\mu\text{S}/\text{cm}$	1.411 $\mu\text{S}/\text{cm}$	0 $\mu\text{S}/\text{cm}$	6 $\mu\text{S}/\text{cm}$

#### Notas

- El equipo fue ajustado por el cliente en el rango de 0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- La calibración fue realizada a 25 °C utilizando la compensación de temperatura

\*\*\*\*\*  
FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN