

“Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la Universalización de la Salud”

CUT N° 169613-2020

**MEMORANDO N° 3323 -2020-ANA-AAA-JZ**

A : **Ing. Segundo Pérez Marrufo**  
Administrador Local de Agua Tumbes

Asunto : Aprobación de informe

Referencia : Memorando N°391-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T

Fecha : Piura, 18 de diciembre de 2020

---

Me dirijo a usted en atención al memorando de la referencia, mediante el cual, remite el Informe Técnico relacionado con el segundo monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales de la unidad hidrográfica Tumbes 2020, para vistos y aprobación.

Al respecto, el Área Técnica ha revisado el informe y ha otorgado su conformidad, por lo que procedemos a su aprobación y devolución con el propósito de que realice la difusión y socialización con los actores de la cuenca.

Atentamente,

PHM/calc  
Cc:  
Archivo

  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA  
JEQUETEPEQUE - ZARUMILLA  
-----  
**Ing. Pantallón Huachani Mayta**  
DIRECTOR



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la Universalización de la Salud"

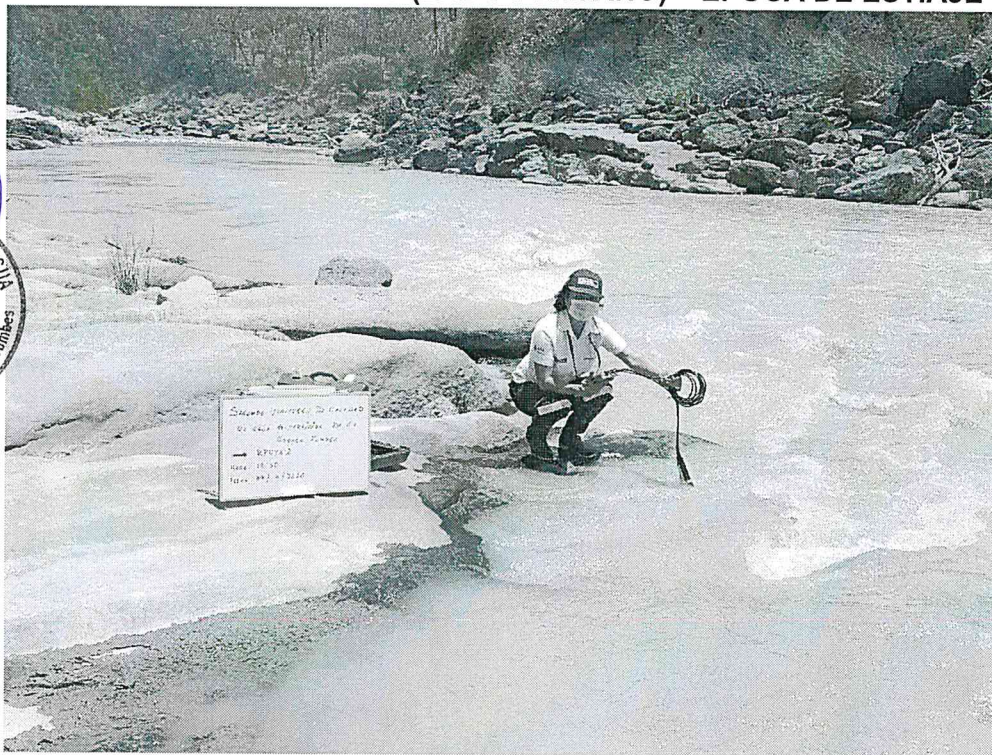
CUT : 169613-2020

# AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

## AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA JEQUETEPEQUE ZARUMILLA V

INFORME TÉCNICO N° 028-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF  
\*SEGUNDO MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS  
SUPERFICIALES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA 1394 – CUENCA TUMBES

RÍO PUYANGO – TUMBES (LADO PERUANO) – ÉPOCA DE ESTIAJE



Fuente: Río Puyango - Tumbes, 09 de octubre del 2020.

REALIZADO DEL 09 AL 12 DE OCTUBRE DEL 2020

Tumbes, diciembre del 2020



**AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA JEQUETEPEQUE – ZARUMILLA V**

**ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES**

**RESULTADOS DEL SEGUNDO MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA  
SUPERFICIAL DE LA CUENCA PUYANGO – TUMBES (LADO PERUANO) AÑO  
2020**

**REALIZADO DEL 09 AL 12 DE OCTUBRE DEL 2020**

**Elaborado por:**

**Ing. Deyci Yanet Guerrero Frías**  
Analista II en Calidad de Recursos Hídricos

**Revisado por:**

**Ing. Segundo Niciades Pérez Marrufo**  
Administrador Local del Agua - Tumbes.

**En coordinación con:**

**Blga. Jenny C. Rodríguez Horna**  
Especialista - Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos.

**Ing. Cesar Augusto López Córdova**  
Coordinador Técnico  
Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque – Zarumilla V.

**Aprobado por:**

**Ing. Pantalión Huachani Mayta**  
Director de la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque – Zarumilla V.

## TABLA DE CONTENIDO

<u>I.</u>	1.INTRODUCCIÓN.....	7
<u>II.</u>	2.OBJETIVO .....	7
<u>III.</u>	3.MARCO LEGAL.....	7
<u>IV.</u>	4.ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA.....	7
<u>V.</u>	4.1.Ámbito de influencia .....	7
<u>VI.</u>	4.2.Presiones identificadas.....	9
<u>VII.</u>	4.3.Vertimientos autorizados .....	11
<u>VIII.</u>	5.DESARROLLO DEL MONITOREO .....	11
<u>IX.</u>	5.1.Fecha de intervención .....	11
<u>X.</u>	5.2.Red de puntos de muestreo .....	11
<u>XI.</u>	5.3.Clasificación de los cuerpos de agua .....	13
<u>XII.</u>	5.4.Criterios de evaluación .....	13
<u>XIII.</u>	5.5.Parámetros evaluados.....	13
<u>XIV.</u>	5.5.1.Parámetros medidos <i>in situ</i> .....	14
<u>XV.</u>	5.5.2.Parámetros analizados en el laboratorio .....	14
<u>XVI.</u>	5.6.Metodología.....	15
<u>XVII.</u>	6.EVALUACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	15
<u>XVIII.</u>	6.1.Resultados de los parámetros evaluados.....	15
<u>XIX.</u>	6.2.Discusión de resultados de los parámetros evaluados.....	18
<u>XX.</u>	7.RESUMEN DE LA EVALUACIÓN .....	48
<u>XXI.</u>	7.1.Parámetros que no cumplen con los ECA para Agua .....	48
<u>XXII.</u>	8.CONCLUSIONES.....	48
<u>XXIII.</u>	9.RECOMENDACIONES.....	51
<u>XXIV.</u>	10.ANEXOS.....	52





## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: características generales, según la Autoridad Nacional del Agua, 2020.....	6
Cuadro 4.2	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: fuentes contaminantes identificadas, según la Administración Local de Agua Tumbes 2019. ....	8
Cuadro 5.1	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: red de puntos de muestreo, según la Administración Local de Agua Tumbes, 2020.....	9
Cuadro 5.2	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: clasificación de río tumbes según la Autoridad Nacional del Agua, 2018. ....	11
Cuadro 5.3	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: parámetros evaluados y número de muestras, según la Administración Local de Agua Tumbes, 2020.....	12
Cuadro 6.1	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: resultados de los parámetros de campo, fisicoquímicos y microbiológicos del recurso hídrico, según la Administración Local de Agua Tumbes, 2020.....	14
Cuadro 7.1	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: resumen de los puntos de muestreo que cumplen los ECA para agua, julio 2020.....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1	Unidad hidrográfica según la Administración Local de Agua Tumbes.....	7
Figura 4.2	Unidad hidrográfica Cuenca Tumbes: fuentes contaminantes identificadas, según la Administración Local de Agua Tumbes.....	8
Figura 5.1	Ubicación de la red de puntos de muestreo en la unidad hidrográfica cuenca tumbes, 2020.....	10



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de fósforo total según categoría 4-E2, octubre 2020.....	16
Gráfico 6.2	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de arsénico según categoría 4-E2, OCTUBRE 2020.....	17
Gráfico 6.3	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de cobre según categoría 4-E2, octubre 2020.....	18
Gráfico 6.4	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de mercurio según categoría 4-E2, octubre 2020. ....	19
Gráfico 6.5	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de plomo según categoría 4-E2, octubre 2020. ....	20
Gráfico 6.6	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de zinc según categoría 4-E2, octubre 2020. ....	21
Gráfico 6.7	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de fósforo total según categoría 1-A2, octubre 2020. ....	22
Gráfico 6.8	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de demanda química de oxígeno según categoría 1-A2, octubre 2020.....	23
Gráfico 6.9	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de arsénico según categoría 1-A2, octubre 2020. ....	24
Gráfico 6.10	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de plomo según categoría 1-A2, octubre 2020. ....	25
Gráfico 6.11	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de hierro según categoría 1-A2, octubre 2020. ....	25
Gráfico 6.12	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de mercurio según categoría 1-A2, octubre 2020. ....	26
Gráfico 6.13	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de aluminio según categoría 1-A2, octubre 2020. ....	27
Gráfico 6.14	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de antimonio según categoría 1-A2, octubre 2020. ....	28
Gráfico 6.15	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de manganeso según categoría 1-A2, octubre 2020. ....	29
Gráfico 6.16	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de los resultados de conductividad según categoría 3-D1, D2, octubre 2020.....	30
Gráfico 6.17	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de la concentración de la DBO5, según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	31
Gráfico 6.18	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de DQO según categoría 3-D1, D2, octubre 2020.....	32
Gráfico 6.19	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de aceites y grasas según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	33
Gráfico 6.20	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de zinc según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	34
Gráfico 6.21	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de cobre según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	35
Gráfico 6.22	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de arsénico según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	35
Gráfico 6.23	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de mercurio según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	36
Gráfico 6.24	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de plomo según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	37
Gráfico 6.25	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de cadmio según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	38
Gráfico 6.26	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de cromo según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	38
Gráfico 6.27	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de hierro según categoría 3-D1, D2, octubre 2020.....	39
Gráfico 6.28	Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de magnesio según categoría 3-D1, D2, octubre 2020. ....	40



Gráfico 6.29 Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de manganeso según categoría 3–D1, D2, octubre 2020. ....	41
Gráfico 6.30 Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de aluminio según categoría 3–D1, D2, octubre 2020. ....	42
Gráfico 6.31 Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de selenio según categoría 3–D1, D2, octubre 2020.....	43
Gráfico 6.32 Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de bario según categoría 3–D1, D2, octubre 2020. ....	44
Gráfico 6.33 Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de cobalto según categoría 3–D1, D2, octubre 2020. ....	45
Gráfico 6.35 Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de cloruros según categoría 3–D1, D2, octubre 2020. ....	46
Gráfico 6.36 Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes: Variación de las concentraciones de boro según categoría 3–D1, D2, octubre 2020. ....	47



## INFORME TÉCNICO N° 028-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF

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

#### 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Mediante INFORME TÉCNICO N° 016-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF, se presenta los resultados del Primer monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales en la Unidad Hidrográfica 1394 – Cuenca Tumbes; Río Puyango – Tumbes (lado peruano) – época de transición, ejecutado los días 15, 16 y 21 de julio del presente año, por la Administración Local de Agua Tumbes en coordinación con la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V.
- 1.2. A través del Plan de Trabajo N° 001-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF de fecha 20.02.2020, se procedió a aprobar la Actualización del Plan de Trabajo 2020-Gestión de los Recursos Hídricos ALA Tumbes.

#### 2. OBJETIVO

Evaluar los resultados del Segundo 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 octubre del 2020.

#### 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.
- 3.8. Resolución Jefatural N° 263-2019-ANA, que aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de la Autoridad Nacional del Agua para el año 2020.

#### 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.

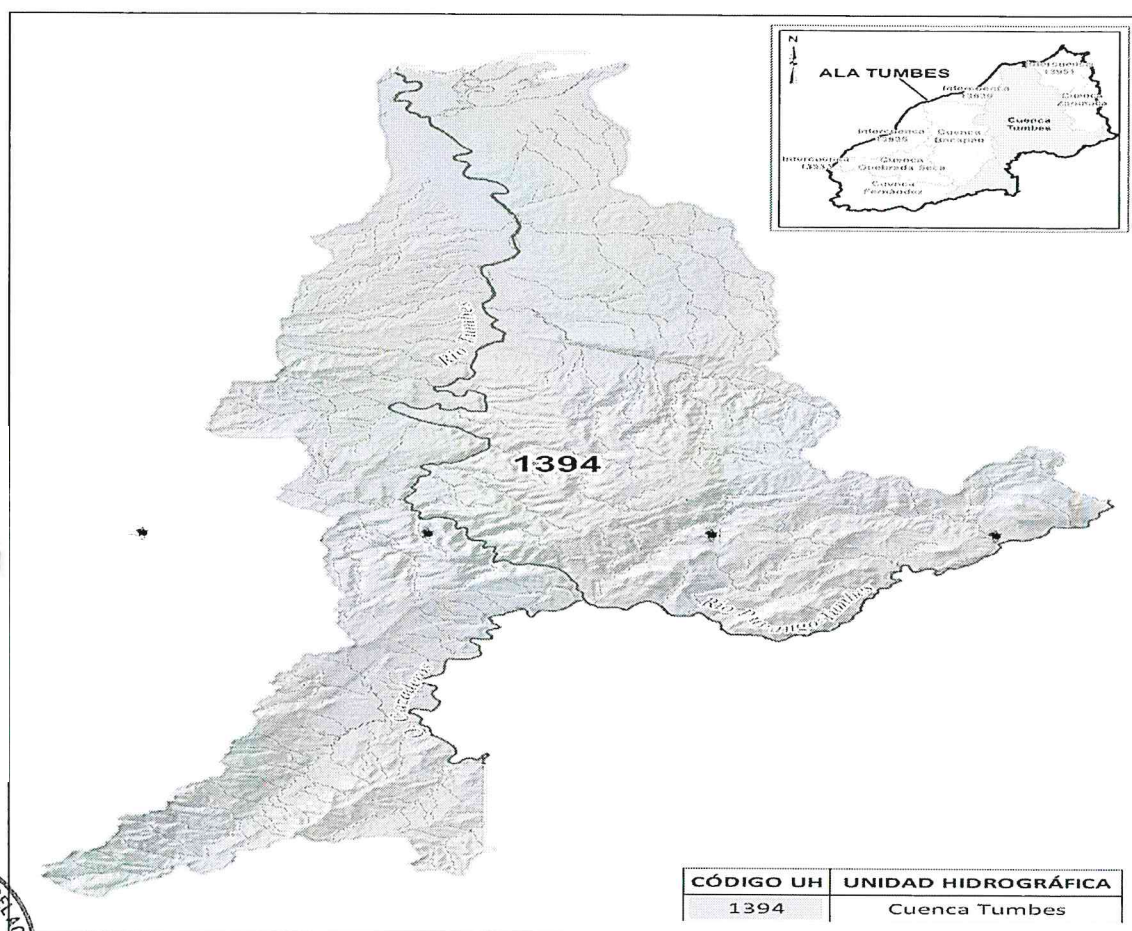


**CUADRO 4.1**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: CARACTERÍSTICAS GENERALES, SEGÚN LA**  
**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2020**

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>
Límites 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 veinticinco (25) fuentes contaminantes, de las cuales quince (15) corresponden a vertimientos de aguas residuales, representando el 60%; ocho (08) a residuos sólidos, representando el 32%, y dos (02) a sustancias dispuestas *in situ*, representando al 8%; tal como se describe en el Cuadro N° 4.2.

Cabe precisar que la fuente de contaminación que predomina en la unidad hidrográfica cuenca Tumbes son las aguas residuales, de las cuales: el 60% corresponden aguas residuales domésticas y el 40% son aguas residuales municipales.



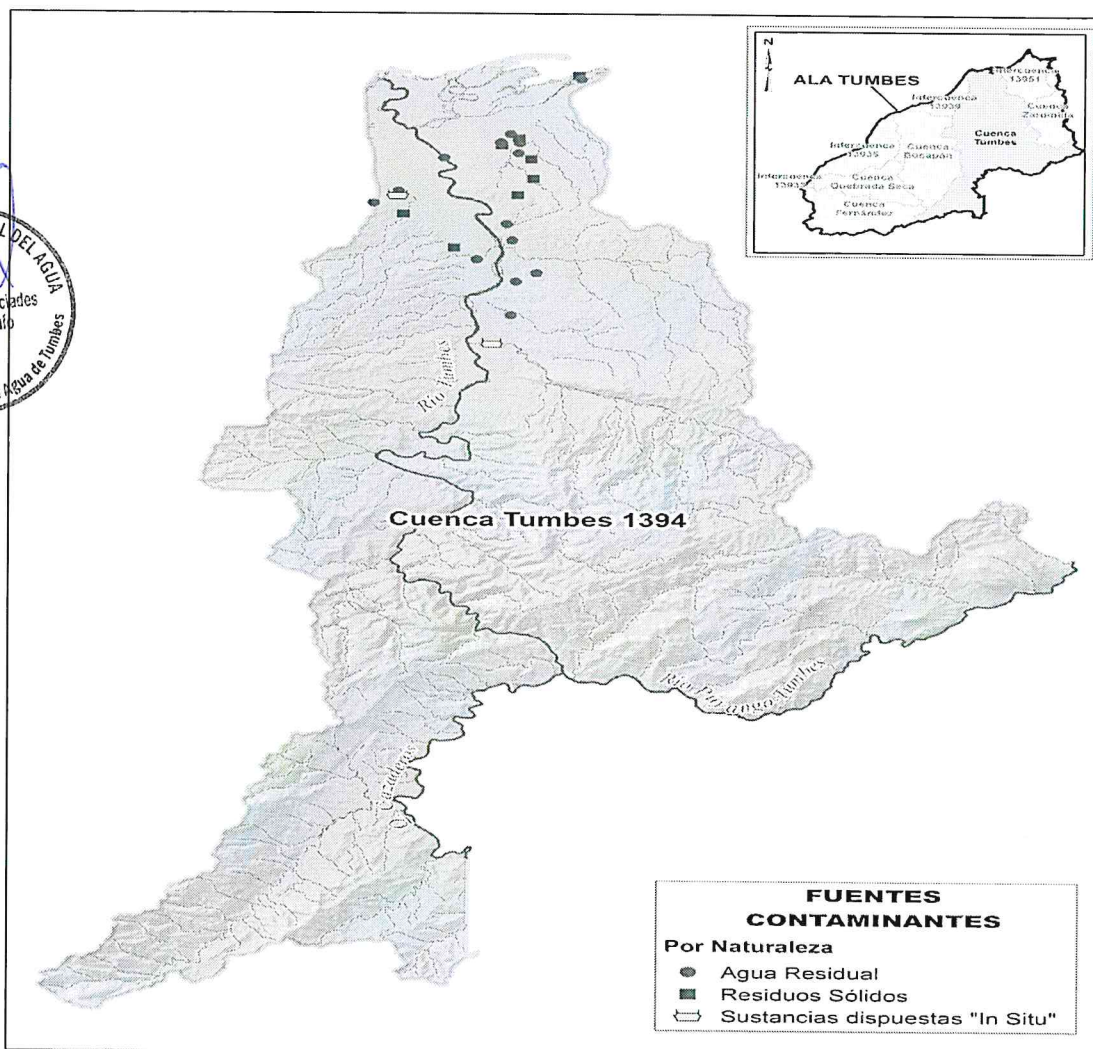
**CUADRO 4.2**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: FUENTES CONTAMINANTES IDENTIFICADAS,**  
**SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES 2019**

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	9	15
				Municipales	6	
			Residuos sólidos	Gestión municipal	7	8
				Gestión no municipal, no peligrosos	1	
			Sustancias dispuestas <i>in situ</i>	Lavado de vehículos	2	2
			Total			

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 Zaramilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

### 4.3. Vertimientos autorizados

De acuerdo a la consulta realizada en el Registro Administrativo de Autorizaciones de Vertimientos y Reúso de la Autoridad Nacional del Agua al año 2020, en el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes no se cuenta con autorizaciones de vertimientos de agua residuales.

## 5. DESARROLLO DEL MONITOREO

### 5.1. Fecha de intervención

El segundo monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficial en la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, se desarrolló durante un período de cuatro (4) días: del 9 al 12 de octubre del 2020, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Trabajo N° 001-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF.

### 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 octubre, solo se evaluaron doce (12) puntos de muestreo. En el punto de muestreo RPuya 1 no se realizó la toma de muestra, pues ello requería el ingreso a territorio ecuatoriano, lo cual estaba restringido debido a la actual pandemia mundial por la COVID-19. En el cuadro 5.1 se señalan los puntos de muestreo que no se pudieron evaluar.

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

CUADRO 5.1  
UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: RED DE PUNTOS DE MUESTREO, SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES, 2020.

N°	Código	Descripción	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 17		Altitud  (m s.n.m.)	
			Este	Norte		
Unidad hidrográfica Cuenca Tumbes - Jurisdicción de la ALA Tumbes.						
1	Categoría 4	RPuya1 <sup>1</sup>	Río Puyango, en el Hito Cóndor 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

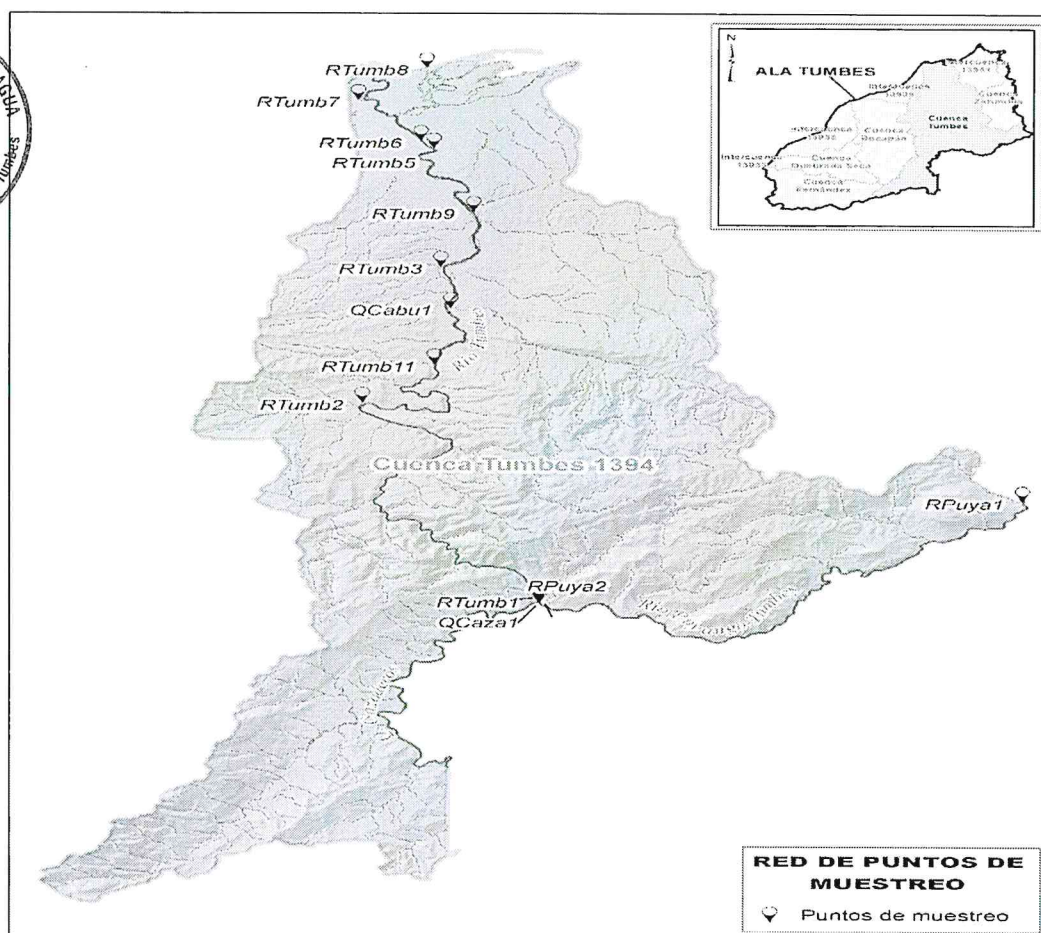


6	Categoría 1 A2	RTumb11	Río Tumbes, Estación Hidrometeorológica El Tigre	9583404	560307	38
7		QCabu1	Quebrada Angostura Cabuyal, a 300 m antes de juntarse con el río Tumbes	9588985	561320	21
8		RTumb3	Río Tumbes, Bocatoma La Peña	9593075	560717	20
9		RTumb9	Aguas debajo de quebrada Las Peñas	9598555	562706	19
10		RTumb5	Río Tumbes, Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA (altura Parque El Beso)	9604882	560265	14
11	Categoría 3	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, 2020.**



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 y **Categoría 1-A2:** Poblacional y 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 al 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-027-2020 y LFQ-028-2020** (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/IEC1 17025:2017, otorgado por el INACAL, se adjuntan 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, 2020.**

N°	Parámetros	Número de parámetros evaluados según su categoría			
		Categoría 4-E2	Categoría 1-A2	Categoría 3-D1	Total
1	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	4	5	3	12
2	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	4	5	3	12
3	Sólidos Suspendidos Totales (SST)		5	3	8
4	Cloruros		5	3	8
5	Sulfatos	4	5		9
6	Sulfuros	4		3	7
7	Fósforo Total	4	5	3	12
8	Nitrógeno Amoniacal		5		5
9	Pesticidas Organofosforados				0
10	Pesticidas Organoclorados				0
11	Hidrocarburos Totales de Petróleo				0
12	Cianuro Libre		5	3	8
13	Cianuro Wad	4		1	5
14	Alcalinidad / Bicarbonato	4		3	7
15	Fenoles	4	5	3	12
16	Nitratos	4	5	3	12
17	Nitrógeno Total		5	3	8
18	Aceites y Grasas	4	5	3	12

<sup>1</sup> NTP: Norma Técnica Peruana. ISO: International Organization for Standardization. IEC: International Electrotechnical Commission.



N°	Parámetros	Número de parámetros evaluados según su categoría			
		Categoría 4-E2	Categoría 1 –A2	Categoría 3-D1	Total
19	Detergentes (SAAM)	4		3	7
20	Coliformes Termotolerantes	1	5	3	9
21	Huevos de helmintos			3	3
21	<i>Escherichia coli</i>		5	3	8
22	Fluoruros		5	3	8
23	Amoníaco	4	5		9
23	Sólidos Totales Disueltos	4	5		9
24	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 Zaramilla V – Administración Local de Agua Tumbes.

## 5.6. Metodología

Para la ejecución del II Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos de la unidad hidrográfica **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 II Monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales en la unidad hidrográfica **Cuenca Tumbes, año 2020**; 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 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS DE CAMPO, FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL RECURSO HÍDRICO, SEGÚN LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES, OCTUBRE 2020.

		Categoría 4					Categoría 1					Categoría 3					
		ECA-AGUA					ECA-AGUA					ECA-AGUA					
		Cat.4-E2 Rios Selva	RPuya2	QCaza1	RTumb1	RTumb2	Cat.1-A2	RTumb11	QCabu1	RTumb3	RTumb9	RTumb5	Cat.3-D1	Cat.3-D2	RTumb6	RTumb7	RTumb8
Nombre del Cuerpo de Agua			Rio Puyango	Quebrada Cazaderos	Rio Tumbes	Rio Tumbes		Rio Tumbes	Quebrada Cabuyal	Rio Tumbes	Rio Tumbes	Rio Tumbes			Rio Tumbes	Rio Tumbes	Rio Tumbes
Fecha monitoreo		DD/MM/YYYY	09/10/2020	09/10/2020	09/10/2020	09/10/2020	DD/MM/YYYY	10/10/2020	10/10/2020	10/10/2020	11/10/2020	11/10/2020	DD/MM/YYYY	DD/MM/YYYY	11/10/2020	12/10/2020	12/10/2020
Hora Monitoreo		hh:mm	10:50	11:55	13:00	16:00	hh:mm	07:15	08:15	09:00	06:00	07:40	hh:mm	hh:mm	08:50	07:00	15:15
Nro del Informe del Ensayo analítico			50028-2020	50028-2020	50028-2020	50028-2020		50006-2020	50006-2020	50006-2020	50092-2020	50092-2020			50093-2020	50093-2020	54018-2020
Departamento			TUMBES	TUMBES	TUMBES	TUMBES		TUMBES	TUMBES	TUMBES	TUMBES	TUMBES			TUMBES	TUMBES	TUMBES
PARAMETROS	UNIDAD	Cat.4-E2 Rios Selva	RPuya2	QCaza1	RTumb1	RTumb2	Cat.1-A2	RTumb11	QCabu1	RTumb3	RTumb9	RTumb5	Cat.3-D1	Cat.3-D2	RTumb6	RTumb7	RTumb8
FÍSICOS - QUÍMICOS																	
Aceites y Grasas	mg/L	<=5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	<=1.7	0,401	< 0,1	0,418	< 0,1	< 0,1	<=5	<=10	22,65	< 0,1	< 0,1
Amoniaco-N	mg/L	----	----	----	----	----	<=1.5	< 0,008	< 0,008	0,082	< 0,008	< 0,008	----	----	----	----	----
Bicarbonatos	mg/L	----	66,5	238,9	61,5	63,7	----	----	----	----	----	----	<=518	----	459,9	398,2	135,1
Cianuro Libre	mg/L	<=0.0052	----	----	----	----	<=0.2	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	----	----	< 0,0006	< 0,0006	< 0,001
Cianuro WAD	mg/L	----	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	----	----	----	----	----	----	<=0.1	<=0.1	----	----	< 0,0006
Cloruros	mg/L	----	----	----	----	----	<=250	3,876	194,9	16,54	36,64	26,21	<=500	----	26,46	4372	7649
Conductividad	(µS/cm)	<=1000	244,6	965,5	250,4	258,2	<=1600	258,5	1265	338,3	342,9	193,5	<=2500	<=5000	205,1	11626	20420
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	<=10	3	< 2	2	3	<=5	2	< 2	3	2	< 2	<=15	<=15	176	6	< 2
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	----	4	4	3	5	<=20	112	4	4	< 2	3	<=40	<=40	5107	----	5
Detergentes (SAAM)	mg/L	----	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	----	----	----	----	----	----	<=0.2	<=0.5	0,148	< 0.002	< 0.002
Fenoles	mg/L	<=2.56	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	----	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	<=0.002	<=0.01	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
Fluoruros	mg/L	----	----	----	----	----	----	0,099	0,496	0,103	0,106	0,108	<=1	----	< 0,002	0,883	8,47
Fósforo Total	mg/L	<=0.05	0,186	0,082	0,139	0,14	<=0.15	0,212	0,203	0,198	0,11	0,112	----	----	14,2	0,414	0,131
Nitratos (NO3-)	mg/L	<=13	4,482	< 0,009	3,044	4,974	50	4,744	< 0,009	6,425	5,706	4,636	----	----	< 0,009	1,398	6,365
Nitratos-N	mg/L	----	1,013	< 0,002	0,688	1,124	----	1,072	< 0,002	1,451	1,289	1,047	----	----	< 0,002	0,316	1,438
Nitritos (NO2-)	mg/L	----	0,021	< 0,015	< 0,015	< 0,015	<=3	< 0,015	< 0,015	0,053	0,051	< 0,015	----	----	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Nitritos-N	mg/L	----	0,006	< 0,004	< 0,004	< 0,004	----	< 0,004	< 0,004	0,016	0,016	< 0,004	<=10	<=10	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrógeno Total	mg/L	----	----	----	----	----	----	1,263	0,16	1,667	1,511	1,224	----	----	36,38	1,256	1,989
Oxígeno Disuelto	mg/L	= 5	6,792	7,896	6,604	7,047	=5	7,974	5,313	6,691	7,298	8,135	= 4	= 5	7,021	7,092	7,148
pH	Unidad de PH	6,5 a 9,0	8,257	7,636	8,24	8,174	5,5 – 9,0	8,159	7,565	7,888	7,909	8,151	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4	8,025	7,985	7,931
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	----	116	794	182	104	<=1000	152	936	210	218	208	----	----	----	----	----
Sólidos Suspensos Totales	mg/L	= 400	----	----	----	----	----	101	< 3	181	115	54	----	----	6984	164	11
Sulfatos	mg/L	----	25,71	258,3	22,17	33,03	<=500	30,66	239,7	45,15	49,5	48,89	<=1000	<=1000	----	----	----
Sulfuros	mg/L	<=0.002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	----	----	----	----	----	----	----	----	0.3012	< 0,001	< 0,001
Temperatura	°C	± 3	27,95	31,89	30,35	28,11	±3	25,83	28,95	27,34	28,96	27,9	±3	±3	27	26,28	27,62
INORGÁNICOS																	
Aluminio	mg/L	----	5,673	0,296	3,577	4,469	<=5	4,521	0,017	6,01	3,521	2,261	<=5	<=5	423,4	5,475	0,247
Antimonio	mg/L	<=0.64	0,0313	0,0005	0,0194	0,0218	<=0.02	0,0241	< 0,0002	0,028	0,0193	0,0148	----	----	0.1339	0.0025	0.0056
Arsénico	mg/L	<=0.15	0,3015	0,007	0,1978	0,1977	<=0.01	0,2289	0,0052	0,2814	0,1898	0,1285	<=0.1	<=0.2	10,24	0,1019	0.0369
Bario	mg/L	<=1	0,0719	0,0517	0,053	0,0639	<=1	0,0727	0,0638	0,0878	0,0714	0,0625	<=0.7	----	3,363	0.2591	0.0563
Berilio	mg/L	----	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	<=0.04	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	<=0.1	<=0.1	0.0049	< 0,0002	< 0,0002
Bismuto	mg/L	----	0,004	< 0,0002	0,0025	0,0048	----	0,0052	< 0,0002	0,0057	0,0036	0,0023	----	----	0.3613	0,0003	< 0,0002



## 6.2. Discusión de resultados de los parámetros evaluados

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.

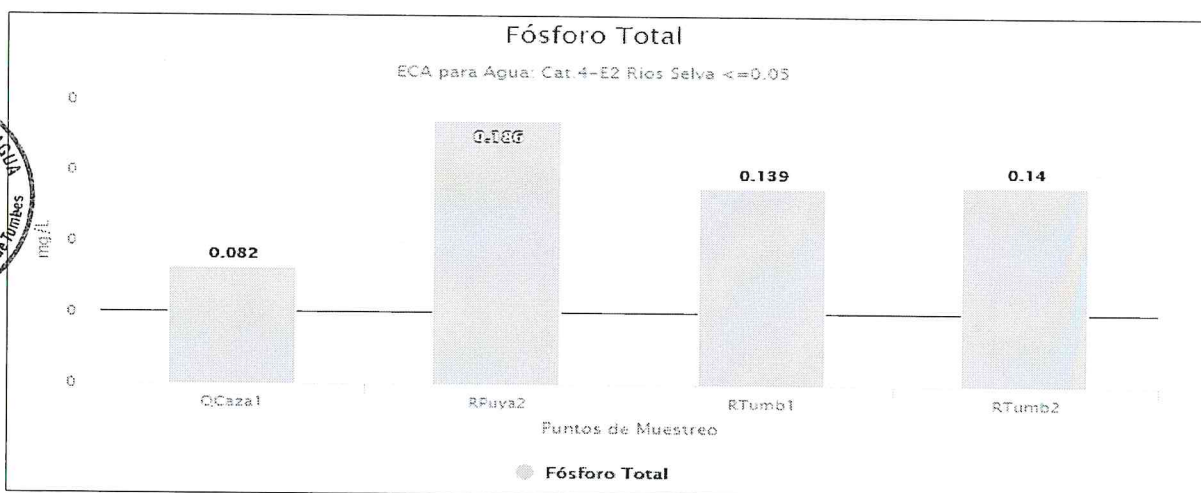
### Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

- **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, y reduce el oxígeno que los peces y otras especies acuáticas necesitan para vivir. (EPA, 2017<sup>2</sup>).

GRÁFICO 6.1

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE FÓSFORO TOTAL SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, OCTUBRE 2020



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 los siguientes puntos de muestreo: río Puyango, **RPuya2** (aproximadamente a 200 m antes de la confluencia con la quebrada Cazaderos-Cabo Inga), quebrada Cazaderos, punto **QCaza1** (300 m antes de confluencia con el río Puyango) y en el río Tumbes, puntos **RTumb1** (después de unión con la quebrada Cazaderos) y **RTumb2** (A 400 m del puesto de salud de Rica Playa); presentan concentraciones que trasgreden los ECA-Agua, para la Categoría 4, Subcategoría E2 (Gráfico 6.1).

<sup>2</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA). Nutrient Pollution. The Problem. The Issue. Extraído de <https://www.epa.gov/nutrientpollution/issue>

- **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>.

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>4</sup>.

GRÁFICO 6.2

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ARSÉNICO SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, OCTUBRE 2020



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

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de arsénico 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 exceden los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2; (Gráfico 6.2).

- **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

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

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

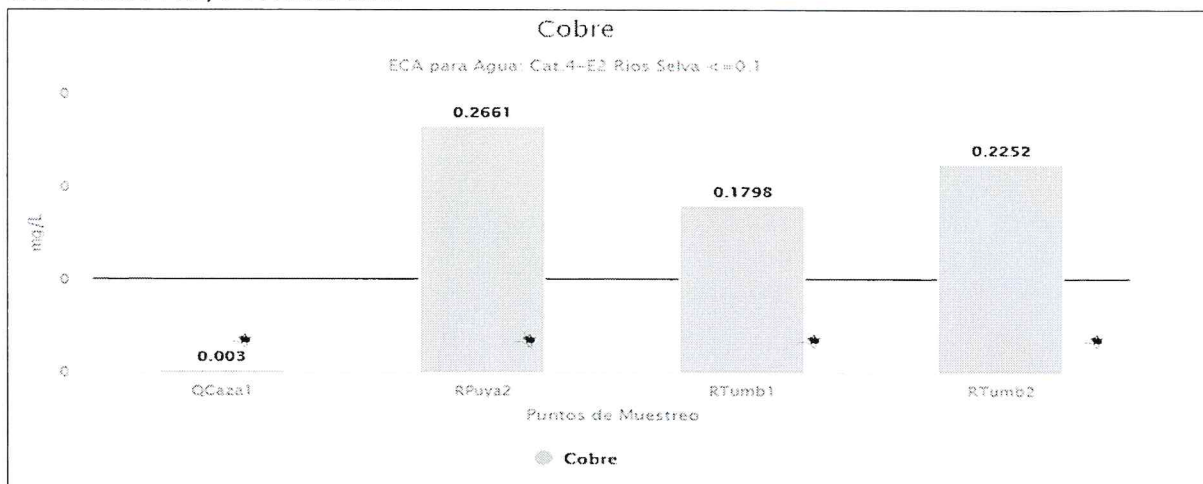
<sup>4</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA).- Arsenic Standards and Related Information.



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>5</sup>

GRÁFICO 6.3

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE COBRE SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, OCTUBRE 2020



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.); presentaron concentraciones que excedieron los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2; (Gráfico 6.3).

#### • 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>6</sup>.

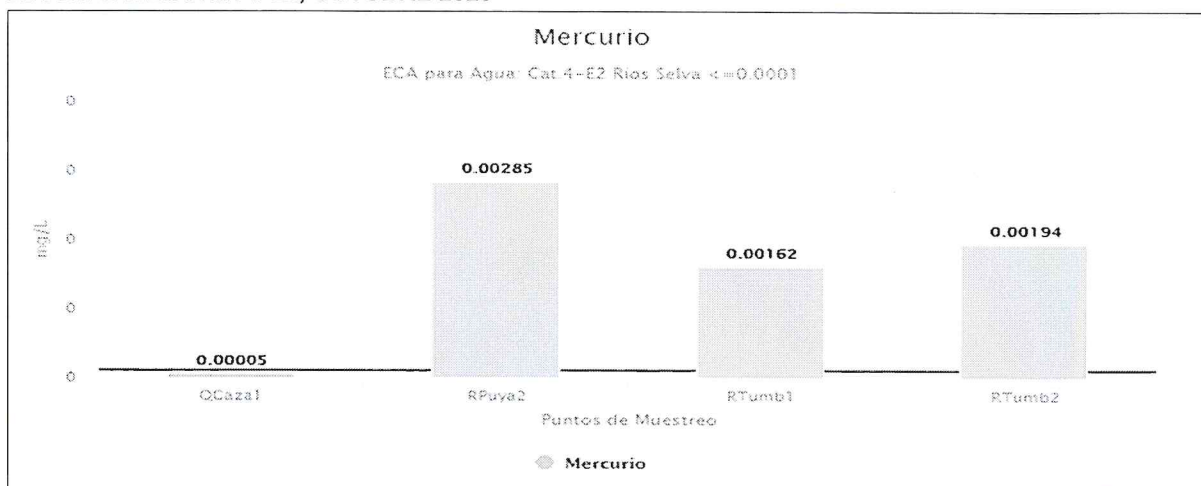
<sup>5</sup> La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)- Agua y minería en Cuencas áridas y semiáridas: Guía para la Gestión Integral

<sup>6</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>

GRÁFICO 6.4

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MERCURIO SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, OCTUBRE 2020



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.); presentaron concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2; (Gráfico 6.4).

La elevada concentración de mercurio en los ríos Puyango y Tumbes, se encontraría relacionada principalmente con los vertimientos de la minería informal que se generan en la parte alta de la cuenca transfronteriza (ríos Calera y Amarillo en el Ecuador)<sup>7</sup>.

#### • 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 cuartos 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>8</sup>

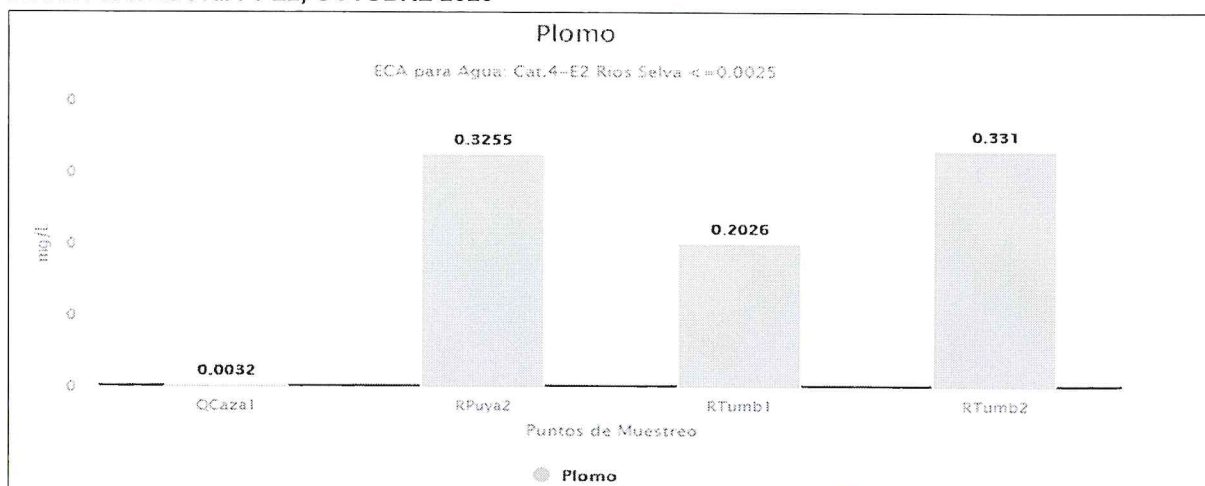
<sup>7</sup> Armando Guevara G., Yury Pinto O. y Frida Segura U. - El derecho y la gestión de aguas transfronterizas Quintas jornadas de derecho de aguas - Pontificia Universidad Católica del Perú.).

<sup>8</sup> Extraído de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>



GRÁFICO 6.5

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, OCTUBRE 2020



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zaranilla 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 **QCaza1** (300 m antes de confluencia con el río Puyango), y 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 por encima de los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2 (Gráfico 6.5).

#### 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>9</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>10</sup>

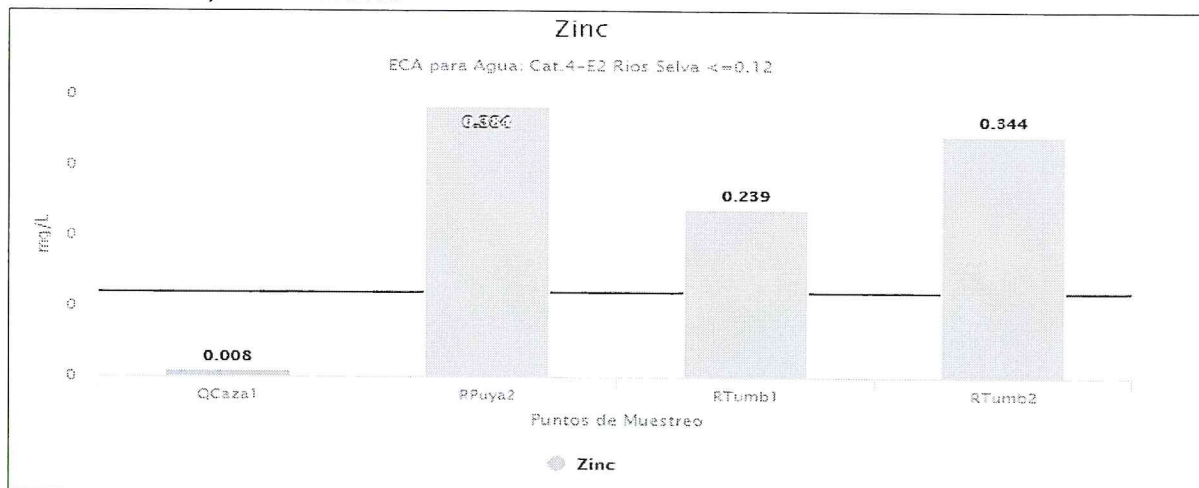
<sup>9</sup> Guidelines for quality of drinking water - FIRST APPENDIX TO THE THIRD EDITION - Volume 1  
World Health Organization (WHO)

<sup>10</sup> National Institutes of Health – Zinc Consumer fact sheet



GRÁFICO 6.6

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ZINC SEGÚN CATEGORÍA 4-E2, OCTUBRE 2020



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 unión con la quebrada Cazaderos); y **RTumb2** (A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.); presentan concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 4, Subcategoría E2 (Gráfico 6.6).

La elevada concentración de **arsénico, plomo, zinc, cobre y hierro** en los ríos Puyango y Tumbes, en los puntos RPuya2, RTumb1 y RTumb2, 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 piritita (Fe), calcopirita (Cu), galena (Pb), arsenopirita (As) y la esfalerita (Zn), así como por los residuos sólidos producto de la presencia de botaderos en las márgenes de los ríos.<sup>11</sup>

Categoría 1: Poblacional y Recreacional, Sub categoría A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional

#### • 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, y reduce el oxígeno que los peces y otras especies acuáticas necesitan para vivir. (EPA, 2017<sup>12</sup>).

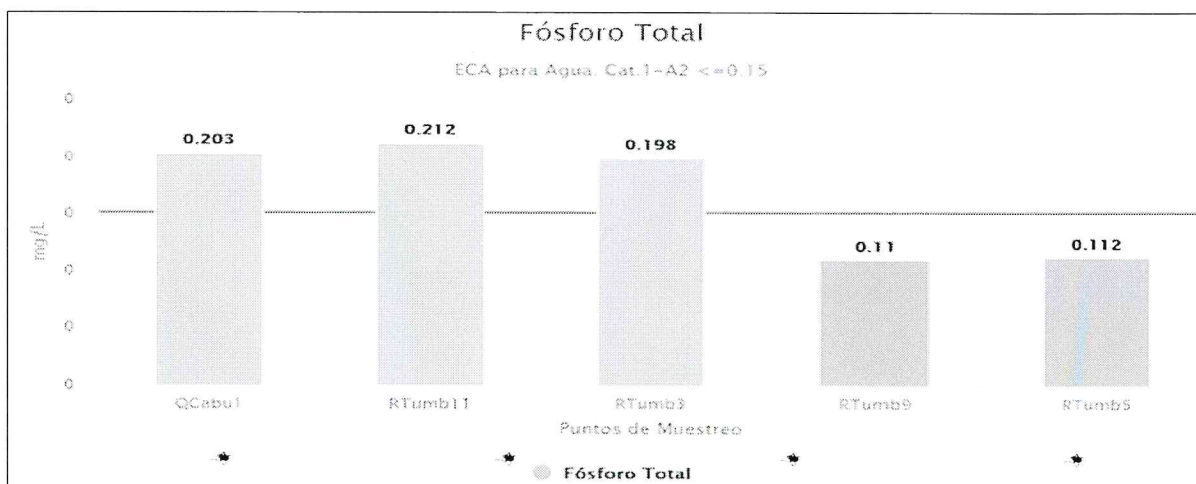
<sup>11</sup> Armando Guevara G., Yury Pinto O. y Frida Segura U. - El derecho y la gestión de aguas transfronterizas Quintas jornadas de derecho de aguas - Pontificia Universidad Católica del Perú.).

<sup>12</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA). Nutrient Pollution. The Problem. The Issue.

Extraído de <https://www.epa.gov/nutrientpollution/issue>

GRÁFICO 6.7

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE FÓSFORO TOTAL SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, OCTUBRE 2020



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

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de fósforo total en los puntos de muestreo establecidos en el río Tumbes; **RTumb11** (Estación Hidrometeorológica El Tigre), **RTumb3** (Bocatoma La Peña), y en la quebrada Cabuyal **QCabu1** (Quebrada Cabuyal, a 300 m antes de juntarse con el río Tumbes); presentan concentraciones que exceden los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.7).

La elevada concentración de fósforo total en el río Tumbes y la quebrada Cabuyal, se relaciona con las descargas de aguas residuales domésticas y municipales, y con los cúmulos de residuos sólidos dispuestos en las riberas de los citados cuerpos de agua, identificados en la actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes, año 2019<sup>13</sup>.

#### • Demanda Química de Oxígeno (DQO):

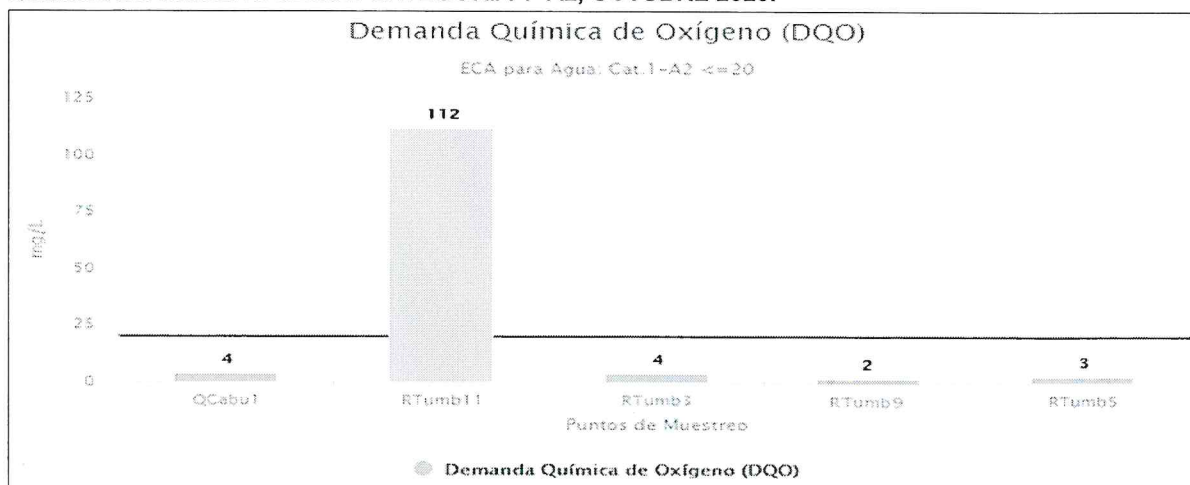
La DQO es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar toda la materia orgánica y oxidable presente en un agua residual. Es por tanto una medida representativa de la contaminación orgánica de un efluente siendo un parámetro a controlar dentro de las distintas normativas de vertidos y que nos da una idea muy real del grado de toxicidad del vertido.

<sup>13</sup> Actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes (2019).



GRÁFICO 6.8

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, OCTUBRE 2020.



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

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de LA DQO en el río Tumbes en el punto **RTumb11** (Estación Hidrometeorológica El Tigre), presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.8). Esta elevada concentración se debe a las diferentes actividades antrópicas y a las prácticas agrícolas que se desarrollan en la zona.

#### 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>14</sup>.

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>15</sup>.

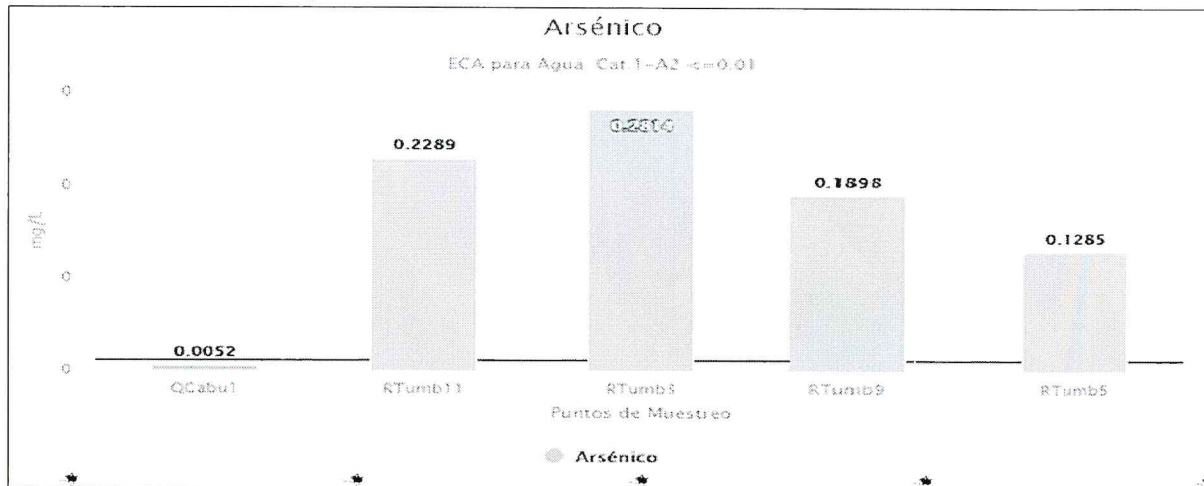
<sup>14</sup> World Health Organization (WHO)

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

<sup>15</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA).- Arsenic Standards and Related Information.

GRÁFICO 6.9

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ARSÉNICO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, OCTUBRE 2020



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 arsénico en el río 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 arsénico por encima de los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.9).

#### Plomo:

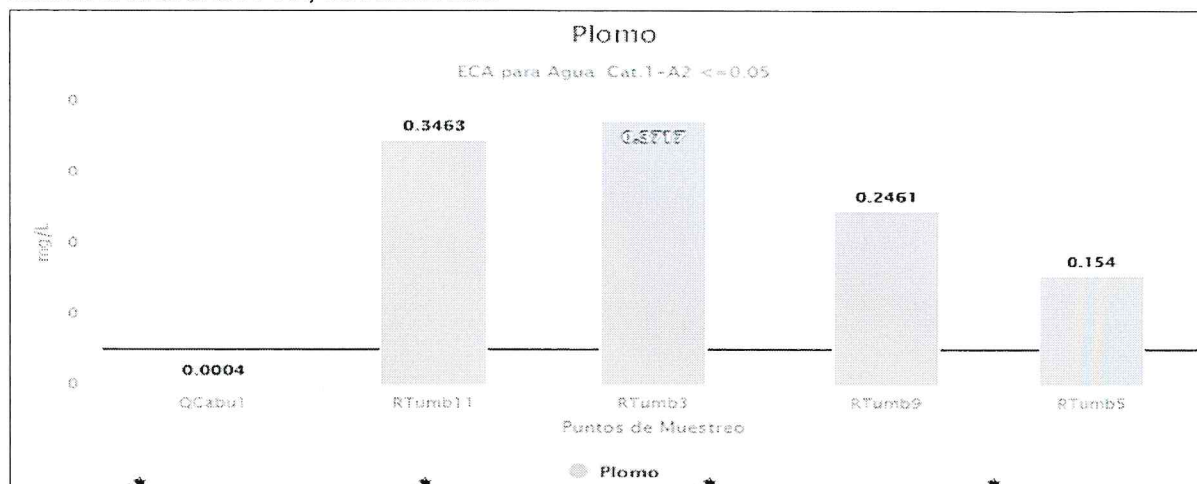
El plomo es un metal tóxico presente de forma natural en la corteza terrestre. Su uso generalizado ha dado lugar en muchas partes del mundo a una importante contaminación del medio ambiente, un nivel considerable de exposición humana y graves problemas de salud pública. Entre las principales fuentes 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 cuartos 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>16</sup>

<sup>16</sup> Extraído de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>



GRÁFICO 6.10

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, OCTUBRE 2020



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

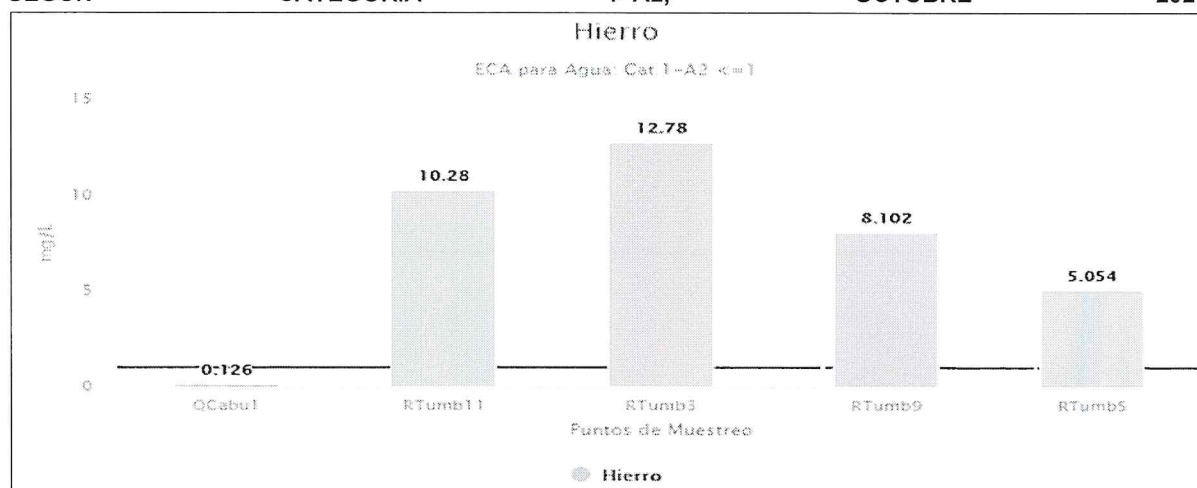
En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de plomo en el río Tumbes en los puntos **RTumb11** (Estación Hidrometeorológica El Tigre), **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo Quebrada Las Peñas) y **RTumb5** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque El Beso); presentan concentraciones de plomo que incumplen los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.10).

### 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.

GRÁFICO 6.11

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE HIERRO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, OCTUBRE 2020.



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** (Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA - altura Parque El Beso); presentan concentraciones que trasgreden los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.11).

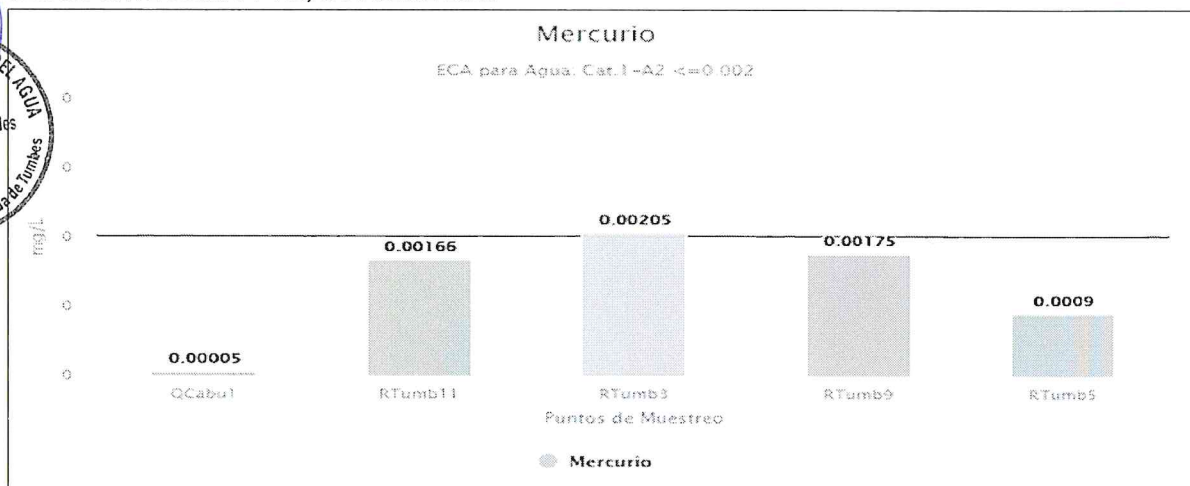
El incumplimiento de las concentraciones de **arsénico, plomo y hierro** para la Categoría 1, Subcategoría A-2, perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes; en los puntos RTumb11, RTumb3, RTumb9 y RTumb5, estarían principalmente relacionados con los vertimientos de la minería informal generados en la parte alta de la cuenca transfronteriza (ríos Calera y Amarillo en el Ecuador) y las fuentes de contaminación de origen antropogénico, como la disposición inadecuada de residuos sólidos, descargas de aguas residuales domésticas y municipales que se generan en la parte media y baja de la cuenca.

- **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>17</sup>

GRÁFICO 6.12

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MERCURIO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, OCTUBRE 2020



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 **RTumb3** (Bocatoma La Peña); presentaron concentraciones que incumplen los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.12).

<sup>17</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>

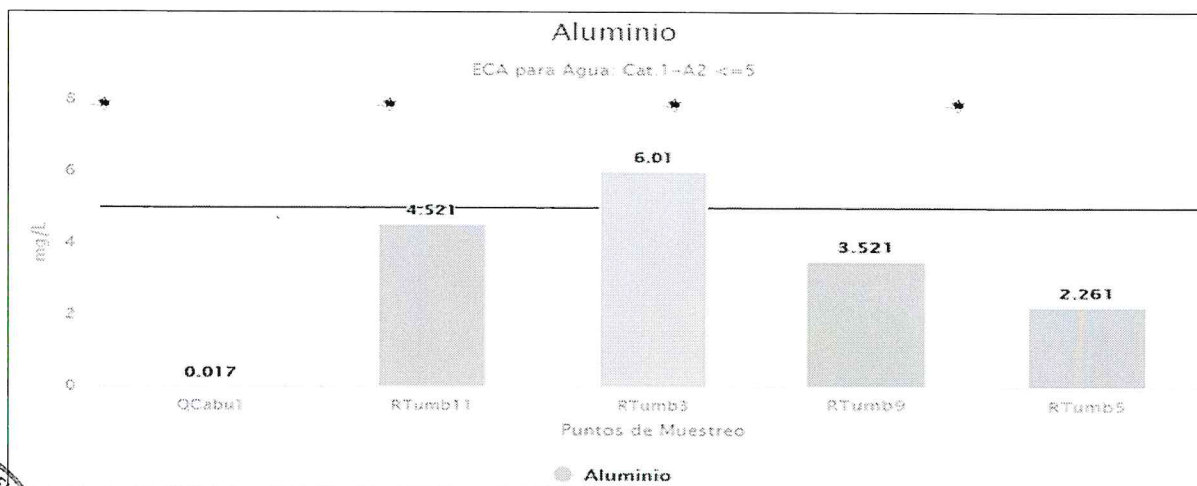


- **Aluminio:**

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 6.13

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ALUMINIO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, OCTUBRE 2020



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); presenta concentración de aluminio que incumple los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.13).

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.

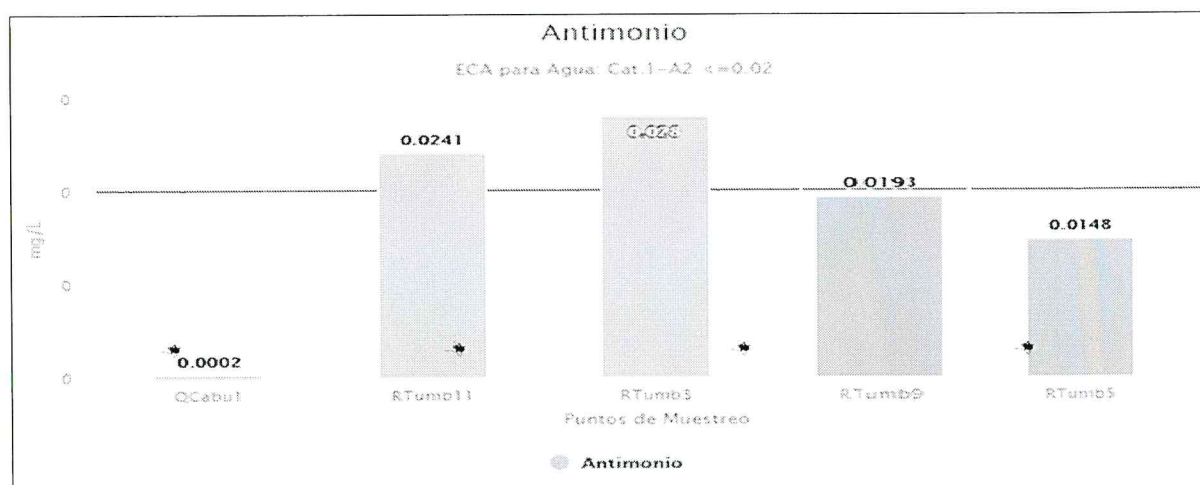
- **Antimonio:**

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>18</sup>.

**GRÁFICO 6.14**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ANTIMONIO SEGÚN CATEGORÍA 1-A2, OCTUBRE 2020**



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 **RTumb11** (Estación Hidrometeorológica El Tigre), **RTumb3** (Bocatoma La Peña); presentan concentraciones de antimonio por encima de los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.14).

Las estaciones que presentan elevada concentración de este elemento según la ubicación nos permiten relacionar su presencia a dos factores el primero es la actividad mineral artesanal del Ecuador y otro factor condicionando son el vertimiento de aguas residuales y lavado de suelo abonados con estiércol de ganado lo cual incrementa la volatilización del amoniaco (FAO, 1966) explicando su presencia en las estaciones RTumb11 y RTumb3. Este elemento sólo tiene límites establecidos para el consumo humano A2, cuyo límite es el mismo recomendado por la OMS.

- **Manganeso:**

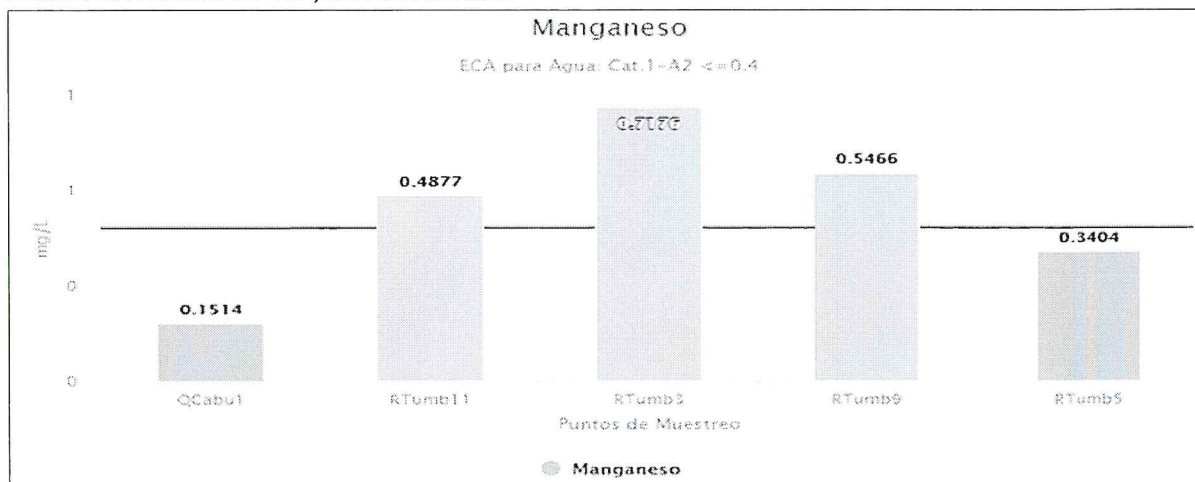
El manganeso es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre y su presencia suele estar asociada a la del hierro. Se utiliza principalmente en la fabricación de aleaciones de hierro y acero, como oxidante para la limpieza, el blanqueado y la desinfección en forma de permanganato de potasio, y como ingrediente de diversos productos.<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Extraído Química medioambiental (Environmental Chemistry). Autor: John Wright. 2003.

<sup>19</sup> World Health Organization (WHO) - Lead poisoning and health. -Data and numbers



**GRÁFICO 6.15**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MANGANESO**  
**SEGÚN CATEGORÍA 1-A2 , OCTUBRE 2020**



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 **RTumb11** (Estación Hidrometeorológica El Tigre), **RTumb3** (Bocatoma La Peña), **RTumb9** (Aguas abajo quebrada Las Peñas); presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 1, Subcategoría A2 (Gráfico 6.15)

La presencia de manganeso en las estaciones **RTumb11**, **RTumb9** y **RTumb3** puede estar asociada a la presencia del Hierro y sobre todo al uso de fertilizantes y residuos domésticos e industriales que arrastra el cauce luego de recorrer zonas de cultivo.

### Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

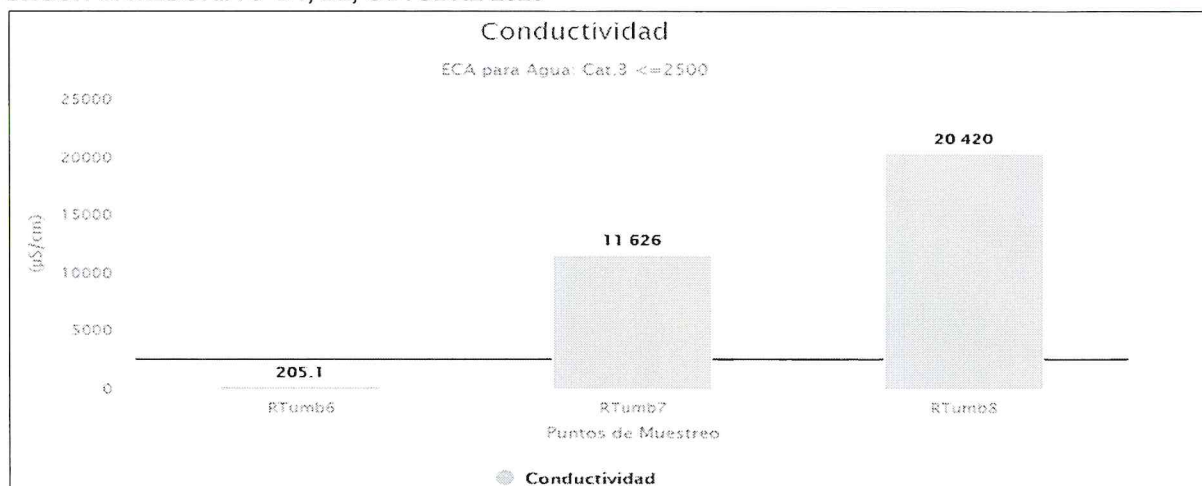
- **Conductividad:**

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>20</sup>).

<sup>20</sup> American Public Health Association (APHA). 2017. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Parte 2510, 23 Ed, 2017.

GRÁFICO 6.16

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS DE CONDUCTIVIDAD SEGÚN CATEGORÍA 3–D1, D2, OCTUBRE 2020



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

En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados de la medición de conductividad manifiestan que 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 6.16).

En los cuerpos de agua lóticos, los niveles normales de conductividad provienen de la geología circundante (Perlman, 2014)<sup>21</sup>. Por otro lado, los niveles inusuales de conductividad suelen ser indicativos de contaminación (USEPA, 2012)<sup>22</sup>. Los resultados visualizados en el río Tumbes; se asocian a las fuentes contaminantes antropogénicas de tipo aguas residuales industriales y/o municipales; según lo registrado en la Actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes (2019)<sup>23</sup>.

- **Demanda bioquímica de Oxígeno:**

La DBO o Demanda Biológica de Oxígeno es la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para degradar la materia orgánica biodegradable existente en un agua residual. Es por tanto una medida del componente orgánico que puede ser degradado mediante procesos biológicos. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mg O<sub>2</sub>/l).

<sup>21</sup> Perlman, H. (2014). Electrical Conductivity and Water. In The USGS Water Science School. Extraído de <http://ga.water.usgs.gov/edu/electrical-conductivity>

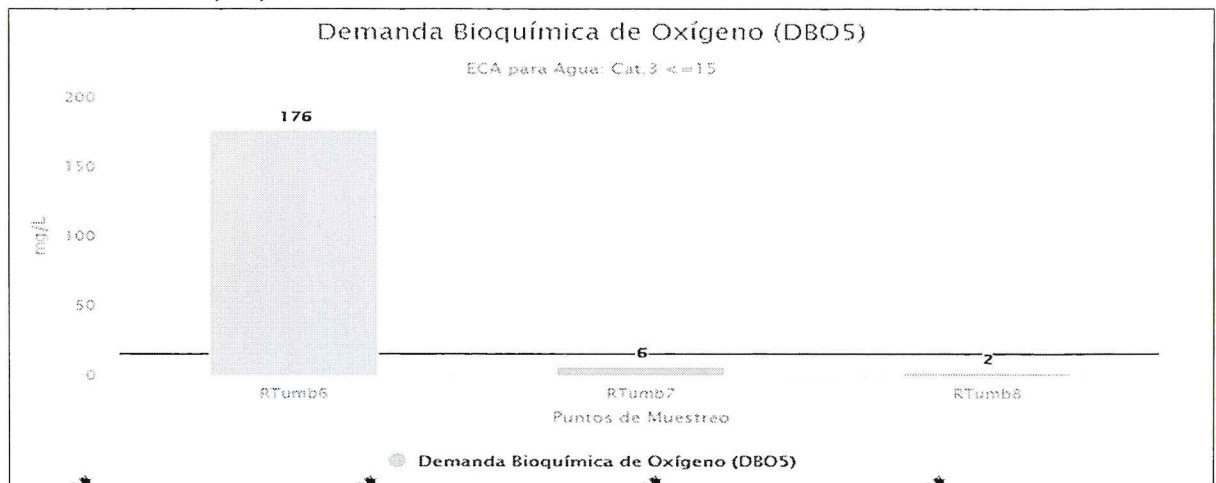
<sup>22</sup> United States Environmental Protection Agency EPA. (2012). Conductivity. In Water: Monitoring and Assessment. Extraído de <http://water.epa.gov/type/rs/monitoring/vms59>

<sup>23</sup> Actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes (2019).



GRÁFICO 6.17

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LA DBO<sub>5</sub>, SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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 DBO<sub>5</sub> en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 3, Subcategoría D1 (Gráfico 6.17).

La elevada concentración de DBO<sub>5</sub> en este punto de muestreo, se debe principalmente al vertimiento directo de agua residual no tratada, proveniente de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes<sup>24</sup>, lo cual eleva la concentración en este punto.

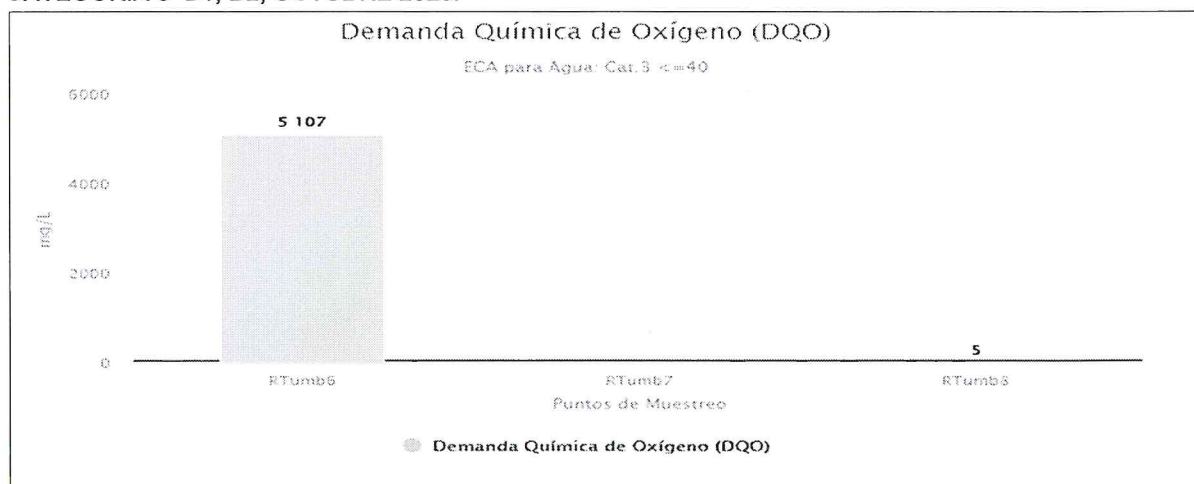
#### • Demanda Química de Oxígeno (DQO):

La DQO o Demanda Química de Oxígeno es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar toda la materia orgánica y oxidable presente en un agua residual. Es por tanto una medida representativa de la contaminación orgánica de un efluente siendo un parámetro a controlar dentro de las distintas normativas de vertidos y que nos da una idea muy real del grado de toxicidad del vertido.

<sup>24</sup> Actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes (2019).

GRÁFICO 6.18

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE DQO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) → Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zaramilla → Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de la DQO en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 3(Gráfico 6.18).

La elevada concentración de DQO en este punto de muestreo, se debe principalmente al vertimiento directo de agua residual no tratada, proveniente de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes<sup>25</sup>, lo cual eleva la concentración en este punto.

#### • Aceites y Grasas:

En general, el término grasa<sup>26</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>25</sup> Actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes (2019).

<sup>26</sup> <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-proceso-de-fritura-en-los-alimentos.html>.



**GRÁFICO 6.19**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ACEITES Y GRASAS SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.**



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 cadmio en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 3 (Gráfico 6.19).

La elevada concentración de aceites y grasas en este punto de muestreo se debe al vertimiento directo de agua residual no tratada, proveniente de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes<sup>27</sup>, lo cual eleva la concentración en este punto.

#### 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>28</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>29</sup>

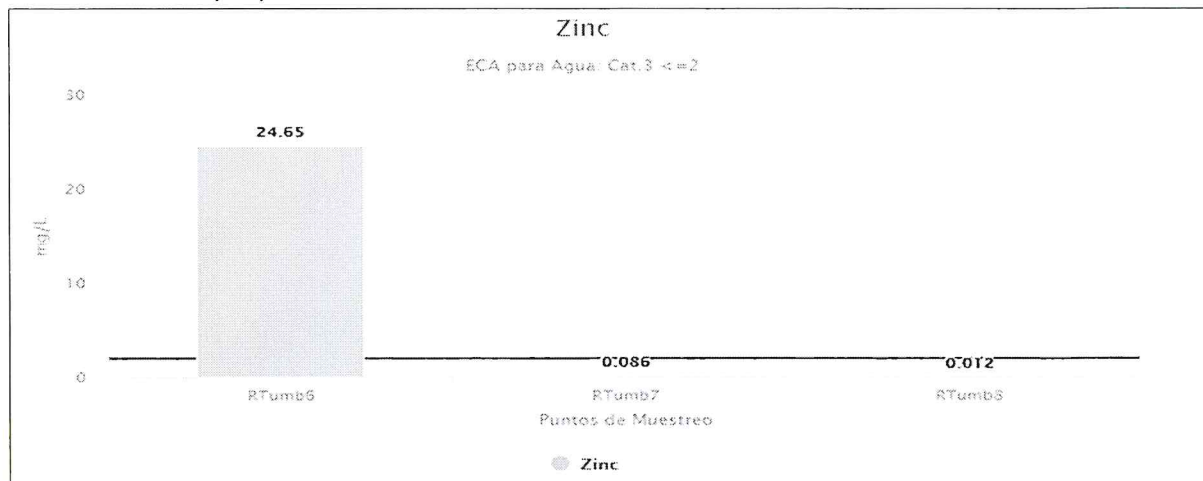
<sup>27</sup> Actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes (2019).

<sup>28</sup> Guidelines for quality of drinking water - FIRST APPENDIX TO THE THIRD EDITION - Volume 1  
 World Health Organization ( WHO)

<sup>29</sup> National Institutes of Health – Zinc Consumer fact sheet

GRÁFICO 6.20

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ZINC SEGÚN CATEGORÍA 3–D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

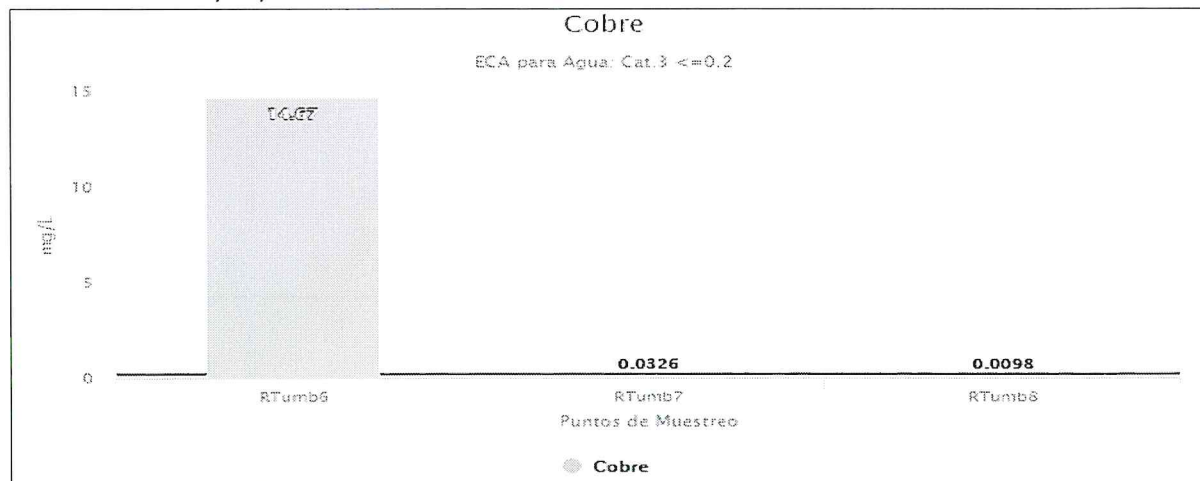
En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de zinc en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), la concentración de cobre excedió los ECA-Agua, Categoría 3 (Gráfico 6.20).

#### • 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>30</sup>

GRÁFICO 6.21

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE COBRE SEGÚN CATEGORÍA 3–D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

<sup>30</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



En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de cobre en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), la concentración de cobre excedió los ECA-Agua, Categoría 3 (Gráfico 6.21).

- **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>31</sup>.

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>32</sup>.

GRÁFICO 6.22  
UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ARSÉNICO SEGÚN CATEGORÍA 3–D1, D2, OCTUBRE 2020.



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 arsénico en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), que tiene Categoría 3, las concentraciones de arsénico también excedieron los ECA-Agua para la citada categoría (Gráfico 6.22).

<sup>31</sup> World Health Organization (WHO)

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

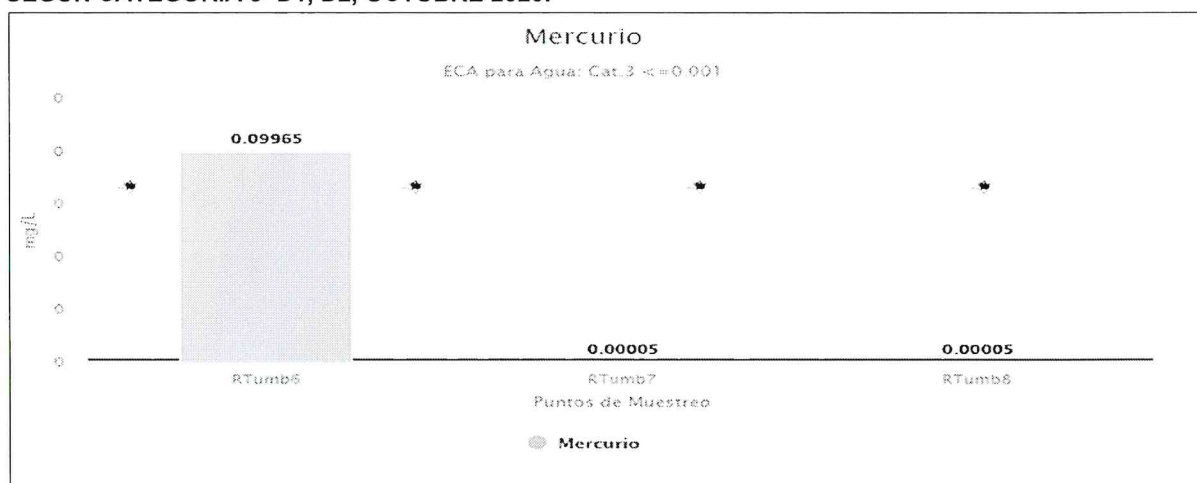
<sup>32</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA).- Arsenic Standards and Related Information.

- **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>33</sup>

GRÁFICO 6.23

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MERCURIO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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 Tumbes en el punto RTumb6 (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), que tiene Categoría 3, Subcategoría D1, las concentraciones de arsénico también excedieron los ECA-Agua para la citada categoría (Gráfico 6.23).

- **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 cuartos 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>34</sup>

<sup>33</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA). - Mercury and health

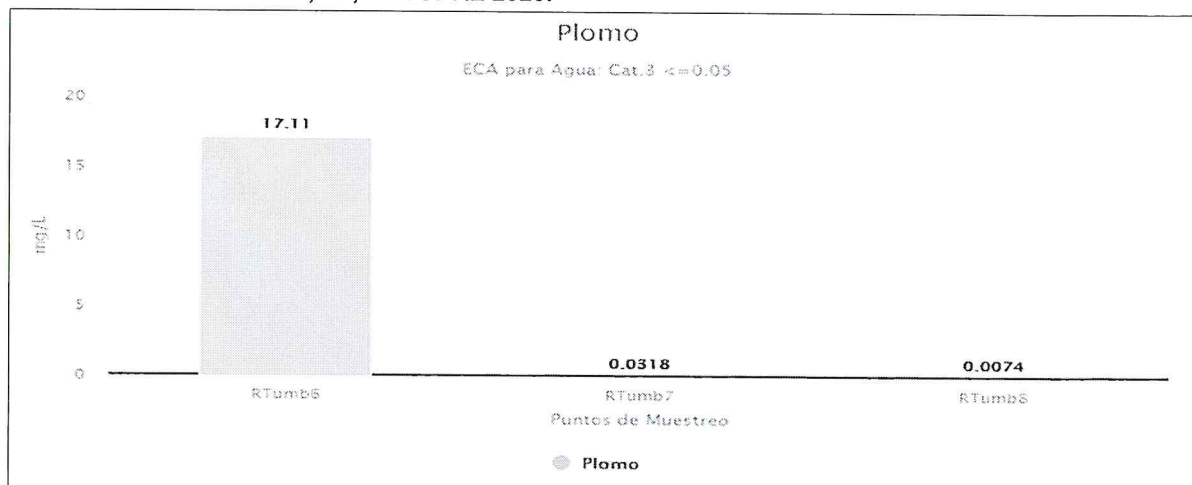
Extraído de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>

<sup>34</sup> Extraído de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>



GRÁFICO 6.24

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

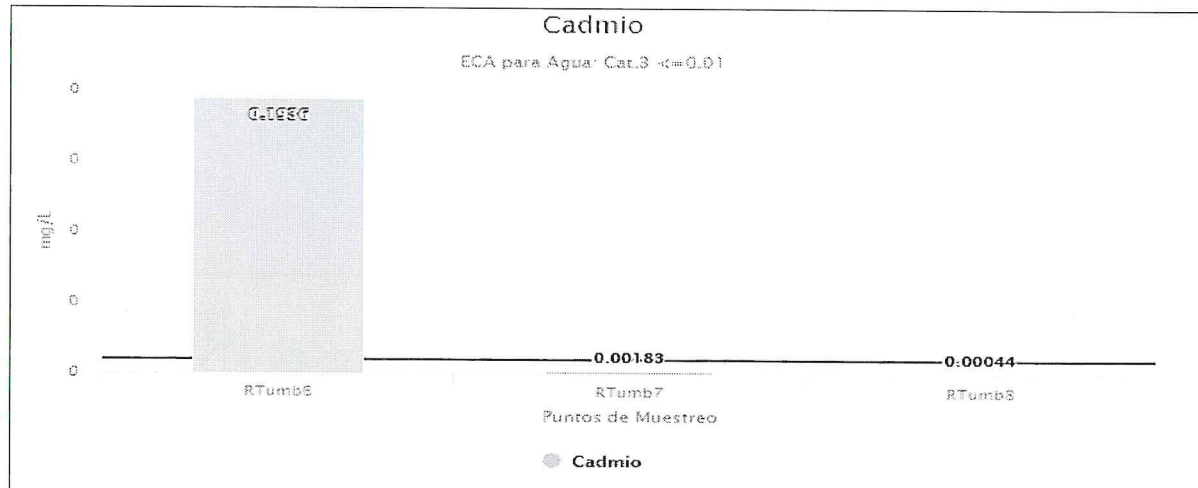
En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de plomo en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones de plomo por encima de los ECA-Agua, Categoría 3, Subcategoría D1 (Gráfico 6.24).

#### 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 6.25

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE CADMIO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



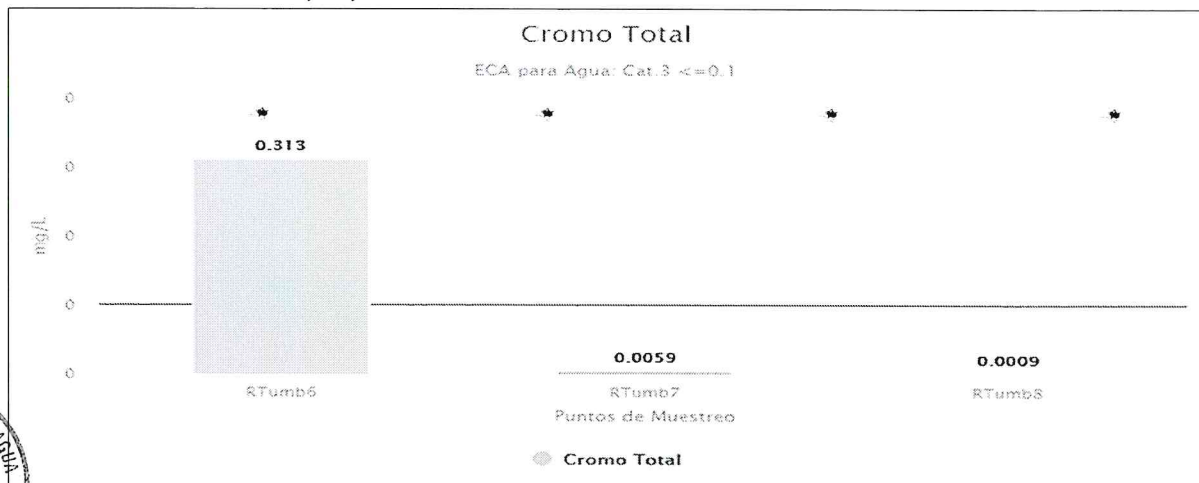
Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V- Administración Local de Agua Tumbes.

En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de cadmio en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 3(Gráfico 6.25).

- **Cromo Total:**

El cromo es un elemento químico de número atómico 24 que se encuentra en el grupo 6 de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es Cr. Es un metal que se emplea especialmente en metalurgia.

**GRÁFICO 6.26**  
**UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE CROMO SEGÚN CATEGORÍA 3–D1, D2, OCTUBRE 2020.**



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 cromo en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 3(Gráfico 6.26).

El agua residual no tratada, están formadas por un 99 % de agua y un 1 % de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos. Los sólidos inorgánicos están formados principalmente por nitrógeno, fósforo, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como **arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc**. Los sólidos orgánicos se pueden clasificar en nitrogenados y no nitrogenados. Los nitrogenados, es decir, los que contienen nitrógeno en su molécula, son proteínas, ureas, aminas y aminoácidos. Los no nitrogenados son principalmente celulosa, grasas y jabones (lubricantes).

La elevada concentración de **arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc** en este 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), se debe probablemente al vertimiento directo de agua residual no tratada, proveniente de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes<sup>35</sup>, lo cual eleva la concentración en este punto.

<sup>35</sup> Actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes (2019).

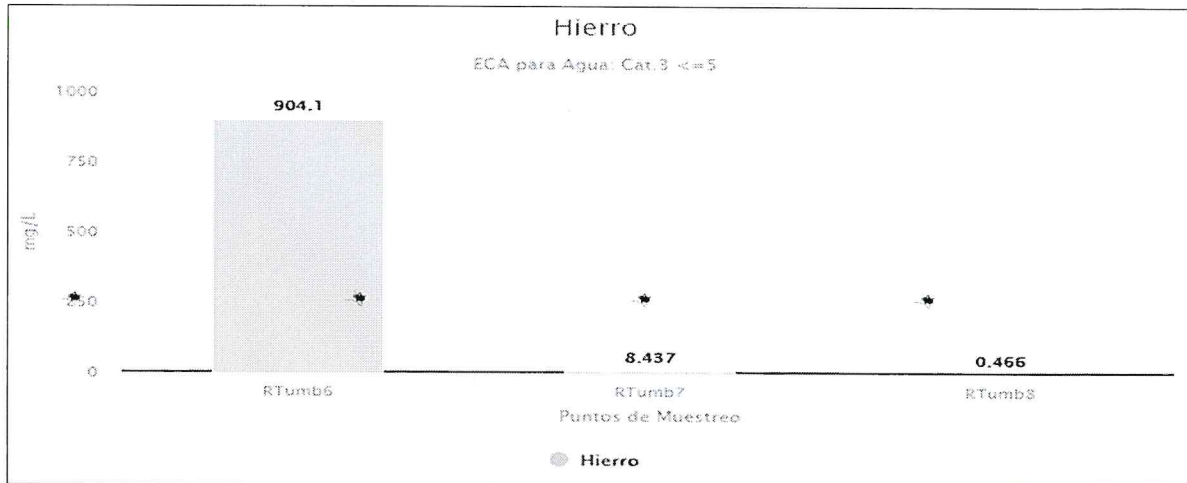


- **Hierro:**

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.

GRÁFICO 6.27

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE HIERRO SEGÚN CATEGORÍA 3–D1, D2, OCTUBRE 2020



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 el punto de muestreo **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma”), también se obtuvo concentración de cobre por encima de los ECA-Agua, Categoría 3 (Gráfico 6.27).

- **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>36</sup>.

GRÁFICO 6.28

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MAGNESIO SEGÚN CATEGORÍA 3–D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

<sup>36</sup> <https://www.lenntech.es/magnesio-y-agua.htm#ixzz6exQZwX10>

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") y **RTumb8** (Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres"), presentaron concentraciones que excedieron los ECA-Agua, Categoría 3 (Gráfico 6.28).

La elevada concentración de magnesio en el RTumb7 y RTumb8, se debe a la confluencia del agua del río Tumbes con el agua de mar, lo cual eleva la concentración en este punto.

#### • 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>37</sup>

GRÁFICO 6.29

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MANGANESO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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 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 **RTumb7** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo"), y **RTumb8** (Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres"); presentan valores de conductividad por encima del establecido para el ECA-Agua, Categoría 3 (Gráfico 6.29).

La presencia de manganeso en el agua puede estar asociada al uso de fertilizantes y los residuos domésticos e industriales, teniendo como un indicador la alta concentración en la estación **RTumb6**, ubicada después del vertimiento de aguas residuales no tratadas al río Tumbes y luego de recorrer zonas cultivos y recibir aguas residuales industriales (Langostera).

<sup>37</sup> World Health Organization (WHO) - Lead poisoning and health. -Data and numbers

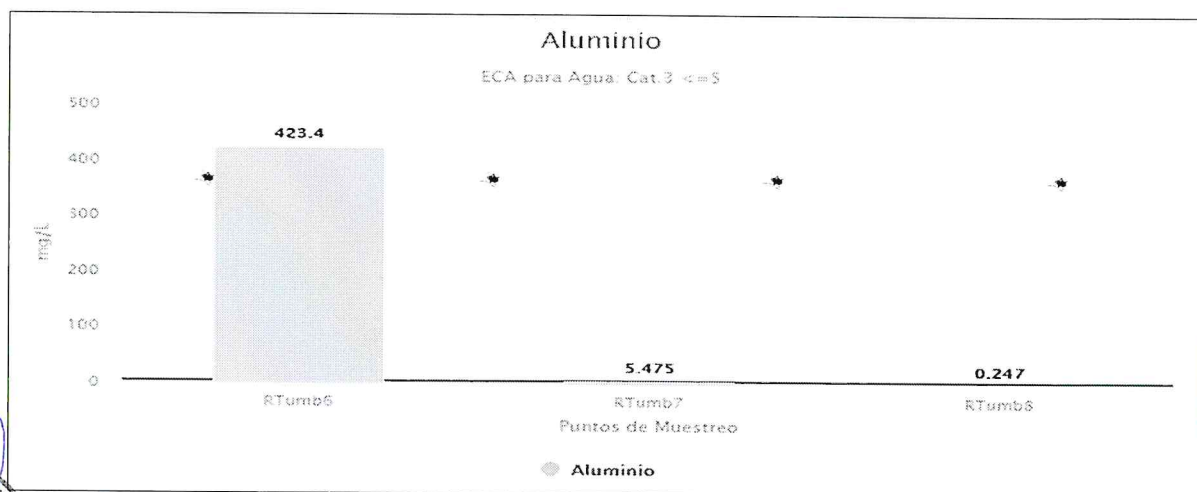


- **Aluminio:**

El aluminio es un elemento químico. Se representa por Al y su número atómico es 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 6.30

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ALUMINIO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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 **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 3(Gráfico 6.30).

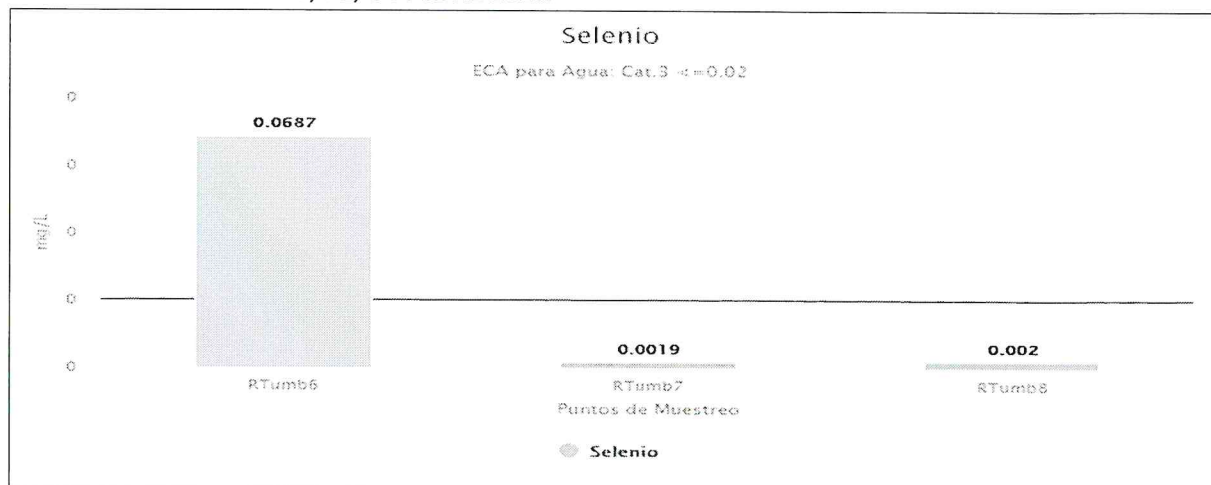
- **Selenio:**

Elemento químico, símbolo Se, número atómico 34 y peso atómico 78.96. Sus propiedades son semejantes a las del telurio; se presenta naturalmente en el medio ambiente. Es liberado tanto a través de procesos naturales como de actividades humanas<sup>38</sup>.

<sup>38</sup> <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/se.htm#ixzz6exV2t3MJ>  
Química medioambiental (Environmental Chemistry). Autor: John Wright. 2003.

GRÁFICO 6.31

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE SELENIO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Cuenca Tumbes, los resultados del análisis de selenio en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones por encima de los ECA-Agua, Categoría 3(Gráfico 6.31).

La elevada concentración de selenio en este punto de muestreo, se debe probablemente al vertimiento directo de agua residual no tratada, proveniente de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes<sup>39</sup>, lo cual eleva la concentración en este punto.

#### • Bario:

El bario es un metal plateado-blancuzco que puede ser encontrado en el medioambiente, donde existe de forma natural. Aparece combinado con otros elementos químicos, como el azufre, carbón u oxígeno.

Los compuestos del bario son usados por las industrias del aceite y gas para hacer lubricantes para taladros. Los compuestos del Bario son también usados para hacer pinturas, bricks, azulejos, vidrio y gomas. Debido al uso extensivo del Bario en las industrias, el Bario ha sido liberado al ambiente en grandes cantidades. Como resultado las concentraciones de Bario en el aire, agua y suelo pueden ser mayores que las concentraciones que ocurren de forma natural en muchos lugares. El Bario es liberado al aire por las minas, proceso de refinado, y durante la producción de compuestos de Bario. Puede entrar también al aire durante la combustión del carbón y aceites.

Algunos compuestos del bario que son liberado durante procesos industriales se disuelven fácilmente en agua y son encontrados en lagos, ríos y arroyos <sup>40</sup>.

<sup>39</sup> Actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Tumbes (2019).

<sup>40</sup> <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/ba.htm#ixzz6f1cQorhg>



GRÁFICO 6.32

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE BARIO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

- Cobalto:**

Elemento químico metálico, Co, con número atómico de 27 y un peso atómico de 58.93. Se halla en meteoritos, estrellas, en el mar, en aguas dulces, suelos, plantas, animales y en los nódulos de manganeso encontrados en el fondo del océano. Se observan trazas de cobalto en muchos minerales de hierro, níquel, cobre, plata, manganeso y zinc; pero los minerales de cobalto importantes en el comercio son los arseniuros, óxidos y sulfuros. El cobalto y sus aleaciones son resistentes al desgaste y a la corrosión, aun a temperaturas elevadas. Entre sus aplicaciones comerciales más importantes están; la preparación de aleaciones para uso a temperaturas elevadas, aleaciones magnéticas, aleaciones para máquinas y herramientas, sellos vidrio a metal y la aleación dental y quirúrgica llamada vitallium<sup>41</sup>.

GRÁFICO 6.33

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE COBALTO SEGÚN CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

<sup>41</sup> <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/ba.htm#ixzz6f1cQorhg>

En el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, los resultados del análisis de bario y cobalto en el río Tumbes en el punto **RTumb6** (Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes), presentó concentraciones que trasgreden los ECA-Agua, Categoría 3 (Gráfico 6.32 y 6.33).

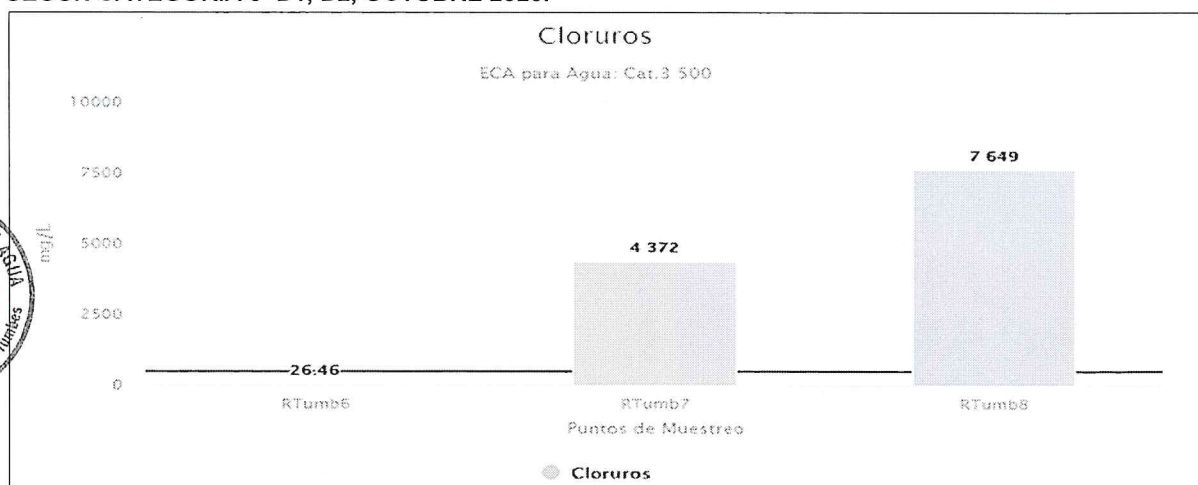
- **Cloruros:**

Los cloruros ocupan el tercer lugar en porcentaje de los aniones en el agua representado principalmente por el cloruro de sodio (NaCl), estos expresan en gran parte la salinidad de las aguas. Las fuentes de contaminación por cloruros en el agua corresponden a la disolución de depósitos de minerales que lo contienen, vertimientos de agua residual, lixiviaciones, escorrentía de terrenos agrícolas, etc.

Los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano están establecidos en el Decreto Supremo N° 031-2015-SA. La concentración de cloruros máxima permisible para aguas de consumo humano es de 250 mg/L<sup>42</sup>.

GRÁFICO 6.35

UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE CLORUROS SEGÚN CATEGORÍA 3–D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

Los resultados del análisis de cloruros en el río Tumbes, punto **RTumb7** (1.5 km aprox. antes de la desembocadura al mar Boca Mal Pelo); presenta concentraciones que superan los ECA-Agua, Categoría 3, Subcategoría D1 (Gráfico 6.35).

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

- **Boro:**

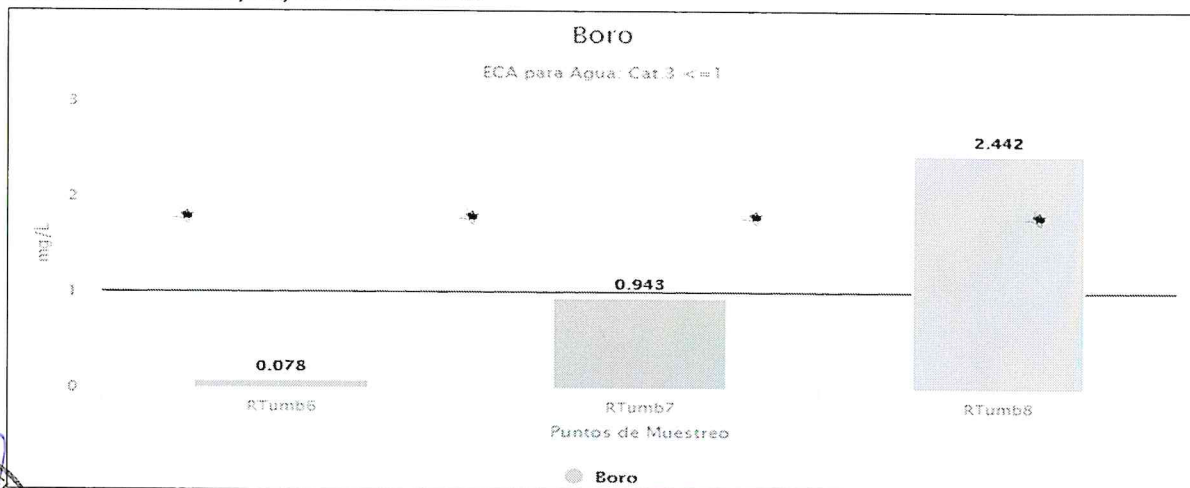
Las fuentes de agua salobre, costera y marina pueden contener factores de peligro ausentes en los sistemas de agua dulce; por ejemplo, diversos incidentes perjudiciales relacionados con algas microscópicas y macroscópicas y cianobacterias; determinadas bacterias libres (incluidas especies del género *Vibrio*, como *V. parahaemolyticus* y *V. cholerae*); y algunas sustancias químicas, como el boro y el bromuro, que son más

<sup>42</sup> Decreto Supremo N° 031-2015-SA.



abundantes en el agua de mar.<sup>43</sup> La mayor exposición al boro de la población general es mediante el consumo de alimentos, ya que se encuentra naturalmente en muchas plantas comestibles. El boro se encuentra de forma natural en aguas subterráneas, pero su presencia en aguas superficiales con frecuencia es consecuencia del vertido en aguas superficiales de efluentes de aguas residuales tratadas (a las que accede por su utilización en ciertos detergentes).

GRÁFICO 6.36  
UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA TUMBES: VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE BORO SEGÚN C CATEGORÍA 3-D1, D2, OCTUBRE 2020.



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

El resultado del análisis de boro en el **RTumb8** (Río Tumbes, desembocadura al mar Boca Cherrres) presentó valores de conductividad que incumplen los ECA-Agua, Categoría 3, Subcategoría D1 (Gráfico 6.36).

La elevada concentración de boro en este punto del río Tumbes, se encontraría relacionada con la confluencia del agua del río Tumbes con el agua de mar, lo cual eleva su concentración.

<sup>43</sup> Guidelines for quality of drinking water - FIRST APPENDIX TO THE THIRD EDITION - Volume 1  
World Health Organization ( WHO)

## 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, OCTUBRE 2020.**

N°	Unidad hidrográfica	Nombre del cuerpo de agua	Código	Categoría	Parámetros que no cumplen los ECA para Agua
1	1394	Río Tumbes	RPuya2	4 – E2	Fósforo total, arsénico, cobre mercurio, plomo, zinc.
2	1394	Quebrada Cazaderos	QCaza1	4 – E2	Fósforo total y plomo.
3	1394	Río Tumbes	RTumb1	4 – E2	Fósforo total, arsénico, cobre mercurio, plomo, zinc.
4	1394	Río Tumbes	RTumb2	4 – E2	Fósforo total, arsénico, cobre mercurio, plomo, zinc.
5	1394	Río Tumbes	RTumb11	1 – A2	DQO, fósforo total, antimonio, arsénico, hierro, manganeso, plomo
	1394	Quebrada Cabuyal	QCabu1	1 – A2	Fósforo total
	1394	Río Tumbes	RTumb3	1 – A2	Fósforo total, aluminio, antimonio, arsénico, hierro, manganeso, mercurio, plomo
8	1394	Río Tumbes	RTumb9	1 – A2	Arsénico, hierro, manganeso y plomo.
9	1394	Río Tumbes	RTumb5	1 – A2	Arsénico, hierro, plomo
10	1394	Río Tumbes	RTumb6	3- D1, D2	Aceites y Grasas, DBO, DQO, aluminio, arsénico, bario, cadmio, cobalto, cromo total, hierro, manganeso, plomo, selenio, zinc y cobre.
11	1394	Río Tumbes	RTumb7	3- D1, D2	Conductividad, cloruros, aluminio, arsénico, hierro, magnesio, manganeso.
12	1394	Río Tumbes	RTumb8	3- D1, D2	Conductividad, cloruros, boro, magnesio, manganeso.

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

## 8. CONCLUSIONES

- La Administración Local de Agua Tumbes ejecutó el Segundo monitoreo de los recursos hídricos superficiales de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, del 09 al 12 de octubre del 2020.
- 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 razones asociadas a la actual pandemia mundial por 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.
- En los puntos muestreo RPuya2, QCaza1, RTumb1 y RTumb2 clasificados con categoría 4, subcategoría E-2, y los puntos RTumb11, y RTumb3 y QCabu1 clasificados con categoría 1, subcategoría 1 A-2; presentaron elevadas concentraciones de fósforo total para la categoría asignada, cuya condición estaría relacionada con las fuentes de contaminación de origen antropogénico, como la disposición inadecuada de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales domésticas y municipales que se generan a lo largo de la cuenca.
- Los parámetros arsénico, cobre mercurio, plomo 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 piritita (Fe), la calcopiritita (Cu), la galena (Pb), la arsenopiritita (As) y la esfalerita (Zn).
- El punto de muestreo QCaza1 (en la quebrada Cazaderos) registró concentraciones de plomo que incumplen los ECA-Agua para la **Categoría 4, Subcategoría E-2**; cuyo incumplimiento estaría relacionado por fuentes de contaminación de origen antropogénico.
- Se registró a los parámetros arsénico, hierro y plomo con incumplimiento a los ECA-Agua para la **Categoría 1, Subcategoría A-2** en los puntos de muestreo RTumb11, RTumb3, RTumb9 y RTumb5, y para el punto de muestreo RTumb6 clasificado con la Categoría 3; cuyo incumplimiento estaría relacionado a la minería informal desarrollada en la parte alta de la cuenca transfronteriza y a esto se suma las fuentes de contaminación de origen antropogénico, sobre todo al uso de fertilizantes y residuos domésticos e industriales que arrastra el cauce del río luego de recorrer zonas de cultivo.
- Se registró que el manganeso no cumple con los ECA - Agua en los puntos de muestreo RTumb11, RTumb3, y RTumb9 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 puede estar asociada al uso de fertilizantes y los residuos domésticos e industriales, teniendo como un indicador la alta concentración en la estación RTumb6, ubicada después del vertimiento de aguas residuales no tratadas al río Tumbes y luego de recorrer zonas cultivos y recibir aguas residuales industriales.
- Se registró que el antimonio no cumple con los ECA - Agua en los puntos de muestreo RTumb11 y RTumb3 para la **Categoría 1, Subcategoría A-2**; perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes. La presencia de antimonio en el agua puede estar asociada a dos factores el primero es la actividad mineral artesanal del Ecuador y otro factor



condicionando son el vertimiento de aguas residuales y lavado de suelo abonados con estiércol de ganado.

- Se registro que el DBO, DQO y aceites y grasas no cumple 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; lo mismo sucede para el punto de muestreo RTumb11 registrándose que la DBO en este punto supera ECA – Agua; Categoría 1, Subcategoría A-2.
  - Se registró que el mercurio y aluminio no cumple con los ECA - Agua en el punto de muestreo RTumb3 para la **Categoría 1, Subcategoría A-2**; perteneciente al cuerpo de agua del rio Tumbes.
  - Se registró que el aluminio, arsénico y hierro no cumplen con los ECA - Agua en el punto de muestreo RTumb7 para la **Categoría 3**, perteneciente al cuerpo de agua del rio Tumbes.
  - Se registró que los cloruros y la conductividad no cumplen con los ECA - Agua en los puntos de muestreo RTumb7 y RTumb8 para la **Categoría 3**, perteneciente al cuerpo de agua del rio Tumbes; cuyo incumplimiento se debe a la confluencia del agua de rio con agua de mar, lo cual eleva la concentración de sales en este punto.
- Se registro que el aluminio, bario, cadmio, cobalto, cromo, selenio, zinc y cobre no cumplen con los ECA - Agua para la **Categoría 3**; en el punto de muestreo **RTumb6**, esto debido al vertimiento directo de agua residual no tratada, proveniente de la caseta de bombeo de aguas servidas “Coloma” de la ciudad de Tumbes y a las fuentes de contaminación de origen antropogénico, sobre todo al uso de fertilizantes y residuos domésticos e industriales que arrastra el cauce del río luego de recorrer zonas de cultivo.
- Se registró que el parámetro magnesio no cumple con los ECA-Agua en los puntos de muestreo RTumb7 y RTumb8 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.
  - Se registró que el boro no cumple con los ECA - Agua en 1 punto de muestreo para la **Categoría 3**; perteneciente al cuerpo de agua del río Tumbes; cuyo incumplimiento se debe a la confluencia del agua del río Tumbes con el 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 vertimientos de aguas residuales.
- Continuar con las acciones de sensibilización y de difusión de las acciones de vigilancia que viene realizando la entidad en el ámbito de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes, en coordinación con la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V y la Administración Local de Agua Tumbes; a fin de promover la gestión sostenible de los recursos hídricos, con énfasis en aquellos cuerpos de agua que se presenten incumpliendo los Estándares de Calidad Ambiental para Agua.
- Remitir copia del presente informe a la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V, para las acciones que corresponda en el marco de sus funciones.
- 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 técnicos a las autoridades competentes, tales como: el Gobierno Regional de Tumbes, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 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 segundo monitoreo de los recursos hídricos superficiales de la unidad hidrográfica cuenca Tumbes y actúen de acuerdo a sus competencias.
- Socializar los resultados del Primer 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 para su consumo y el tratamiento de las aguas residuales domésticas y municipales, previo a su disposición final.




## 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,

---

Ing. Deyci Yanet Guerrero Frías  
Analista II en Calidad de Recurso Hídricos  
Administración Local de Agua Tumbes

---

Ing. Segundo Inicadas Pérez Marrufo  
Administrador Local de Agua Tumbes

Tumbes, 15/12/2020.

Visto el informe que antecede, procedo a suscribirlo por encontrarlo conforme.

Director de

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA  
JEQUETEPEQUE - ZARUMILLA  
-----  
**Ing. Pantallón Huachani Mayta**  
DIRECTOR

\_\_\_\_\_  
je – Zarumilla V.



**ANEXO 01**

**Registro de datos de Campo**



REGISTRO DE DATOS EN CAMPO

CUENCA: Tumbes  
AAA/ALA: Jequetepeque - Zarumilla / Tumbes

REALIZADO POR: Ing. Deyci Yanet Guerrero Frías  
RESPONSABLE:

Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas <sup>1</sup>		Fecha	Hora	pH	T °C	OD mg/L	COND µS/cm	Caudal/ <sup>2</sup> profundidad m <sup>3</sup> /s o m	Observación <sup>3</sup>
						Norte/Sur	Este/Oeste								
RPuya2	Río Puyango, aprox. A 200m antes de la confluencia con la Qda. Cazaderos (Cabo Inga)	Cabo Inga	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9559883	566896	09/10/20	10:50	8.257	27.95	6.792	244.6		
RTumb1	Río Tumbes, después de unión con la quebrada Cazaderos.	Cabo Inga	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9559894	566793	09/10/20	13:00	8.240	30.35	6.604	250.4		
QCaza1	Quebrada Cazaderos, 300 m antes de confluencia con el río Puyango.	Cabo Inga	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9559899	566696	09/10/20	11:55	7.636	31.89	7.896	965.5		
RTumb2	Río Tumbes, a 400m del Puesto de Salud de Rica Playa	Rica Playa	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9579411	555763	09/10/20	16:00	8.174	28.11	7.047	258.2		
RTumb11	Río Tumbes, Estación Hidrometeorológica El Tigre	Higuerón	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9583404	560307	10/10/20	7:15	8.159	25.83	7.974	258.5		
QCabu1	Quebrada angostura Cabuyal, a 300m. Antes de juntarse con el río Tumbes	Cabuyal (Sector La Rinconada)	Pampas de Hospital	Tumbes	Tumbes	9588997	561312	10/10/20	8:15	7.565	28.95	5.313	1265		
RTumb3	Río Tumbes, Bocatoma la Peña	La Peña	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9593078	560714	10/10/20	9:00	7.888	27.34	6.691	338.3		
RTumb9	Río Tumbes, aguas abajo de la Quebrada las Peñas	Tacural	San Juan de la Virgen	Tumbes	Tumbes	9598517	562849	11/10/20	6:00	7.909	28.96	7.298	342.9		
RTumb5	Río Tumbes, Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA (altura parque El Beso)	Tumbes	Tumbes	Tumbes	Tumbes	9604897	560274	11/10/20	7:40	8.151	27.90	8.135	193.5		
RTumb6	Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes (Variando la toma de la muestra a la margen derecha en el ingreso del Canal Aductor La Tuna)	Tumbes	Tumbes	Tumbes	Tumbes	9605570	559478	11/10/20	8:50	8.025	27	7.021	205.1		





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



"Decenio de la Igualdad de Oportunidad

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

"Año de la Universalización de la Salud"

RTumb7	Rio Tumbes, 1.5km aproximadamente antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo".	Pueblo Nuevo	Tumbes	Tumbes	Tumbes	0	12/10/20	7:00	7.985	26.28	7.092	11626	
RTumb8	Rio Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres".	Cherres	Tumbes	Tumbes	Tumbes	0	12/10/20	15:15	7.931	27.62	7.148	20420	

(1) Las coordenadas del punto de control deberán ser expresadas en el sistema UTM para puntos en cuerpos de agua continental y en el sistema geográfico para puntos de monitoreo en el mar, ambos en estándar geodésico WGS84.

(2) Para el caso de cuerpo lótico, indicar el caudal. Para el caso de cuerpo léntico o marino-costero, indicar la profundidad.

(3) Las observaciones en campo se refieren, entre otros, a características atípicas tales como coloración anormal del agua, abundancia de algas o vegetación acuática, presencia de residuos, actividades humanas, presencia de animales y otros factores que modifiquen las características naturales del cuerpo de agua.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
AAA TETEPEQUE TUMBES  
Administración Local de Agua Tumbes

Ing. David Yanet Guerrero Frias  
ANALISTA EN CALIDAD DE RECURSOS HIDRICOS

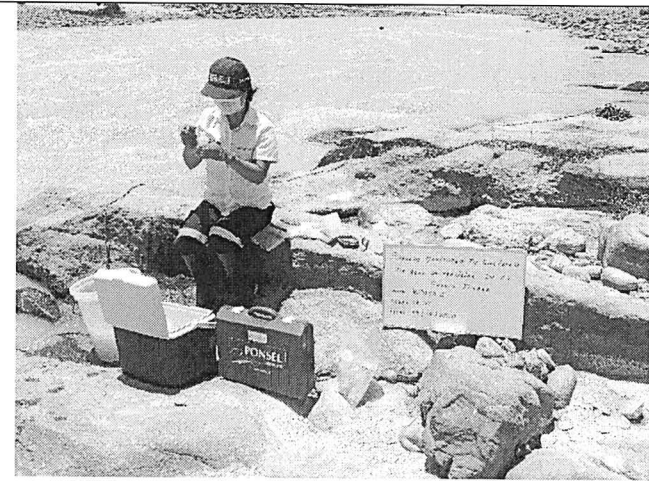
Firma del responsable del monitoreo

## **ANEXO 02**

### **Panel Fotográfico**



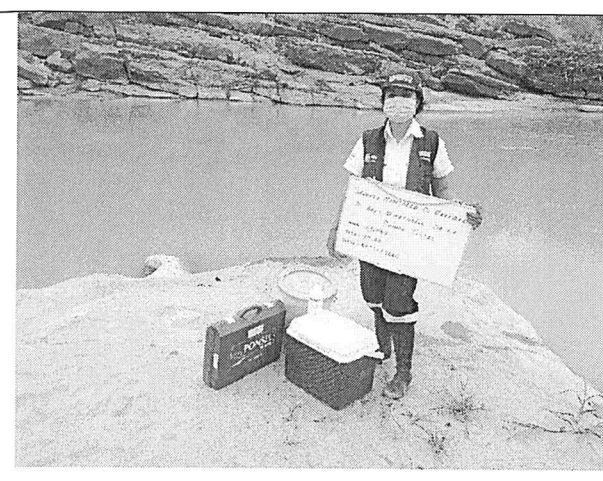
## PANEL FOTOGRÁFICO



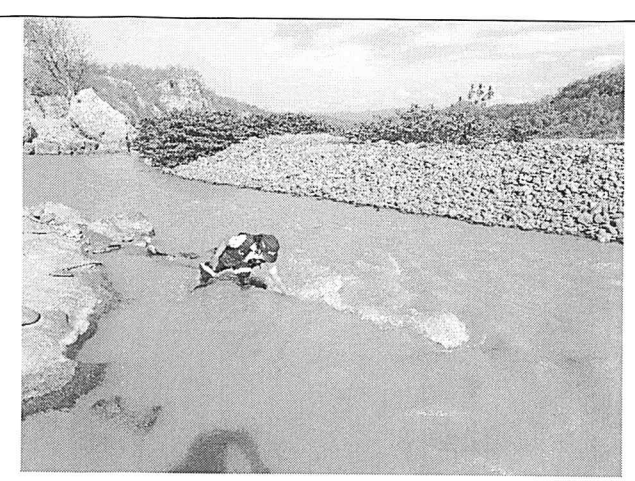
**FOTOGRAFÍA N° 1**  
RPuya2, río Puyango, aprox. a 200 m antes de la confluencia con la Qda. Cazaderos (Cabo Inga).



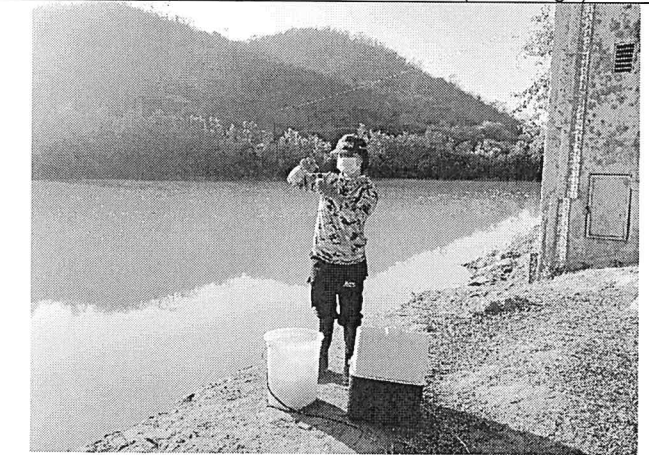
**FOTOGRAFÍA N° 2**  
QCaza1, quebrada Cazaderos, 300 m antes de confluencia con el río Puyango.



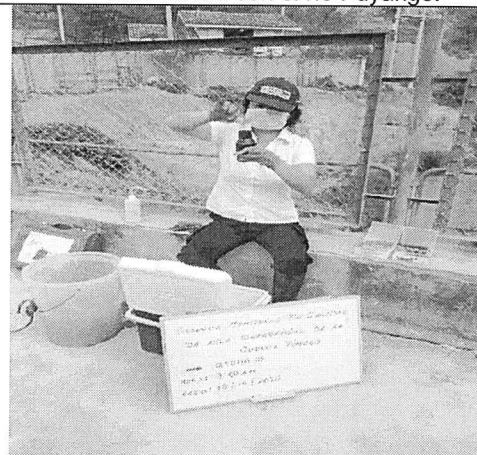
**FOTOGRAFÍA N° 3**  
RTumb1, río Tumbes, después de unión con la quebrada Cazaderos.



**FOTOGRAFÍA N° 4**  
RTumb2, a 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.



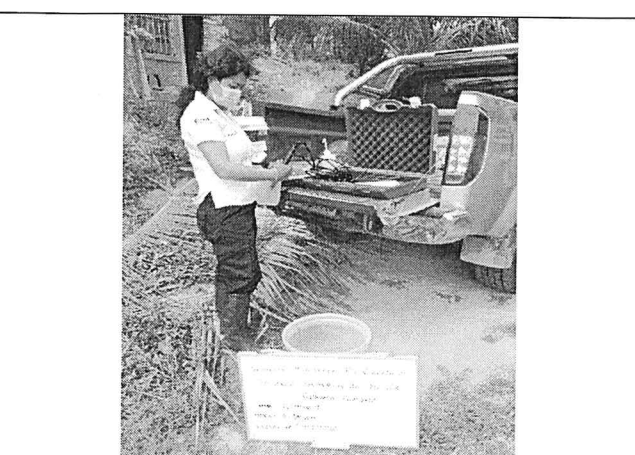
**FOTOGRAFÍA N° 5**  
RTumb11, río Tumbes, Estación Hidrometeorológica El Tigre.



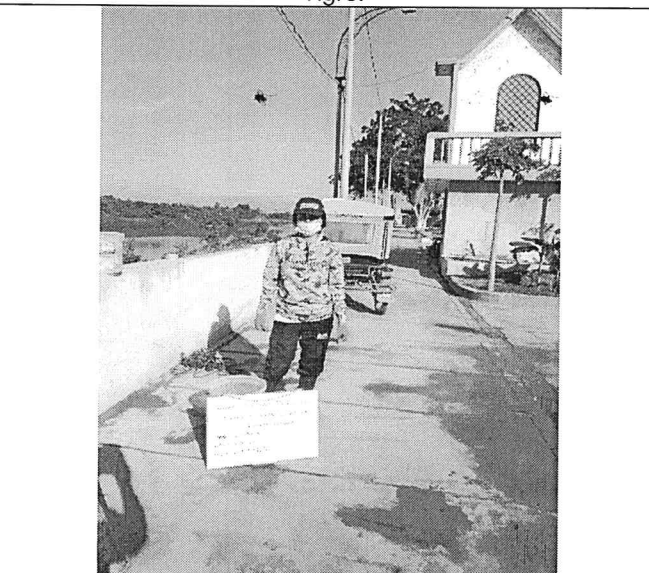
**FOTOGRAFÍA N° 6**  
RTumb3, Río Tumbes, Bocatoma La Peña



**FOTOGRAFÍA N° 7**  
QCabu1, Quebrada Angostura Cabuyal, a 300 m antes de juntarse con el río Tumbes.



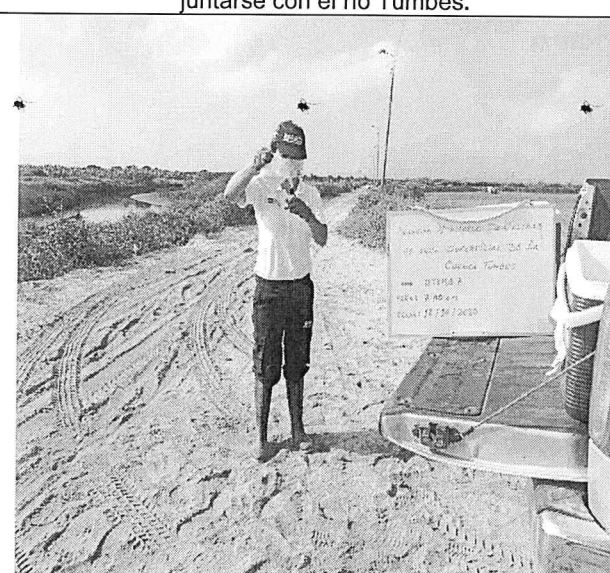
**FOTOGRAFÍA N° 8**  
RTumb9, Aguas abajo Quebrada Las Peñas.



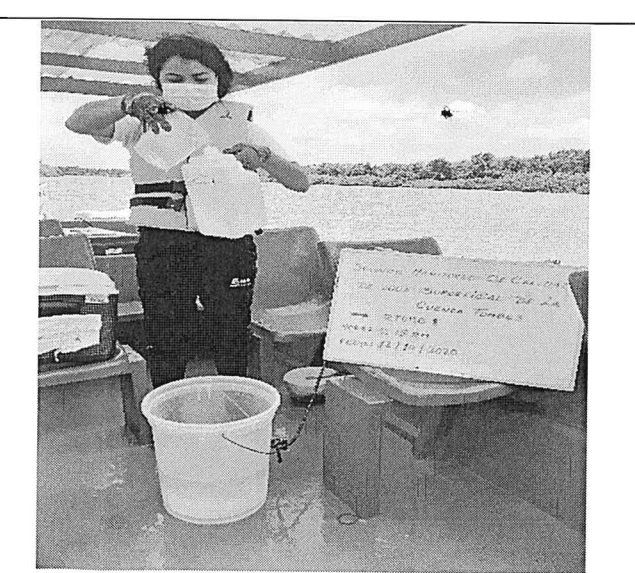
**FOTOGRAFÍA N° 9**  
RTumb5, Río Tumbes, Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA (altura parque El Beso).



**FOTOGRAFÍA N° 10**  
RTumb6, Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes.



**FOTOGRAFÍA N° 11**  
RTumb7, Río Tumbes, 2 km aprox. Antes de la desembocadura al mar "Boca Mal Pelo".



**FOTOGRAFÍA N° 12**  
RTumb8, Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres".

# **ANEXO 3**

## **Actas de Monitoreo Participativo**



## ACTA DE MONITOREO

En el marco de la Ley General de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) y en cumplimiento al Plan de Trabajo N° 001-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF de fecha 20.02.2020, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local de Agua Tumbes, ha ejecutado el II 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, siendo las 10:50 horas del día 09 de octubre del 2020.

### I. PARTICIPANTES

*	* Nombre y Apellidos *	* Institución *
	ROBERTO CADENILLAS CHAVEZ	ACA TUMBES

### II. RESPONSABLE DE MONITOREO

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

### III. PUNTOS DE MONITOREO:

CODIGO ESTACION	DESCRIPCIÓN	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	
RTumb2	A 400 m del Puesto de Salud de Rica Playa.	9579583 N	
		555893 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: *Roberto C. Cadenillas Chávez*  
DNI: *TECNICO DE CAMPO ESPECIALIZADO*  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

## ACTA DE MONITOREO

En el marco de la Ley General de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) y en cumplimiento al Plan de Trabajo N° 001-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF de fecha 20.02.2020, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local de Agua Tumbes, ha ejecutado el II 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, siendo las 07:15 horas del día 10 de octubre del 2020.

### V. PARTICIPANTES

	Nombre y Apellidos	Institución
	ROBERTO CADENILLAS CHAVEZ	ALA TUMBES

### VI. RESPONSABLE DE MONITOREO

.....

.....

### VII. PUNTOS DE MONITOREO:

CODIGO ESTACION	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM	OBSERVACIONES
RTumb3	Rio Tumbes, Bocatoma la Peña	9593075 N	
		560717 E	
RTumb11	Rio Tumbes, Estación Hidrometeorológica El Tigre	9583404 N	
		560307 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: **Roberto C. Cadenillas Chávez**  
DNI: **TECNICO DE CAMPO ESPECIALIZADO**  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:



## ACTA DE MONITOREO

En el marco de la Ley General de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) y en cumplimiento al Plan de Trabajo N° 001-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF de fecha 20.02.2020, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local de Agua Tumbes, ha ejecutado el II 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, siendo las 06:00 horas del día 11 de octubre del 2020.

### IX. PARTICIPANTES

*	* Nombre y Apellidos *	Institución *
	ROBERTO CADENILLAS CYAQUEZ	ALA TUMBES

### X. RESPONSABLE DE MONITOREO

.....

.....

### XI. PUNTOS DE MONITOREO:

CODIGO ESTACION	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM	OBSERVACIONES
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: Roberto G. Cadenillas Chávez	Nombre: .....
DNI: TECNICO DE CAMPO ESPECIALIZADO	DNI: .....
Institución: .....	Institución: .....

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

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

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

## ACTA DE MONITOREO

En el marco de la Ley General de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) y en cumplimiento al Plan de Trabajo N° 001-2020-ANA-AAA.JZ-ALA.T/DYGF de fecha 20.02.2020, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local de Agua Tumbes, ha ejecutado el II 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, siendo las 07:00 horas del día 12 de octubre del 2020.

### XIII. PARTICIPANTES

	Nombre y Apellidos	Institución
	ROBERTO CADENILLAS CHAVEZ	ALA TUMBES

### XIV. RESPONSABLE DE MONITOREO

.....

.....

### XV. PUNTOS DE MONITOREO:

CODIGO ESTACION	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM	OBSERVACIONES
RTumb7	Río 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: Roberto C. Cadenillas Chávez  
DNI: TECNICO DE CAMPO ESPECIALIZADO  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

.....  
Nombre:  
DNI:  
Institución:

## **ANEXO 04**

### **Informes de Ensayo de Laboratorio**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 50028/2020

### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

## MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - CUENCA TUMBES

Emitido por: Karin Zelada Trigoso - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 27/10/2020

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 8





## INFORME DE ENSAYO: 50028/2020

### RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 3

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420529/2020-1.0

09/10/2020

10:50:00

Aguas Superficiales

RPuya2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	16/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	22/10/2020	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	66,5
Cianuro Wad	11597	12/10/2020	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	11/10/2020	mg/L	2	5	3
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	4
Detergentes Aniónicos	20496	12/10/2020	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	11/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	17/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,186
Amoniaco	11620	13/10/2020	mg NH <sub>3</sub> /L	0,010	0,023	0,069
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	1,231
Sólidos Totales Disueltos	20243	15/10/2020	mg/L	2	5	116
Sulfuros	11652	14/10/2020	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	10/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	4,482
Nitratos, (como N)	8100	10/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	1,013
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	10/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	0,021
Nitritos, (como N)	8100	10/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	0,006
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	10/10/2020	mg/L	0,050	0,200	25,71
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	12/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00433
Aluminio (Al)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,011	5,673
Arsénico (As)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,3015
Boro (B)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,080
Bario (Ba)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0719
Berilio (Be)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0040
Calcio (Ca)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,25	21,91
Cadmio (Cd)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00350
Cobalto (Co)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0053
Cromo (Cr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0127
Cobre (Cu)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,2661
Hierro (Fe)	20237	13/10/2020	mg/L	0,016	0,048	11,16
Mercurio (Hg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	0,00285
Potasio (K)	20237	13/10/2020	mg/L	0,02	0,05	3,21
Litio (Li)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0106
Magnesio (Mg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,002	0,012	6,374
Manganeso (Mn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,5424
Molibdeno (Mo)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0032
Sodio (Na)	20237	13/10/2020	mg/L	0,01	0,02	9,28
Níquel (Ni)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0063
Fósforo (P)	20237	13/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,17
Plomo (Pb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,3255
Antimonio (Sb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0313
Selenio (Se)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0030
Silicio (Si)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,39	15,60
Estaño (Sn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,0008
Estroncio (Sr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,06330
Titanio (Ti)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0858



## INFORME DE ENSAYO: 50028/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420529/2020-1.0

09/10/2020

10:50:00

Aguas Superficiales

RPuya2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Talio (Tl)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0205
Zinc (Zn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,384

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420530/2020-1.0

09/10/2020

16:00:00

Aguas Superficiales

RTumb2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	16/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	22/10/2020	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	63,7
Cianuro Wad	11597	12/10/2020	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	11/10/2020	mg/L	2	5	3
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	5
Detergentes Aniónicos	20496	12/10/2020	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	11/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	17/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,140
Amoniaco	11620	13/10/2020	mg NH <sub>3</sub> /L	0,010	0,023	0,075
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	1,270
Sólidos Totales Disueltos	20243	15/10/2020	mg/L	2	5	104
Sulfuros	11652	14/10/2020	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	10/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	4,974
Nitratos, (como N)	8100	10/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	1,124
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	10/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	10/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	10/10/2020	mg/L	0,050	0,200	33,03
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	12/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00368
Aluminio (Al)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,011	4,469
Arsénico (As)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,1977
Boro (B)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,060
Bario (Ba)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0639
Berilio (Be)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0048
Calcio (Ca)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,25	21,13
Cadmio (Cd)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00310
Cobalto (Co)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0041
Cromo (Cr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0080
Cobre (Cu)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,2252
Hierro (Fe)	20237	13/10/2020	mg/L	0,016	0,048	8,941
Mercurio (Hg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	0,00194
Potasio (K)	20237	13/10/2020	mg/L	0,02	0,05	3,07
Litio (Li)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0093
Magnesio (Mg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,002	0,012	5,535
Manganeso (Mn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,4498
Molibdeno (Mo)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0033
Sodio (Na)	20237	13/10/2020	mg/L	0,01	0,02	10,48
Níquel (Ni)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0036





## INFORME DE ENSAYO: 50028/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420530/2020-1.0

09/10/2020

16:00:00

Aguas Superficiales

RTumb2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Fósforo (P)	20237	13/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,15
Plomo (Pb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,3310
Antimonio (Sb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0218
Selenio (Se)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0024
Silicio (Si)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,39	13,60
Estaño (Sn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,0006
Estroncio (Sr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,06700
Titanio (Ti)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0566
Talio (Tl)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0148
Zinc (Zn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,344

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420530/2020-1.0

09/10/2020

16:00:00

Aguas Superficiales

RTumb2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes*	12146	10/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	140

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420531/2020-1.0

09/10/2020

13:00:00

Aguas Superficiales

RTumb1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	16/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	22/10/2020	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	61,5
Cianuro Wad	11597	12/10/2020	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	11/10/2020	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	3
Detergentes Aniónicos	20496	12/10/2020	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	11/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	17/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,139
Amoníaco	11620	13/10/2020	mg NH <sub>3</sub> /L	0,010	0,023	0,059
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	0,931
Sólidos Totales Disueltos	20243	14/10/2020	mg/L	2	5	182
Sulfuros	11652	14/10/2020	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	10/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	3,044
Nitratos, (como N)	8100	10/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,688
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	10/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	10/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	10/10/2020	mg/L	0,050	0,200	22,17
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	14/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00255
Aluminio (Al)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,011	3,577
Arsénico (As)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,1978





FDT 001 - 02

## INFORME DE ENSAYO: 50028/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420531/2020-1.0

09/10/2020

13:00:00

Aguas Superficiales

RTumb1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Boro (B)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,059
Bario (Ba)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0530
Berilio (Be)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0025
Calcio (Ca)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,25	18,98
Cadmio (Cd)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00225
Cobalto (Co)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0035
Cromo (Cr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0088
Cobre (Cu)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,1798
Hierro (Fe)	20237	13/10/2020	mg/L	0,016	0,048	6,818
Mercurio (Hg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	0,00162
Potasio (K)	20237	13/10/2020	mg/L	0,02	0,05	2,31
Litio (Li)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0084
Magnesio (Mg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,002	0,012	4,854
Manganeso (Mn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,3395
Molibdeno (Mo)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0027
Sodio (Na)	20237	13/10/2020	mg/L	0,01	0,02	8,63
Níquel (Ni)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0042
Fósforo (P)	20237	13/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,15
Plomo (Pb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,2026
Antimonio (Sb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0194
Selenio (Se)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0023
Silicio (Si)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,39	14,30
Estaño (Sn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,0007
Estroncio (Sr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,05950
Titanio (Ti)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0591
Talio (Tl)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0124
Zinc (Zn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,239

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420532/2020-1.0

09/10/2020

11:55:00

Aguas Superficiales

QCaza1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	16/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	22/10/2020	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	238,9
Cianuro Wad	11597	12/10/2020	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	11/10/2020	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	4
Detergentes Aniónicos	20496	12/10/2020	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	11/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	17/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,082
Amoniaco	11620	13/10/2020	mg NH <sub>3</sub> /L	0,010	0,023	< 0,010
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	0,049
Sólidos Totales Disueltos	20243	15/10/2020	mg/L	2	5	794
Sulfuros	11652	14/10/2020	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	10/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	< 0,009
Nitratos, (como N)	8100	10/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	< 0,002
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	10/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	10/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004



## INFORME DE ENSAYO: 50028/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420532/2020-1.0

09/10/2020

11:55:00

Aguas Superficiales

QCaza1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	10/10/2020	mg/L	0,050	0,200	258,3
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	14/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,011	0,296
Arsénico (As)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,0070
Boro (B)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,189
Bario (Ba)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0517
Berilio (Be)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,25	118,7
Cadmio (Cd)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00015
Cobalto (Co)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Cromo (Cr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0026
Cobre (Cu)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,0030
Hierro (Fe)	20237	13/10/2020	mg/L	0,016	0,048	0,470
Mercurio (Hg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	13/10/2020	mg/L	0,02	0,05	1,24
Litio (Li)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0403
Magnesio (Mg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,002	0,012	27,09
Manganeso (Mn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,0187
Molibdeno (Mo)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0052
Sodio (Na)	20237	13/10/2020	mg/L	0,01	0,02	76,16
Níquel (Ni)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Fósforo (P)	20237	13/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,08
Plomo (Pb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0032
Antimonio (Sb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Selenio (Se)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0028
Silicio (Si)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,39	9,60
Estaño (Sn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,0005
Estroncio (Sr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,7948
Titanio (Ti)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0076
Talio (Tl)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Vanadio (V)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0027
Zinc (Zn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

### Observaciones

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RPuya2	Cliente	Aguas Superficiales	10/10/2020	09/10/2020	9559683N 566896E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RTumb2	Cliente	Aguas Superficiales	10/10/2020	09/10/2020	9579411N 555763E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente





## INFORME DE ENSAYO: 50028/2020

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RTumb1	Cliente	Aguas Superficiales	10/10/2020	09/10/2020	9559894N 566793E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QCaza1	Cliente	Aguas Superficiales	10/10/2020	09/10/2020	9559899N 566696E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

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

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
17591	LME	Alcalinidad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed.2017	Alkalinity: Titration Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Iónica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11597	LME	Cianuro Wad (Skalar)	ASTM D6888-16 (2016) (Validado Modificado,2017)	Standard Test Method for Available Cyanide with Ligand Displacement and Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection
12146	LME	Coliformes Termotolerantes*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
20496	LME	Detergentes Aniónicos	ISO 16265, 1ra Ed., 2009 (Validado, 2019)	Water quality - Determination of the methylene blue active substances (MBAS) index - Method using continuous flow analysis (CFA)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 (Validado), 1st. Ed. 1999	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado,2017)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuous flow analysis (CFA)
20485	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	EPA Method 8015C, Rev. 3, 2007 (Validado 2018)	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
11620	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniac (Skalar)	ISO 11732 2nd. Ed. (Validado, 2005)	Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 (Validado), 1st. Ed. 2010	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
20243	LME	Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed, 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Dissolved Solids Dried at 180°C
11652	LME	Sulfuros (Skalar)	SM 4500 S2-E (Validado), 23rd Ed.2017	Sulfide.Gas Dialysis, Automated Methylene Blue Method

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 50028/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RPuya2	420529/2020-1.0	luoupms&4925024
RTumb2	420530/2020-1.0	muoupms&4035024
RTumb1	420531/2020-1.0	ououpms&4135024
QCaza1	420532/2020-1.0	quoupms&4235024

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.





## INFORME DE ENSAYO: 50028/2020

### COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.



### Revisión 16



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 50006/2020

### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

## MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - CUENCA TUMBES

Emitido por: Karin Zelada Trigos - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 23/10/2020

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 7





## INFORME DE ENSAYO: 50006/2020

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420519/2020-1.0

10/10/2020

07:15:00

Aguas Superficiales

RTumb11

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	16/10/2020	mg/L	0,100	0,400	0,401
Cianuro Libre	11579	11/10/2020	mg/L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	11/10/2020	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O2/L	2	5	112
Fenoles	11593	11/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	17/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,212
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	1,263
Sólidos Suspendidos Totales	20242	15/10/2020	mg/L	3	5	101
Sólidos Totales Disueltos	20243	15/10/2020	mg/L	2	5	152
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	11/10/2020	mg/L	0,061	0,200	3,876
Fluoruros, F-	8100	11/10/2020	mg/L	0,002	0,006	0,099
Nitratos, NO3-	8100	11/10/2020	mg NO3-/L	0,009	0,023	4,744
Nitratos, (como N)	8100	11/10/2020	mg NO3-N/L	0,002	0,005	1,072
Nitritos, NO2-	8100	11/10/2020	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	11/10/2020	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	11/10/2020	mg/L	0,050	0,200	30,66
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Nitrógeno Amoniacal, Amoniacal (Skalar)						
Nitrógeno Amoniacal	11620	13/10/2020	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Amoniacal	11620	13/10/2020	mg NH3/L	0,010	0,023	< 0,010
005 ENSAYOS POR CROMATOGRFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	12/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00378
Aluminio (Al)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,011	4,521
Arsénico (As)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,2289
Boro (B)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,060
Bario (Ba)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0727
Berilio (Be)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0052
Calcio (Ca)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,25	25,93
Cadmio (Cd)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00318
Cobalto (Co)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0046
Cromo (Cr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0066
Cobre (Cu)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,2373
Hierro (Fe)	20237	13/10/2020	mg/L	0,016	0,048	10,28
Mercurio (Hg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	0,00166
Potasio (K)	20237	13/10/2020	mg/L	0,02	0,05	3,25
Litio (Li)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0112
Magnesio (Mg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,002	0,012	6,378
Manganeso (Mn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,4877
Molibdeno (Mo)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0039
Sodio (Na)	20237	13/10/2020	mg/L	0,01	0,02	12,06
Níquel (Ni)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0014
Fósforo (P)	20237	13/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,20
Plomo (Pb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,3463
Antimonio (Sb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0241
Selenio (Se)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0023
Silicio (Si)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,39	16,00
Estaño (Sn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002



## INFORME DE ENSAYO: 50006/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420519/2020-1.0

10/10/2020

07:15:00

Aguas Superficiales

RTumb11

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Estroncio (Sr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,08670
Titanio (Ti)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0551
Talio (Tl)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0158
Zinc (Zn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,365

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420519/2020-1.0

10/10/2020

07:15:00

Aguas Superficiales

RTumb11

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	10/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	330
Escherichia coli	7218	10/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	130

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420520/2020-1.0

10/10/2020

08:15:00

Aguas Superficiales

QCabu1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	16/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	11/10/2020	mg/L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	11/10/2020	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O2/L	2	5	4
Fenoles	11593	11/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	17/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,203
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	0,160
Sólidos Suspendidos Totales	20242	15/10/2020	mg/L	3	5	< 3
Sólidos Totales Disueltos	20243	15/10/2020	mg/L	2	5	936
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	11/10/2020	mg/L	0,061	0,200	194,9
Fluoruros, F-	8100	11/10/2020	mg/L	0,002	0,006	0,496
Nitratos, NO3-	8100	11/10/2020	mg NO3-/L	0,009	0,023	< 0,009
Nitratos, (como N)	8100	11/10/2020	mg NO3-N/L	0,002	0,005	< 0,002
Nitritos, NO2-	8100	11/10/2020	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	11/10/2020	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	11/10/2020	mg/L	0,050	0,200	239,7
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Nitrógeno Amoniacal, Amoniac (Skalar)						
Nitrógeno Amoniacal	11620	13/10/2020	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Amoniac	11620	13/10/2020	mg NH3/L	0,010	0,023	< 0,010
005 ENSAYOS POR CROMATOGRFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	12/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,011	0,017
Arsénico (As)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,0052
Boro (B)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,467
Bario (Ba)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0638
Berilio (Be)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002





## INFORME DE ENSAYO: 50006/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420520/2020-1.0

10/10/2020

08:15:00

Aguas Superficiales

QCabu1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Bismuto (Bi)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,25	94,60
Cadmio (Cd)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,0006
Hierro (Fe)	20237	13/10/2020	mg/L	0,016	0,048	0,126
Mercurio (Hg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	13/10/2020	mg/L	0,02	0,05	2,24
Litio (Li)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0254
Magnesio (Mg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,002	0,012	43,37
Manganeso (Mn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,1514
Molibdeno (Mo)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Sodio (Na)	20237	13/10/2020	mg/L	0,01	0,02	214,5
Níquel (Ni)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Fósforo (P)	20237	13/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,18
Plomo (Pb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Antimonio (Sb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,39	15,20
Estaño (Sn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,0004
Estroncio (Sr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,6675
Titanio (Ti)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0013
Talio (Tl)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Vanadio (V)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Zinc (Zn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420520/2020-1.0

10/10/2020

08:15:00

Aguas Superficiales

QCabu1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	10/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	49
Escherichia coli	7218	10/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	33

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420528/2020-1.0

10/10/2020

09:00:00

Aguas Superficiales

RTumb3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	16/10/2020	mg/L	0,100	0,400	0,418
Cianuro Libre	11579	11/10/2020	mg/L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	11/10/2020	mg/L	2	5	3
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O2/L	2	5	4
Fenoles	11593	11/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	17/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,198
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	1,667
Sólidos Suspendidos Totales	20242	15/10/2020	mg/L	3	5	181
Sólidos Totales Disueltos	20243	15/10/2020	mg/L	2	5	210





## INFORME DE ENSAYO: 50006/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420528/2020-1.0

10/10/2020

09:00:00

Aguas Superficiales

RTumb3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica						
Cloruros, Cl-	8100	11/10/2020	mg/L	0,061	0,200	16,54
Fluoruros, F-	8100	11/10/2020	mg/L	0,002	0,006	0,103
Nitratos, NO3-	8100	11/10/2020	mg NO3-/L	0,009	0,023	6,425
Nitratos, (como N)	8100	11/10/2020	mg NO3-N/L	0,002	0,005	1,451
Nitritos, NO2-	8100	11/10/2020	mg NO2-/L	0,015	0,038	0,053
Nitritos, (como N)	8100	11/10/2020	mg NO2-N/L	0,004	0,010	0,016
Sulfatos, SO4-2	8100	11/10/2020	mg/L	0,050	0,200	45,15
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Nitrógeno Amoniacal, Amoniacal (Skalar)						
Nitrógeno Amoniacal	11620	13/10/2020	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,082
Amoniacal	11620	13/10/2020	mg NH3/L	0,010	0,023	0,100
005 ENSAYOS POR CROMATOGRFIA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	12/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00489
Aluminio (Al)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,011	6,010
Arsénico (As)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,2814
Boro (B)	20237	13/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,077
Bario (Ba)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0878
Berilio (Be)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0057
Calcio (Ca)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,25	32,90
Cadmio (Cd)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00372
Cobalto (Co)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0068
Cromo (Cr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0093
Cobre (Cu)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,3025
Hierro (Fe)	20237	13/10/2020	mg/L	0,016	0,048	12,78
Mercurio (Hg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	0,00205
Potasio (K)	20237	13/10/2020	mg/L	0,02	0,05	3,82
Litio (Li)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0112
Magnesio (Mg)	20237	13/10/2020	mg/L	0,002	0,012	9,611
Manganeso (Mn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,7176
Molibdeno (Mo)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0047
Sodio (Na)	20237	13/10/2020	mg/L	0,01	0,02	23,20
Níquel (Ni)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0032
Fósforo (P)	20237	13/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,18
Plomo (Pb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,3717
Antimonio (Sb)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0280
Selenio (Se)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0029
Silicio (Si)	20237	13/10/2020	mg/L	0,10	0,39	15,80
Estaño (Sn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	13/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,1219
Titanio (Ti)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0803
Talio (Tl)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	13/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0206
Zinc (Zn)	20237	13/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,415



## INFORME DE ENSAYO: 50006/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

420528/2020-1.0

10/10/2020

09:00:00

Aguas Superficiales

RTumb3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	10/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	130
Escherichia coli	7218	10/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	49

### Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RTumb11	Cliente	Aguas Superficiales	10/10/2020	10/10/2020	9583404N 560307E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QCabu1	Cliente	Aguas Superficiales	10/10/2020	10/10/2020	9588997N 561312E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RTumb3	Cliente	Aguas Superficiales	10/10/2020	10/10/2020	9593078N 560714E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11579	LME	Cianuro Libre (Skalar)	ISO 14403-2:2012.1 st.Ed.(Validado), 2014	Water quality - Determination of total cyanide and free cyanide using flow analysis (FIA and CFA)
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
7218	LME	Escherichia coli 1,8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 (Validado), 1st. Ed. 1999	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado,2017)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuous flow analysis (CFA)
20485	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	EPA Method 8015C, Rev. 3, 2007 (Validado 2018)	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
11620	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniac (Skalar)	ISO 11732 2nd. Ed. (Validado, 2005)	Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 (Validado), 1st. Ed. 2010	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection





## INFORME DE ENSAYO: 50006/2020

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20242	LME	Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed, 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
20243	LME	Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed, 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Dissolved Solids Dried at 180°C

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 50006/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RTumb11	420519/2020-1.0	ltoupms&4915024
QCabu1	420520/2020-1.0	mtoupms&4025024
RTumb3	420528/2020-1.0	otoupms&4825024

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.







LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 50092/2020

### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

## MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - CUENCA TUMBES

Emitido por: Karin Zelada Trigos - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 26/10/2020

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 6





## INFORME DE ENSAYO: 50092/2020

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421879/2020-1.0

11/10/2020

06:00:00

Aguas Superficiales

RTumb9

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	17/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	14/10/2020	mg/L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	12/10/2020	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O2/L	2	5	< 2
Fenoles	11593	13/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	18/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,110
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	1,511
Sólidos Suspendidos Totales	20242	16/10/2020	mg/L	3	5	115
Sólidos Totales Disueltos	20243	16/10/2020	mg/L	2	5	218
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	12/10/2020	mg/L	0,061	0,200	36,64
Fluoruros, F-	8100	12/10/2020	mg/L	0,002	0,006	0,106
Nitratos, NO3-	8100	12/10/2020	mg NO3-/L	0,009	0,023	5,706
Nitratos, (como N)	8100	12/10/2020	mg NO3-N/L	0,002	0,005	1,289
Nitritos, NO2-	8100	12/10/2020	mg NO2-/L	0,015	0,038	0,051
Nitritos, (como N)	8100	12/10/2020	mg NO2-N/L	0,004	0,010	0,016
Sulfatos, SO4-2	8100	12/10/2020	mg/L	0,050	0,200	49,50
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Nitrógeno Amoniacal, Amoniaco (Skalar)						
Nitrógeno Amoniacal	11620	13/10/2020	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Amoniaco	11620	13/10/2020	mg NH3/L	0,010	0,023	< 0,010
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	14/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00343
Aluminio (Al)	20237	15/10/2020	mg/L	0,003	0,011	3,521
Arsénico (As)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,1898
Boro (B)	20237	15/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,046
Bario (Ba)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0714
Berilio (Be)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0036
Calcio (Ca)	20237	15/10/2020	mg/L	0,10	0,25	35,79
Cadmio (Cd)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00215
Cobalto (Co)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0049
Cromo (Cr)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0063
Cobre (Cu)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,1991
Hierro (Fe)	20237	15/10/2020	mg/L	0,016	0,048	8,102
Mercurio (Hg)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	0,00175
Potasio (K)	20237	15/10/2020	mg/L	0,02	0,05	2,70
Litio (Li)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0046
Magnesio (Mg)	20237	15/10/2020	mg/L	0,002	0,012	9,282
Manganeso (Mn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,5466
Molibdeno (Mo)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0041
Sodio (Na)	20237	15/10/2020	mg/L	0,01	0,02	31,07
Níquel (Ni)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0033
Fósforo (P)	20237	15/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,10
Plomo (Pb)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,2461
Antimonio (Sb)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0193
Selenio (Se)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0025
Silicio (Si)	20237	15/10/2020	mg/L	0,10	0,39	12,60
Estaño (Sn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002





## INFORME DE ENSAYO: 50092/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421879/2020-1.0

11/10/2020

06:00:00

Aguas Superficiales

RTumb9

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Estroncio (Sr)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,1453
Titanio (Ti)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0528
Talio (Tl)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0128
Zinc (Zn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,261

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421879/2020-1.0

11/10/2020

06:00:00

Aguas Superficiales

RTumb9

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes*	12146	12/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	79
Escherichia coli*	7218	12/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	33

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421884/2020-1.0

11/10/2020

07:40:00

Aguas Superficiales

RTumb5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	17/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	14/10/2020	mg/L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	12/10/2020	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O2/L	2	5	3
Fenoles	11593	13/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	18/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,112
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	1,224
Sólidos Suspendidos Totales	20242	16/10/2020	mg/L	3	5	54
Sólidos Totales Disueltos	20243	16/10/2020	mg/L	2	5	208
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	12/10/2020	mg/L	0,061	0,200	26,21
Fluoruros, F-	8100	12/10/2020	mg/L	0,002	0,006	0,108
Nitratos, NO3-	8100	12/10/2020	mg NO3-/L	0,009	0,023	4,636
Nitratos, (como N)	8100	12/10/2020	mg NO3-N/L	0,002	0,005	1,047
Nitritos, NO2-	8100	12/10/2020	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	12/10/2020	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	12/10/2020	mg/L	0,050	0,200	48,89
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Nitrógeno Amoniacal, Amoniacal (Skalar)						
Nitrógeno Amoniacal	11620	13/10/2020	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Amoniacal	11620	13/10/2020	mg NH3/L	0,010	0,023	< 0,010
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	20485	14/10/2020	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00191
Aluminio (Al)	20237	15/10/2020	mg/L	0,003	0,011	2,261
Arsénico (As)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,1285
Boro (B)	20237	15/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,050
Bario (Ba)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0625
Berilio (Be)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002



FDT 001 - 02

## INFORME DE ENSAYO: 50092/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421884/2020-1.0

11/10/2020

07:40:00

Aguas Superficiales

RTumb5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Bismuto (Bi)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0023
Calcio (Ca)	20237	15/10/2020	mg/L	0,10	0,25	34,95
Cadmio (Cd)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00132
Cobalto (Co)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0028
Cromo (Cr)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0038
Cobre (Cu)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,1161
Hierro (Fe)	20237	15/10/2020	mg/L	0,016	0,048	5,054
Mercurio (Hg)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	0,00090
Potasio (K)	20237	15/10/2020	mg/L	0,02	0,05	2,27
Litio (Li)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0052
Magnesio (Mg)	20237	15/10/2020	mg/L	0,002	0,012	8,000
Manganeso (Mn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,3404
Molibdeno (Mo)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0030
Sodio (Na)	20237	15/10/2020	mg/L	0,01	0,02	26,73
Níquel (Ni)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0017
Fósforo (P)	20237	15/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,11
Plomo (Pb)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,1540
Antimonio (Sb)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0148
Selenio (Se)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0024
Silicio (Si)	20237	15/10/2020	mg/L	0,10	0,39	10,70
Estaño (Sn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,1384
Titanio (Ti)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0305
Talio (Tl)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0079
Zinc (Zn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,167

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421884/2020-1.0

11/10/2020

07:40:00

Aguas Superficiales

RTumb5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes*	12146	12/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	1700
Escherichia coli*	7218	12/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	700

### Observaciones

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RTumb9	Cliente	Aguas Superficiales	12/10/2020	11/10/2020	9598517N 562849E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente





FDT 001 - 02

## INFORME DE ENSAYO: 50092/2020

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RTumb5	Cliente	Aguas Superficiales	12/10/2020	11/10/2020	9604897N 560279E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

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

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado), 2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11579	LME	Cianuro Libre (Skalar)	ISO 14403-2:2012.1 st.Ed.(Validado), 2014	Water quality - Determination of total cyanide and free cyanide using flow analysis (FIA and CFA)
12146	LME	Coliformes Termotolerantes*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
7218	LME	Escherichia coli 1,8*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 (Validado), 1st. Ed. 1999	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado, 2017)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuous flow analysis (CFA)
20485	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	EPA Method 8015C, Rev. 3, 2007 (Validado 2018)	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
11620	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniaco (Skalar)	ISO 11732 2nd. Ed. (Validado, 2005)	Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 (Validado), 1st. Ed. 2010	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
20242	LME	Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed, 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
20243	LME	Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed, 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Dissolved Solids Dried at 180°C

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 50092/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RTumb9	421879/2020-1.0	ptoupms&4978124
RTumb5	421884/2020-1.0	qtoupms&4488124

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.





## INFORME DE ENSAYO: 50092/2020

### COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

**CADENA DE CUSTODIA - MONITOREOS AGUAS Y/O MUESTRAS ACUOSAS - CLIENTES**

Nº de Documento

Hoja N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Grupo N° 50092/2020

Orden de Servicio N° 65963

Proceso N° 12868

**Sede CERCADO**

Av. República de Argentina 1859 Urb. Industrial Conde, Lima  
Teléfono: 01- 488 9500

**SALME.ServicioalCliente@alsglobal.com**

**Sede AREQUIPA**

Av. Dolores N° 167 José Luis Bustmante y Rivero. Arequipa

**Teléfono: 054-424570**

**SAARE.ServicioalCliente@alsglobal.com**

**ENVIAR INFORME DE ENSAYO A:**

CLIENTE	: Autoridad Nacional del Agua
CONTACTO	: Perera Perera
DIRECCIÓN	: Calle 817 - El Estero - San Isidro
E-MAIL	: pperera@anoa.gob.pe

**FACTURAR A:**

RAZÓN SOCIAL :	Autonidad Nacional del Agua
DIRECCIÓN :	Calle 17. El Volcan - San Pedro
RUC :	20520711865
CONTACTO :	Perez Perez
TELÉFONO :	

**DATOS DEL PROYECTO:**

PROYECTO : Segundo Monitoreo de Calidad  
de Agua Superficial Cuenca Tumbes.  
COTIZACION :

MUESTREADO POR: Yanet Colmenari Fajardo

FECHA DE MUESTREO	Tipo de Muestra (l)	FECHA DE MUESTREO	HORA (hh:mm)	CODIGO DE LABORATORIO
R Turno 9	AS	11.10.20	6:00	421879
R Turno 5	AS	11.10.20	7:40	421884

**PRESERVANTE**

**MUESTRA FILTRADA  
EN CAMPO**

### PARÁMETRO

OBSERVACIONES

OBSERVACIONES:



**Fernando Acuña Vargas**  
COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

12 ALS LS Perú S.A.C

DIA 12 MES 10 AÑO 2000 HORA 17:45h

**DATOS DE ENVIO: (INDICADOS POR EL CLIENTE):**

Entregado por: Diana Janet Cuervo Torres  
 Fecha: 12.10.20  
 Hora (hh:mm): 9:32 am

**DATOS A SER LLENADOS POR EL LABORATORIO**

Recibido en Laboratorio por : \_\_\_\_\_

Fecha : \_\_\_\_\_ Hora (hh:mm) : \_\_\_\_\_

Revisado por : \_\_\_\_\_

CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (PARA USO DEL LABORATORIO):

En buen estado:	Si	No
Recipiente apropiado:	Si	No
Dentro del tiempo de conservación:	Si	No
Correctamente preservadas :	Si	No

### Datos Muestreo Hidrobiológico

Volúmen (Litros)	Área Muestreo : Macrobentos(m <sup>2</sup> ) / Perifiton (cm <sup>2</sup> )
------------------	--------------------------------------------------------------------------------

1) Tipo de muestra:   
 USUB=Aguá Subterránea,AM=Aguá Manantial,AT=Aguá Termal,AS=Aguá Superficial,R=Río,L=Laguna, Lago, \*ALL=Aguá de Lluvia,\*APL=Aguá Pluvial,ARD=Aguá Residual Doméstica,ARI=Aguá Residual Industrial,ARM=Aguá Residual Municipal,AB=Aguá de Bebidá,\*\*AP=Aguá potable,\*\*AMS=Aguá de Mesa,\*\*AE=Aguá Envasada,APS=Aguá de Piscina,ALA=Aguá de Laguna Artificial,AMR=Aguá de Mar,ASO=Aguá Salobre,ASA=Aguá almuera,AIR=Aguá de Inyección y Reinyección.ACE=Aguá de Circulación o enfriamiento,AAC=Aguá de Alimentación para calderas,ACL=Aguá de Calderas,ALX=Aguá de Lixiviación,APU=Aguá purificada,AD=Aceite Eléctrico.

**2) Información llenada en recepción de muestras.**

3) Códigos parámetros en el POS 017-ANEXO I.

\* Agua de lluvia o Agua Pluvial corresponde al tipo de Agua de Deposición Atmosférica.

**\*\* Agua Potable. Agua de Mesa y Agua Envasada corresponden al tipo de Agua de Bebida.**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 50093/2020

### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

## MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - CUENCA TUMBES

Emitido por: Karin Zelada Trigos - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 27/10/2020

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 6





FDT 001 - 02

## INFORME DE ENSAYO: 50093/2020

### RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 4

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421885/2020-1.0

12/10/2020

07:00:00

Aguas Superficiales

RTumb7

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	17/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	22/10/2020	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	398,2
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	12/10/2020	mg/L	0,006	0,015	0,316
Cianuro Libre	11579	14/10/2020	mg/L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	13/10/2020	mg/L	2	5	6
Demanda Química de Oxígeno*	12336	17/10/2020	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	9
Detergentes Aniónicos	20496	13/10/2020	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	13/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	18/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,414
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	1,256
Sólidos Suspendidos Totales	20242	16/10/2020	mg/L	3	5	164
Sulfuros	11652	14/10/2020	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	12/10/2020	mg/L	0,061	0,200	4372
Fluoruros, F-	8100	12/10/2020	mg/L	0,002	0,006	0,883
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	12/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	1,398
Nitratos, (como N)	8100	12/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,316
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	12/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	12/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	14/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00059
Aluminio (Al)	20237	14/10/2020	mg/L	0,003	0,011	5,475
Arsénico (As)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,1019
Boro (B)	20237	14/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,943
Bario (Ba)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,2591
Berilio (Be)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Calcio (Ca)	20237	14/10/2020	mg/L	0,10	0,25	159,2
Cadmio (Cd)	20237	14/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00183
Cobalto (Co)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0041
Cromo (Cr)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0059
Cobre (Cu)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,0326
Hierro (Fe)	20237	14/10/2020	mg/L	0,016	0,048	8,437
Mercurio (Hg)	20237	14/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	14/10/2020	mg/L	0,02	0,05	78,99
Litio (Li)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0182
Magnesio (Mg)	20237	14/10/2020	mg/L	0,002	0,012	279,1
Manganeso (Mn)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	1,997
Molibdeno (Mo)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0060
Sodio (Na)	20237	14/10/2020	mg/L	0,01	0,02	2243
Níquel (Ni)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0043
Fósforo (P)	20237	14/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,41
Plomo (Pb)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0318
Antimonio (Sb)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0025
Selenio (Se)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0019
Silicio (Si)	20237	14/10/2020	mg/L	0,10	0,39	14,40
Estaño (Sn)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	14/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	1,921
Titanio (Ti)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,1567
Talio (Tl)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010



FDT 001 - 02

## INFORME DE ENSAYO: 50093/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421885/2020-1.0

12/10/2020

07:00:00

Aguas Superficiales

RTumb7

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Vanadio (V)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0207
Zinc (Zn)	20237	14/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,086

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421885/2020-1.0

12/10/2020

07:00:00

Aguas Superficiales

RTumb7

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes*	12146	12/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	11000
Escherichia coli*	7218	12/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	7000
017 ENSAYOS PARASITOLÓGICOS						
Huevos de Helminths	16876	19/10/2020	Huevos/L	1	1	< 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421886/2020-1.0

11/10/2020

08:50:00

Aguas Superficiales

RTumb6

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	17/10/2020	mg/L	0,100	0,400	22,65
Bicarbonato	17591	22/10/2020	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	459,9
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	12/10/2020	mg/L	0,006	0,015	< 0,006
Cianuro Libre	11579	14/10/2020	mg/L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	13/10/2020	mg/L	2	5	176
Demanda Química de Oxígeno	12336	17/10/2020	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	5107
Detergentes Aniónicos	20496	13/10/2020	mg/L	0,002	0,020	0,148
Fenoles	11593	13/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	18/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	14,20
Nitrógeno Total	11636	16/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	36,38
Sólidos Suspendidos Totales	20242	16/10/2020	mg/L	3	5	6984
Sulfuros	11652	14/10/2020	mg/L	0,0010	0,0020	0,3012
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	12/10/2020	mg/L	0,061	0,200	26,46
Fluoruros, F-	8100	12/10/2020	mg/L	0,002	0,006	< 0,002
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	12/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	< 0,009
Nitratos, (como N)	8100	12/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	< 0,002
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	12/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	12/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	14/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,2938
Aluminio (Al)	20237	14/10/2020	mg/L	0,003	0,011	423,4
Arsénico (As)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	10,24
Boro (B)	20237	14/10/2020	mg/L	0,003	0,012	0,078
Bario (Ba)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	3,363
Berilio (Be)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0049
Bismuto (Bi)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,3613
Calcio (Ca)	20237	14/10/2020	mg/L	0,10	0,25	263,4
Cadmio (Cd)	20237	14/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,1936
Cobalto (Co)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,1711
Cromo (Cr)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,3130
Cobre (Cu)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	14,67





FDT 001 - 02

## INFORME DE ENSAYO: 50093/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421886/2020-1.0

11/10/2020

08:50:00

Aguas Superficiales

RTumb6

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Hierro (Fe)	20237	14/10/2020	mg/L	0,016	0,048	904,1
Mercurio (Hg)	20237	14/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	0,09965
Potasio (K)	20237	14/10/2020	mg/L	0,02	0,05	54,10
Litio (Li)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,2041
Magnesio (Mg)	20237	14/10/2020	mg/L	0,002	0,012	217,5
Manganeso (Mn)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	27,55
Molibdeno (Mo)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0856
Sodio (Na)	20237	14/10/2020	mg/L	0,01	0,02	35,09
Níquel (Ni)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,1745
Fósforo (P)	20237	14/10/2020	mg/L	0,05	0,13	13,26
Plomo (Pb)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	17,11
Antimonio (Sb)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,1339
Selenio (Se)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0687
Silicio (Si)	20237	14/10/2020	mg/L	0,10	0,39	93,70
Estaño (Sn)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,0121
Estroncio (Sr)	20237	14/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	0,8170
Titanio (Ti)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	1,223
Talio (Tl)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0060
Uranio (U)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0156
Vanadio (V)	20237	14/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,7111
Zinc (Zn)	20237	14/10/2020	mg/L	0,008	0,020	24,65

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

421886/2020-1.0

11/10/2020

08:50:00

Aguas Superficiales

RTumb6

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes*	12146	12/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	140000
Escherichia coli*	7218	12/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	70000
017 ENSAYOS PARASITOLÓGICOS						
Huevos de Helmintos	16876	19/10/2020	Huevos/L	1	1	< 1

### Observaciones

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RTumb7	Cliente	Aguas Superficiales	12/10/2020	12/10/2020	9609685N 555611E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RTumb6	Cliente	Aguas Superficiales	12/10/2020	11/10/2020	9605570N 559478E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente



## INFORME DE ENSAYO: 50093/2020

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

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

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
17591	LME	Alcalinidad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed. 2017	Alkalinity: Titration Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado). 2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
7427	LME	Aniones por Cromatografía Ionica*	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado). 2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11579	LME	Cianuro Libre (Skalar)	ISO 14403-2:2012.1 st. Ed. (Validado), 2014	Water quality - Determination of total cyanide and free cyanide using flow analysis (FIA and CFA)
12146	LME	Coliformes Termotolerantes*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
20496	LME	Detergentes Aniónicos	ISO 16265, 1ra Ed., 2009 (Validado, 2019)	Water quality - Determination of the methylene blue active substances (MBAS) index - Method using continuous flow analysis (CFA)
7218	LME	Escherichia coli 1,8*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 (Validado), 1st. Ed. 1999	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado, 2017)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuous flow analysis (CFA)
16876	LME	Huevos de Helmintos	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo.	Determinación de Huevos de Helmintos: Referenciado en Análisis de Aguas residuales para su uso en agricultura. Manual de Técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio.
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 (Validado), 1st. Ed. 2010	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
20242	LME	Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed, 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
11652	LME	Sulfuros (Skalar)	SM 4500 S2-E (Validado), 23rd Ed. 2017	Sulfide Gas Dialysis, Automated Methylene Blue Method

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 50093/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RTumb7	421885/2020-1.0	tuoupms&4588124
RTumb6	421886/2020-1.0	uuoupms&4688124

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.



FDT 001 - 02

## INFORME DE ENSAYO: 50093/2020

### COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.



## CADENA DE CUSTODIA - MONITOREOS AGUAS Y/O MUESTRAS ACUOSAS - CLIENTES

N° de Documento \_\_\_\_\_

Grupo N° 50093/2020

Hoja N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Orden de Servicio N° 65963

Proceso N° 12868

Sede CERCADO

Av. República de Argentina 1859 Urb. Industrial Conde, Lima  
Teléfono: 01- 488 9500

SALME.ServicioalCliente@alsglobal.com

Sede AREQUIPA

Av. Dolores N° 167 José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa  
Teléfono: 054-424570

SAARE.ServicioalCliente@alsglobal.com

## ENVIAR INFORME DE ENSAYO A:

CLIENTE : Autoridad Nacional del Agua  
CONTACTO : Percy Poriz  
DIRECCIÓN : Calle 47 - El Palomar - San Isidro  
E-MAIL : pporiz@ana.gob.pe

## FACTURAR A:

RAZÓN SOCIAL : Autoridad Nacional del Agua  
DIRECCIÓN : Calle 47 - El Palomar - San Isidro  
RUC : 20520711865  
CONTACTO : Percy Poriz  
TELÉFONO :

## DATOS DEL PROYECTO:

PROYECTO : Segundo Monitoreo de Calidad de  
Agua Superficial Cuenca Tumbes.  
COTIZACIÓN :

MUESTREO POR: Deya Yanet Guerrero Iniro

ACCIÓN DE MUESTREO	Tipo de Muestra (1)	FECHA DE MUESTREO	HORA (hh:mm)	CODIGO DE LABORATORIO	Huevos de Helmineto	Edinuria coli, C.T	Acidos y Grasas	Bacterias, coliformes	Nitratos (N), Nitritos (NO <sub>2</sub> )	Nitratos + Nitritos + DBO <sub>5</sub>	Nitratos (N), Nitritos (NO <sub>2</sub> )	Hidruro de Sulfuro	Demanda bioquímica	Cloruro libre	Sulfuro	PH, O <sub>2</sub> , DBO, TDS	RES	PRESERVANTE	PARÁMETRO	OBSERVACIONES
RTumb 6	AS	11.10.20	8:50	421886	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	9605570-559478		
RTumb 7	AS	12.10.20	7:00	421885	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	9609685-555611		
					1	14	1	14	1	14	1	1	1	1	1	1	1			

OBSERVACIONES:



**Fernando Acuña Vargas**  
COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
ALS LS Perú S.A.C

DIA 12 MES 10 AÑO 2020 HORA 17:45

## DATOS DE ENVÍO: (INDICADOS POR EL CLIENTE):

Entregado por: Deya Yanet Guerrero Iniro  
Fecha : 12.10.2020  
Hora (hh:mm): 9:30 am.

## DATOS A SER LLENADOS POR EL LABORATORIO

Recibido en Laboratorio por:  
Fecha :  
Hora (hh:mm):  
Revisado por:

## CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (PARA USO DEL LABORATORIO):

En buen estado:	Si	No		Datos Muestreo Hidrobiológico	
Recipiente apropiado:	Si	No		Volúmen (Litros)	Área Muestreo: Macrofitos(m <sup>2</sup> )/ Perifiton (cm <sup>2</sup> )
Dentro del tiempo de conservación:	Si	No			
Correctamente preservadas:	Si	No			

(1) Tipo de muestra:

ASUB=Agua Subterránea,AM=Agua Manantial,AT=Agua Termal,AS=Agua Superficial,R=Río,L=Laguna, Lago, \*ALL=Agua de Lluvia,\*APL=Agua Pluvial, ARD=Agua Residual Doméstica,ARI=Agua Residual Industrial,ARM=Agua Residual Municipal,AB=Agua de Bebida,\*\*AP=Agua potable,\*\*AMS=Agua de Mesa,\*\*AE=Agua Envasada,APS=Agua de Piscina,ALA=Agua de Laguna Artificial,AMR=Agua de Mar,ASO=Agua Salobre,ASA=Agua Salmuera,AIR=Agua de Inyección y Reinyección,ACE=Agua de Circulación o enfriamiento,AAC=Agua de Alimentación para calderas,ACL=Agua de Calderas,ALX=Agua de Lixiviación,APU=Agua purificada,AD=Aceite Dieléctrico.

(2) Información llenada en recepción de muestras.

(3) Códigos parámetros en el POS 017-ANEXO I.

\* Agua de lluvia o Agua Pluvial corresponde al tipo de Agua de Deposición Atmosférica.

\*\* Agua Potable, Agua de Mesa y Agua Envasada corresponden al tipo de Agua de Bebida.





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 54018/2020

### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

## Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tumbes

Emitido por: Karin Zelada Trigos - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 30/10/2020

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 4



FDT 001 - 02

## INFORME DE ENSAYO: 54018/2020

### RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 9

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

424770/2020-1.0

12/10/2020

15:15:00

Aguas Superficiales

RTumb8

Parámetro	Ref. Méth.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	18/10/2020	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	22/10/2020	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	135,1
Cianuro Libre	11579	16/10/2020	mg/L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Cianuro Wad	11597	17/10/2020	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	14/10/2020	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno*	12336	18/10/2020	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	5
Detergentes Aniónicos	20496	16/10/2020	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	15/10/2020	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	11599	19/10/2020	mg P/L	0,010	0,100	0,131
Nitrógeno Total	11636	23/10/2020	mg N/L	0,024	0,071	1,989
Sólidos Suspendidos Totales	20242	19/10/2020	mg/L	3	5	11
Sulfuros	11652	16/10/2020	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	14/10/2020	mg/L	0,061	0,200	7649
Fluoruros, F-	8100	14/10/2020	mg/L	0,002	0,006	8,470
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	14/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	6,365
Nitratos, (como N)	8100	14/10/2020	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	1,438
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	14/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	14/10/2020	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00008	0,00030	0,00020
Aluminio (Al)	20237	15/10/2020	mg/L	0,003	0,011	0,247
Arsénico (As)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0001	0,0006	0,0369
Boro (B)	20237	15/10/2020	mg/L	0,003	0,012	2,442
Bario (Ba)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0563
Berilio (Be)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	15/10/2020	mg/L	0,10	0,25	239,1
Cadmio (Cd)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00010	0,00025	0,00044
Cobalto (Co)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Cromo (Cr)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0007	0,0012	0,0009
Cobre (Cu)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0003	0,0009	0,0098
Hierro (Fe)	20237	15/10/2020	mg/L	0,016	0,048	0,466
Mercurio (Hg)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	15/10/2020	mg/L	0,02	0,05	209,1
Litio (Li)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0007	0,0013	0,0876
Magnesio (Mg)	20237	15/10/2020	mg/L	0,002	0,012	695,5
Manganeso (Mn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	0,4771
Molibdeno (Mo)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0072
Sodio (Na)	20237	15/10/2020	mg/L	0,01	0,02	5656
Níquel (Ni)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Fósforo (P)	20237	15/10/2020	mg/L	0,05	0,13	0,13
Plomo (Pb)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0074
Antimonio (Sb)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0056
Selenio (Se)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0006	0,0014	0,0020
Silicio (Si)	20237	15/10/2020	mg/L	0,10	0,39	5,60
Estaño (Sn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	15/10/2020	mg/L	0,00020	0,00049	3,815
Titanio (Ti)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0005	0,0013	0,0053
Talio (Tl)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015





## INFORME DE ENSAYO: 54018/2020

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

424770/2020-1.0

12/10/2020

15:15:00

Aguas Superficiales

RTumb8

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Vanadio (V)	20237	15/10/2020	mg/L	0,0002	0,0004	0,0034
Zinc (Zn)	20237	15/10/2020	mg/L	0,008	0,020	0,012

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

424770/2020-1.0

12/10/2020

15:15:00

Aguas Superficiales

RTumb8

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes*	12146	13/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	130
Escherichia coli*	7218	13/10/2020	NMP/100 mL	1,8	---	49
017 ENSAYOS PARASITOLÓGICOS						
Huevos de Helmintos	16876	20/10/2020	Huevos/L	1	1	< 1

### Observaciones

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RTumb8	Cliente	Aguas Superficiales	13/10/2020	12/10/2020	9612882N 559817E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

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

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
17591	LME	Alcalinidad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed.2017	Alkalinity: Titration Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado), 2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11579	LME	Cianuro Libre (Skalar)	ISO 14403-2:2012.1 st.Ed.(Validado), 2014	Water quality - Determination of total cyanide and free cyanide using flow analysis (FIA and CFA)
11597	LME	Cianuro Wad (Skalar)	ASTM D6888-16 (2016) (Validado Modificado, 2017)	Standard Test Method for Available Cyanide with Ligand Displacement and Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection
12146	LME	Coliformes Termotolerantes*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method





## INFORME DE ENSAYO: 54018/2020

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20496	LME	Detergentes Aniónicos	ISO 16265, 1ra Ed., 2009 (Validado, 2019)	Water quality - Determination of the methylene blue active substances (MBAS) index - Method using continuous flow analysis (CFA)
7218	LME	Escherichia coli 1,8*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 (Validado), 1st. Ed. 1999	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado, 2017)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuous flow analysis (CFA)
16876	LME	Huevos de Helmintos	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo.	Determinación de Huevos de Helmintos: Referenciado en Análisis de Aguas residuales para su uso en agricultura. Manual de Técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio.
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 (Validado), 1st. Ed. 2010	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
20242	LME	Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
11652	LME	Sulfuros (Skalar)	SM 4500 S2-E (Validado), 23rd Ed. 2017	Sulfide Gas Dialysis, Automated Methylene Blue Method

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 54018/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RTumb8	424770/2020-1.0	lqorons&4077424

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

El Informe de Ensayo 54018/2020 se generó a partir del Informe de Ensayo y/o Grupo 50189/2020.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.

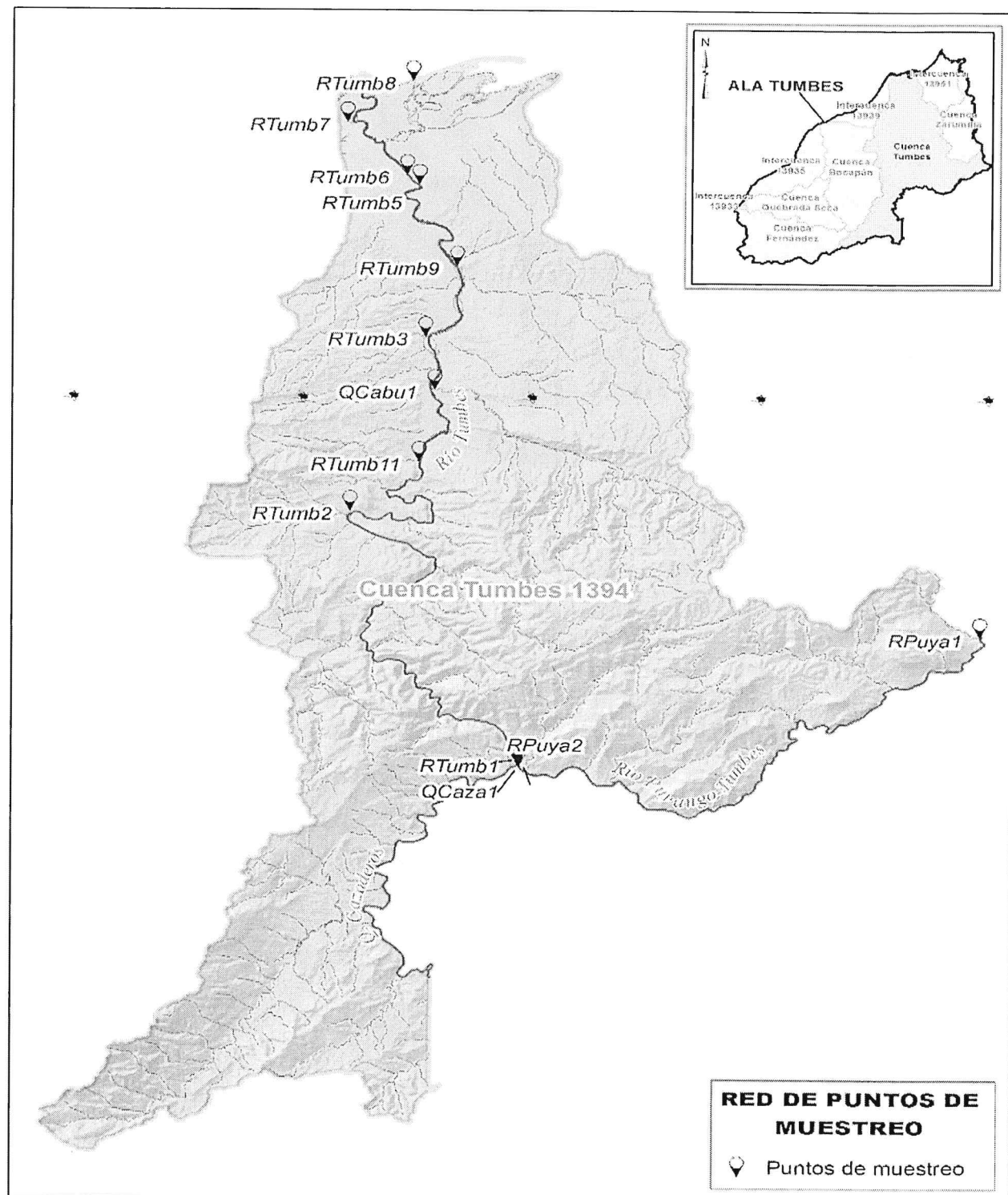


## **ANEXO 05**

### **Mapa de red de puntos de muestreo**



UBICACIÓN DE LA RED DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA CUENCA  
TUMBES, 2020.



## **ANEXO 06**

**Certificados de calibración de  
equipos de medición de campo**



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 018



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 018

## CERTIFICADO DE CALIBRACION LFQ - 027 - 2020

LAB. FÍSICO QUÍMICA

Pág. 1 de 2

EXPEDIENTE E20032899

SOLICITANTE AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
DIRECCIÓN Cal. 17 N° 355 Urb. El Palomar, San Isidro - 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 2020-03-06  
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 del caracén de toda validez.

Observaciones:  
(\*) Alcance y resolución para el parámetro de pH. El equipo posee múltiples parámetros según lo indicado por el manual de instrucciones del fabricante.

SELLO

FECHA DE EMISIÓN

GERENTE TÉCNICO

GERENTE DE OPERACIONES



2020-03-09

Alexander Alza Zamudio

Wilmar Mena Chávez





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACRÉDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 018



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 018

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFQ - 028 - 2020

LAB. FÍSICO QUÍMICA

Pág. 1 de 2

EXPEDIENTE E20032899

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

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN MEDIDOR MULTIPARÁMETRO

INFORMACIÓN DEL INDICADOR  
MARCA PONSEL  
MODELO ODEON  
NÚMERO DE SERIE SN-ODEOA-1063  
INTERVALO DE INDICACIONES 0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 200  $\text{mS}/\text{cm}$  (\*)  
RESOLUCIÓN 0,01  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (\*\*)

INFORMACIÓN DE LA CELDA  
MARCA PONSEL  
MODELO DIGISENS  
NÚMERO DE SERIE SN-PC4EA-0926

PROCEDENCIA Francia  
UBICACIÓN No indica

FECHA DE CALIBRACIÓN 2020-03-07  
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 para el parámetro de conductividad. El equipo posee múltiples parámetros, según lo indica el manual de instrucciones del fabricante

(\*\*) Resolución observada durante la calibración. El equipo posee múltiples resoluciones, según manual de fabricante

SELLO

FECHA DE EMISIÓN

GERENTE TÉCNICO

GERENTE DE OPERACIONES



2020-03-09

Alexander Alza Zamudio

Wilmer Mena Chavez



# FICHA DE DIAGNOSTICO ODEON

## DATOS GENERALES

NUMERO DE SERVICIO : 2020-02005

CLIENTE : ALA TUMBES

FECHA DE EMISION: 27/02/2020

RUC: 20520711865

O/S N°:

## CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

MONITOR ODEON SERIAL	X	SN-ODEOA-1063
VERSION ODEON		3.3.0
SONDA OPTOD SERIAL	X	SN-PODOA-1630
ESTADO DE Sonda OPTOD		Sonda en buen estado visual
SONDA PHEHT SERIAL	X	SN-PPHRB-5124
ESTADO DE Sonda PHEHT		Sonda en buen estado visual
SONDA C4E SERIAL	X	SN-PC4EA-0926
ESTADO DE Sonda C4E		Sonda en buen estado visual
SONDA NTU SERIAL		
ESTADO DE Sonda NTU		
PHOTOPOD SERIAL		
ESTADO DE Sonda PHOTOPOD		

## PARA HACER LA PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO:

Ajustar la calibracion del barometro

Regresar a coeficiente de fabrica cada parametro

Regresar a coeficiente de fabrica la temperatura de cada sensor

## CONFIGURACIÓN

CONFIGURACIÓN DE FABRICA	3.0.1
IDIOMA	ESPAÑOL
BAROMETRO	Ajuste : 985 hPa

## CONTROL OPERACIONAL

	ENCIENDE	CONTRASTE	VERSION	PANTALLA	CONECTORES
MONITOR ODEON	SI	BIEN	3.3.0	BIEN	BIEN
OBSERVACION	Monitor en buen estado. Requiere mantenimiento.				
	SCAN DIR.	PH4	PH7	PH10	
SONDA PHEHT	SI	3,905	6,893	9,266	
OBSERVACION	Sonda en buen estado. Requiere calibración.				
	SCAN DIR.	0%	100%		
SONDA OPTOD	SI	0.00	100		
OBSERVACION	Sonda en buen estado. Requiere calibración.				
	SCAN DIR.	0.00	1413 uS/cm		
SONDA C4E	SI	1.567	2230		
OBSERVACION	Sonda en buen estado. Requiere calibración.				
	SCAN DIR.	0.00 NTU	25 NTU	50 NTU	
SONDA NTU	N/A	N/A	N/A	N/A	
OBSERVACION					

## DIAGNOSTICO

Equipo listo para calibración.

## EQUIPO LISTO PARA MONITOREOS

SI

ENERTEK SAC  
SERVICIO TECNICO

Fecha: 27/02/2020

Firma:

Emilito por: Jody montes

HENRY ANDRE  
QUIMET GUTARRA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 205688

ENERTEK

Av. Lima 106, Int. 407, Barranca, Lima

Tel.: +511 266 52 40

Email: info@enertekglobal.com

www.enertekglobal.com



## REPORTE DE CALIBRACIÓN DE pH

Nº: R 2020-02005

Fecha de emisión: 27/02/2020

### SERVICIO SOLICITADO POR:

CLIENTE: ALA TUMBES

RUC: 20520711865

REF.: ORDEN DE SERVICIO N°055-0036 ALA TUMBES

### DATOS DEL EQUIPO

MARCA / MODELO	PONSEL / PHEHT
VERSION SOFTWARE	3.16
VERSION DE HARDWARE	03.01
NUMERO DE SERIE	SN-PPHRB-5124
DIRECCION MODBUS	20
DIRECCION SDI12	2

### CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

TEMPERATURA AMBIENTAL	26.1°C
FECHA DE CALIBRACIÓN	27/02/2020
HUMEDAD RELATIVA	57%
LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio ENERTEK - LIMA

### CALIBRACION PARAMETRO N°1: PH

#### Calibración n°1

Estándar n°1 (lote 8GC887, venc. 04/20)

pH 7.00  
6.950@ 26.1°C

Mín Medido Max

Estándar n°2 (lote 8GC347, venc. 04/20)

pH 4.00  
3.811@ 26.1°C

Offset pH -0.50 -0.140 0.50

Estándar n°2 (lote 8GC1026, venc. 04/20)

pH 10.00  
9.380@ 26°C

Gain % 85 109.50 115

ENERTEK SAC

SERVICIO TECNICO

Fecha: 27.02.20

Firma:

Emitido por: Jody Montes

HENRY ANDRE  
GUILMET GUTARRA  
INGENIERO AGRICOLA  
Reg. CIP N°205868

Revisado por: Henry Gulmet

ENERTEK

Av. Lima 106, Int. 402, Barranco, Lima





## REPORTE DE CALIBRACIÓN DE OXIGENO DISUELTO

Nº: R 2020-02005

Fecha de emisión: 27/02/2020

### SERVICIO SOLICITADO POR:

CLIENTE: ALA TUMBES

RUC: 20520711865

REF.: ORDEN DE SERVICIO N°055-0036 ALA TUMBES

### DATOS DEL EQUIPO

MARCA / MODELO	PONSEL / OPTOD
VERSION SOFTWARE	3.13
VERSION DE HARDWARE	04.01
NUMERO DE SERIE	SN-PODOA-1645
DIRECCION MODBUS *	10 *
DIRECCION SDI12	1

### CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

TEMPERATURA AMBIENTAL	26°C
FECHA DE CALIBRACIÓN	27/02/2020
HUMEDAD RELATIVA	57%
LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio ENERTEK - LIMA

### CALIBRACIÓN PARAMETRO: OXIGENO DISUELTO EN PORCENTAJE DE SATURACIÓN

Estándar n°1 (lote 735483, venc. 04/21)

Min Medido Max

Solución de sulfato 0%

Offset %

-15,00

-11,81

15,00

Estándar n°2

Aire saturado 100%

Gain %

-25,00

-7,52

25,00

Altitud de calibración: 140 m.s.n.m

### NOTAS E INFORMACIÓN

1. La verificación del cero se lleva a cabo mediante solución de sulfato de sodio al 2%. La validación del 100% de oxígeno se lleva a cabo en laboratorio mediante aire saturado. Ambos procedimientos se realizan de acuerdo al protocolo del fabricante.
2. El ajuste del 100% se tiene que llevar a cabo en el punto de medición en caso de uso del equipo en altitud.

ENERTEK SAC  
SERVICIO TÉCNICO

Fecha: 27.02.20  
Firma:

Empleado por: Jody Montes

HENRY ANDRE  
GUMET GUTARRA  
INGENIERO AGRICOLA  
Reg. CIP N° 205888

Revisado por: Henry Guimet

ENERTEK

Av. Lima 106, Int. 402, Barranco, Lima  
TEL: +511 266 52 40

Email: info@enertekglobal.com

www.enertekglobal.com