

**INFORME N.º 00127-2023-OEFA/DEAM-STEC**

<b>A</b>	:	<b>LLOJAN CHUQUISENCO PICÓN</b> Director de la Dirección Evaluación Ambiental
<b>DE</b>	:	<b>SHIANNY VÁSQUEZ CARDEÑA</b> Ejecutiva de la Subdirección Técnica Científica
	:	<b>WILDER MANUEL ROJAS ORTÍZ</b> Especialista de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía
<b>ASUNTO</b>	:	Evaluación Ambiental de Causalidad durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la unidad fiscalizable central hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., en los distritos Pachangara, Paccho y Checras, provincias Oyón y Huaura, departamento Lima, en el 2023
<b>EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN</b>	:	017-2023-DEAM-EAC
<b>REFERENCIA</b>	:	Planefa y POI 2023 Memorando N.º 00336-2023-OEFA/DSEM Memorando N.º 00463-2023-OEFA/DSEM
<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>	:	Lima, 26 de mayo de 2023

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL****Tabla 1.1.** Información de la evaluación ambiental

a.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de causalidad (EAC)
b.	Zona evaluada	Central hidroeléctrica Cheves (presa Checras) y ríos Checras y Huaura, distritos Pachangara, Paccho y Checras, provincias Oyón y Huaura, departamento de Lima
c.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Central hidroeléctrica Cheves (Statkraft Perú S.A.)
d.	Problemática identificada	Presunta afectación ambiental por actividades de purga de sedimentos de la presa Checras de la unidad fiscalizable central hidroeléctrica Cheves
e.	La actividad se realizó en el marco de	Planefa 2023 y POI 2023
f.	Periodo de ejecución	Del 25 de febrero al 2 de marzo de 2023

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales que aportaron a este documento

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
1	Shianny Vásquez Cardeña	Ingeniería Geóloga	Gabinete	CIP 112995
2	Wilder Manuel Rojas Ortiz	Ingeniero Metalúrgico	Gabinete	CIP 99956
3	Cesar Gregorio Espíritu Limay	Lic. Químico	Gabinete	CQP 903
4	Gabriel Antonio Trujillo Paucar	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 14311
5	Diego Nieto Palacios	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 13521



N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
6	Janet Isabel Sajamí Reymundo	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 11621
7	Américo Huayllas Navarro	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 11341
8	Giovanna Miriam Pinto Alcarraz	Químico	Gabinete	CQP 464

## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los parámetros y matrices evaluadas en la evaluación ambiental de causalidad durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves, se presentan en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1.** Componente ambiental y parámetros evaluados

Matriz ambiental o biológica	Mes/Año	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos de muestreo evaluados*
Agua superficial	Febrero - marzo/2023	Parámetros de campo: pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura y turbidez	4
		Sólidos suspendidos totales (SST)	4
		Sólidos totales disueltos (STD)	4
		Sulfatos	4
		Metales totales	4
		Metales disueltos	4
Comunidades hidrobiológicas		Perifiton	4
		Macroinvertebrados bentónicos	4

(\*): En total fueron 22 muestras de agua por parámetro evaluado y 9 muestras de comunidades hidrobiológicas por parámetro.

Adicionalmente como controles de campo para el agua superficial se incluyeron 3 duplicados de metales totales, 1 blanco de campo y 1 blanco viajero.

Los parámetros que excedieron o que se encontraron fuera del rango establecido en la normativa ambiental nacional en la evaluación ambiental de causalidad durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves, se presentan en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2.** Parámetros que exceden normativa ambiental

Componente ambiental	Cuerpo de agua	Código OEFA			Código IGA	Norma ambiental	
		Punto de monitoreo	Fecha	Hora		IGA <sup>1</sup>	Vigente <sup>2</sup>
Agua superficial	Río Checras	RCHE-01	2023-02-27	18:25	--	-	Aluminio, hierro, manganeso
		RCHE-02	2023-02-27	18:30	--	-	pH, hierro, aluminio, manganeso
	Río Huaura	RHUA-03	2023-02-27	19:55	--	-	Manganeso
		RHUA-04	2023-02-27	17:35	--	-	Hierro, manganeso
		RHUA-04	2023-02-27	18:35	--	-	Hierro, manganeso
	Río Checras	RCHE-01	2023-02-28	00:30	--	-	Aluminio, hierro, manganeso



Componente ambiental	Cuerpo de agua	Código OEFA			Código IGA	Norma ambiental	
		Punto de monitoreo	Fecha	Hora		IGA <sup>1</sup>	Vigente <sup>2</sup>
Agua superficial		RCHE-01	2023-02-28	01:50	--	-	Aluminio, hierro, manganeso
		RCHE-01	2023-02-28	02:35	--	-	Aluminio, hierro, manganeso
		RCHE-01	2023-02-28	03:30	--	-	Aluminio, hierro, manganeso
		RCHE-02*	2023-02-28	00:35	--	-	Aluminio, hierro, manganeso
		RCHE-02*	2023-02-28	01:55	--	-	Aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo, zinc
		RCHE-02*	2023-02-28	02:40	--	-	Aluminio, bario, cadmio, cobalto, hierro, manganeso, plomo
		RCHE-02	2023-02-28	03:35	--	-	Aluminio, cobalto, hierro, manganeso, plomo
	Río Huaura	RHUA-04*	2023-02-28	00:40	--	-	Aluminio, hierro, manganeso, plomo
		RHUA-04*	2023-02-28	02:00	--	-	Aluminio, bario, cobalto, hierro, manganeso, níquel, plomo, zinc
		RHUA-04*	2023-02-28	03:00	--	-	Aluminio, bario, cobalto, hierro, manganeso, plomo
		RHUA-04	2023-02-28	03:40	--	-	Aluminio, bario, cobalto, hierro, manganeso, plomo
	Río Checras	RCHE-01	2023-02-28	12:25	--	-	Aluminio, hierro, manganeso
		RCHE-02	2023-02-28	12:30	--	-	Aluminio, hierro, manganeso, plomo
	Río Huaura	RHUA-03	2023-02-28	13:40	--	-	Manganeso
RHUA-04		2023-02-28	12:30	--	-	pH, aluminio, hierro, manganeso, plomo	

(\*): La comparación con los ECA para Agua 2017 para estos puntos de muestreo es referencial.

(-) No aplica la comparación.

(--) No coincide con ningún punto IGA.

<sup>(1)</sup> No aplica

<sup>(2)</sup> Vigente:

-Agua superficial: Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, Categoría 3, Subcategoría D1: Riego de Vegetales y D2: Bebida de Animales.

**Nota:**

La purga de sedimentos de la presa Checras se realizó el 28-02-2023 de 00:05 horas a las 03:00 horas aproximadamente.

Los puntos RCHE-01 y RHUA-03 por su ubicación no tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras.

Los puntos RCHE-02 y RHUA-04 por su ubicación tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras.

### 3. CONCLUSIONES

En la evaluación ambiental de causalidad se determinó que la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., alteró la calidad del agua superficial de los ríos Checras (RCHE-02) y Huaura (RHUA-04), durante esta actividad y después de 9 horas de haber concluido esta; lo cual fue evidenciado por un incremento de las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST), y de metales como



aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc durante la purga de sedimentos, que además excedieron referencialmente los ECA para agua 2017, categoría 3, subcategorías D1 y/o D2: riego de vegetales y/o bebida de animales, para los metales mencionados; en comparación a las concentraciones de estos parámetros en los ríos Checras y Huaura antes del inicio de la purga y a lo registrado en los puntos aguas arriba del reservorio Checras y aguas arriba de la confluencia de los ríos Checras y Huaura (RCHE-01 y RHUA-03, respectivamente), donde se registraron menores concentraciones de los parámetros mencionados y que se encontraron dentro de lo establecido en los ECA para agua 2017, a excepción del aluminio, hierro y manganeso en el punto RCHE-01 y manganeso en el punto RHUA-03.

La alteración de la calidad del agua superficial en los ríos Checras (RCHE-02) y Huaura (RHUA-04) también se evidenció por un incremento significativo en las concentraciones de metales como aluminio, hierro, manganeso y plomo, relacionados directamente a las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST), donde los mayores valores se registraron a las 01:55 y 02:00 horas, respectivamente, durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves, y que fueron superiores a los límites máximos históricos (2005 y 2015 al 2023) registrados en los mencionados ríos (asociados a las épocas de avenida y estiaje), considerando que los límites mencionados fueron mayores a los ECA para agua 2017.

Este comportamiento también fue evidenciado para las concentraciones de bario, cobalto, cobre, cadmio, cromo, níquel y zinc, en los ríos Checras (RCHE-02) y/o Huaura (RHUA-04), donde los mayores valores se registraron a las 01:55 y 02:00 horas, respectivamente, durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves, que excedieron referencialmente los ECA para agua 2017 y los límites máximos históricos (2005 y 2015 al 2023) registrados en los mencionados ríos (asociados a las épocas de avenida y estiaje).

En cuanto a las comunidades hidrobiológicas, la riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos en los ríos Checras y Huaura, aguas abajo del reservorio Checras y luego de la confluencia con el río Checras (RCHE-02-A y RHUA-04) fue mayor antes de la purga de sedimentos en relación con lo encontrado después de la purga. Los cambios en el régimen hidráulico y en el transporte de sedimentos producto de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves estarían provocando estas variaciones en la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos debido a que inducen al desalojo de macroinvertebrados bentónicos, en particular en grupos con desprendimiento pasivo como Ephemeroptera registrado en la evaluación ambiental.

Finalmente, la alteración de la calidad del agua superficial de los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04), asociada al incremento de la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves puede generar de acuerdo con el modelo de Newcombe y Jensen (1996), efectos letales y paraletales en salmónidos adultos (truchas adultas) como una tasa de crecimiento reducida y una reducción en la densidad de peces, y efectos subletales en salmónidos juveniles (truchas juveniles) como estrés fisiológico, reducción a largo plazo de la tasa de alimentación y éxito de alimentación; evidenciado en los valores calculados referencialmente de severidad de efectos en peces (SEV).



#### 4. RECOMENDACIONES

Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Minería y Energía para los fines que se estimen convenientes.

#### 5. ANEXOS

- Anexo 1 : Detalle de la Evaluación Ambiental de Causalidad durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la unidad fiscalizable central hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., en los distritos Pachangara, Paccho y Checras, provincias Oyón y Huaura, departamento Lima, en el 2023
- Anexo 2 : Mapas de ubicación de puntos de muestreo.
- Anexo 3 : Reporte de campo RC-012-2023-STEC.
- Anexo 4 : Reporte de resultados RR-002-2023-STEC.
- Anexo 5 : Acta de Supervisión (ejecución).
- Anexo 6 : Análisis estadísticos (Diagrama de Shepard)
- Anexo 7 : Sistematización de resultados de la Modificación del EIA Central hidroeléctrica Cheves I (2005) e informes trimestrales del administrado (2015 al 2022), del OEFA (2017 y 2022) y de la Autoridad Nacional del Agua (2013 al 2021)

Atentamente:

**[SVASQUEZ]**

**[WROJAS]**

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

**[LCHUQUISENGO]**



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 06737842"



06737842

**DETALLE DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE CAUSALIDAD  
DURANTE LA PURGA DE SEDIMENTOS DE LA PRESA  
CHECRAS DE LA UNIDAD FISCALIZABLE CENTRAL  
HIDROELÉCTRICA CHEVES DE STATKRAFT PERÚ S.A., EN  
LOS DISTRITOS PACHANGARA, PACCHO Y CHECRAS,  
PROVINCIAS OYÓN Y HUAURA, DEPARTAMENTO LIMA, EN  
EL 2023**

**SUBDIRECCIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA  
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**2023**



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

Firmas de los profesionales que aportaron a este documento:





## ÍNDICE DEL CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	1
3. OBJETIVOS.....	7
4. ÁREA DE ESTUDIO.....	7
5. METODOLOGÍA .....	9
6. RESULTADOS.....	22
6.1. Agua superficial.....	23
6.2. Comunidades hidrobiológicas.....	40
7. DISCUSIÓN .....	50
7.1. Calidad del agua superficial antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras .....	51
7.2. Comunidades hidrobiológicas, antes y después de la purga de sedimentos de la presa Checras.....	74
8. CONCLUSIONES .....	77
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1.</b> Instrumentos de gestión ambiental relacionados con la C.H. Cheves.....	2
<b>Tabla 2.2.</b> Puntos de muestreo fiscalizables .....	2
<b>Tabla 2.3.</b> Valores de pH, conductividad eléctrica, sólidos totales suspendidos (STS), sulfatos, y metales para la cuenca media y alta del río Huaura (1998) registrados en el EIA de la C.H. Cheves.....	3
<b>Tabla 2.4.</b> Acciones realizadas por el OEFA en el entorno de la C.H. Cheves .....	4
<b>Tabla 2.5.</b> Denuncias ambientales relacionados con la C.H. Cheves.....	6
<b>Tabla 5.1.</b> Guías y protocolos de monitoreo para calidad de agua superficial y comunidades hidrobiológicas.....	13
<b>Tabla 5.2.</b> Ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial y comunidades hidrobiológicas.....	13
<b>Tabla 5.3.</b> Parámetros, métodos de análisis y cantidad de muestras para la evaluación del agua superficial y comunidades hidrobiológicas.....	14
<b>Tabla 5.4.</b> Valores aceptables de error en función a la conductividad eléctrica .....	17
<b>Tabla 5.5.</b> Cuerpos de agua y categoría de comparación en el ámbito de la C.H. Cheves.....	21
<b>Tabla 5.6.</b> Lista descriptiva de posibles efectos en peces .....	22
<b>Tabla 6.1.</b> Características fisicoquímicas e inorgánicas en el agua superficial, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la CH. Cheves, comparados con los ECA para agua 2017 .....	24
<b>Tabla 6.2.</b> Resumen de las características y evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S) .....	40
<b>Tabla 6.3.</b> Composición comunitaria total de los MIB en los ríos Checras y Huaura.....	41
<b>Tabla 6.4.</b> Riqueza de los MIB en los ríos Checras y Huaura.....	43



<b>Tabla 6.5.</b> Abundancia por taxón de los MIB en cada punto de muestreo en los ríos Checras y Huaura .....	45
<b>Tabla 6.6.</b> Índices de diversidad para los MIB en los ríos Checras y Huaura.....	47
<b>Tabla 6.7.</b> Concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) para las estaciones de monitoreo RCHE-02 y RHUA-04 .....	49
<b>Tabla 6.8.</b> Severidad de efectos para las estaciones RCHE-02 y RHUA-04.....	50
<b>Tabla 7.1.</b> Porcentaje de excedencia de los ECA para agua 2017 de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, magnesio, níquel, plomo y zinc obtenidas en los ríos Checras y Huaura, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras.....	58
<b>Tabla 7.2.</b> Fechas y horarios de purga de sedimentos en el reservorio Checras desde el inicio de operación hasta la fecha .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 4.1.</b> Ubicación hidrográfica de la C.H. Cheves.....	7
<b>Figura 4.2.</b> Ubicación del área de estudio de la EAC en la C.H. Cheves .....	8
<b>Figura 5.1.</b> Modelo conceptual que permite identificar las fuentes potenciales de contaminación, los mecanismos de transporte de contaminantes y los receptores en el área de estudio .....	10
<b>Figura 5.2.</b> Modelo conceptual (representación gráfica) que permite identificar las fuentes potenciales de contaminación, los mecanismos de transporte de contaminantes y los receptores en el área de estudio .....	11
<b>Figura 5.3.</b> Dendrograma basado en las variables ambientales evaluadas en muestras de agua superficial.....	18
<b>Figura 5.4.</b> Ordenación del escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) basado en las variables ambientales evaluadas en muestras de agua superficial .....	18
<b>Figura 6.1.</b> Concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en los ríos Checras y Huaura.....	26
<b>Figura 6.2.</b> Concentraciones de aluminio total en los ríos Checras y Huaura.....	27
<b>Figura 6.3.</b> Concentraciones de bario total en los ríos Checras y Huaura .....	28
<b>Figura 6.4.</b> Concentraciones de cadmio total en los ríos Checras y Huaura .....	29
<b>Figura 6.5.</b> Concentraciones de cobalto total en los ríos Checras y Huaura .....	30
<b>Figura 6.6.</b> Concentraciones de cobre total en los ríos Checras y Huaura .....	31
<b>Figura 6.7.</b> Concentraciones de cromo total en los ríos Checras y Huaura .....	32
<b>Figura 6.8.</b> Concentraciones de hierro total en los ríos Checras y Huaura.....	33
<b>Figura 6.9.</b> Concentraciones de manganeso total en los ríos Checras y Huaura .....	34
<b>Figura 6.10.</b> Concentraciones de níquel total en los ríos Checras y Huaura .....	35
<b>Figura 6.11.</b> Concentraciones de plomo total en los ríos Checras y Huaura .....	36
<b>Figura 6.12.</b> Concentraciones de zinc total en los ríos Checras y Huaura.....	37
<b>Figura 6.13. a)</b> Dendrograma basado en las variables ambientales evaluadas en el agua superficial en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras, y <b>b)</b> ordenación del escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) basado en un coeficiente de disimilitud (distancia euclidiana) .....	39
<b>Figura 6.14.</b> Distribución porcentual de la composición de especies de los MIB por phylum en los ríos Checras (a) y Huaura (b) de las muestras tomadas antes y después de la purga de sedimentos de la presa Checras .....	42
<b>Figura 6.15.</b> Composición de la riqueza de los MIB en los ríos Checras y Huaura.....	44



**Figura 6.16.** Abundancia por taxón de los MIB en los ríos Checras y Huaura .....46

**Figura 6.17.** Índices de diversidad para MIB durante el mes de abril 2023 en los ríos Checras y Huaura .....48

**Figura 6.18.** Cluster de similaridad según Bray Curtis para MIB en los ríos Checras y Huaura .....49

**Figura 7.1.** Variación de las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), antes (A) y durante (B) y después (C) de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves .....53

**Figura 7.2.** Variación de las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHU-04), antes (A), durante (B) y después (C) de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves .....55

**Figura 7.3.** Variación de las concentraciones de cadmio, cobalto, cobre, cromo, níquel, plomo, zinc y bario, en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHU-04), antes (A), durante (B) y después (C) de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.....56

**Figura 7.4.** Concentraciones de sólidos totales suspendidos (STS) en los ríos Checras y Huaura obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) y lo reportado por el administrado en la línea base (mayo de 1998) .....61

**Figura 7.5.** Comparación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) en el río Checras para el punto RCHE-01 .....62

**Figura 7.6.** Comparación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) y lo reportado por el administrado en la línea base (mayo de 1998) en el río Checras para el punto RCHE-02 .....63

**Figura 7.7.** Comparación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) y lo reportado por el administrado en la línea base (mayo de 1998) en el río Huara para el punto RHUA-03 .....64

**Figura 7.8.** Comparación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) y lo reportado por el administrado en la línea base (mayo de 1998) en el río Huaura para el punto RHUA-04 .....65

**Figura 7.9.** Proceso de deposición de sedimentos y metales traza en un embalse de presa de central hidroeléctrica y su liberación mediante flujo rápido por apertura de válvulas de descarga (influencia en la continuidad del transporte de sedimentos) .....66

**Figura 7.10.** Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) en los 2 primeros ejes o coordenadas para 80 datos de muestreo en los ríos Checras y Huaura .....67

**Figura 7.11.** Comportamiento histórico (2005 y 2015 al 2023) de las concentraciones de a) aluminio, b) hierro y c) manganeso en los ríos Checras y Huaura, con relación al: I. Contenido de sólidos suspendidos totales; II. Grupo histórico y los ECA para agua 2017, y III. Variación del porcentaje de su forma disuelta .....69

**Figura 7.12.** Comportamiento histórico (2005 y 2015 al 2023) de las concentraciones de a) cobalto, b) bario, c) plomo y d) cadmio en los ríos Checras y Huaura, con relación al: I. Contenido de sólidos suspendidos totales; II. Grupo histórico y los ECA para agua 2017; y III. Variación del porcentaje de su forma disuelta .....71

**Figura 7.13.** Comportamiento histórico (2005 y 2015 al 2023) de las concentraciones de a) cobre, b) zinc, c) níquel y d) cromo en los ríos Checras y Huaura, con relación al: I. Contenido



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

de sólidos suspendidos totales; II. Grupo histórico y los ECA para agua 2017; y III. Variación del porcentaje de su forma disuelta .....73

**Figura 7.14.** Efecto de la acumulación de sedimentos y respuesta de los macroinvertebrados bentónicos durante la purga de sedimentos .....75

**Figura 7.15.** Abundancia y riqueza de macroinvertebrados bentónicos de las estaciones RCHE-02 y RCHE-02-A, en relación con las purgas de sedimentos del 2022 y 2023.....76

**Figura 7.16.** Abundancia y riqueza de macroinvertebrados bentónicos de RHUA-04, en relación con las purgas de sedimentos del 2022 y 2023.....76



## 1. INTRODUCCIÓN

La Central Hidroeléctrica Cheves (en adelante, C.H. Cheves) con actividades de operación desde el año 2015 se ubica en la provincia de Oyón, en el departamento Lima. La central aprovecha las aguas de los ríos Huaura y Checra, mediante una bocatoma en el río Huaura, un túnel Huaura-Checra (1,8 km) y una presa en el río Checra (0,58 MMC) desde donde se desvía el agua mediante un túnel de aducción (10,8 km) con 33 m<sup>3</sup>/s de caudal nominal hasta la casa de máquinas para una potencia instalada de 170 MW. Luego de la posterior descarga de aguas turbinadas se encuentra el embalse de compensación Picunche (0,415 MMC).

Mediante carta N.º SKP/GLAC-JGA-040-2023, con fecha 15 de febrero de 2023, Statkraft Perú S.A (en adelante, el administrado) comunicó a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) del OEFA que como parte del desarrollo de sus operaciones en la C.H. Cheves, procedería a realizar la purga de sedimentos de la presa Checra, con fecha tentativa el 27 de febrero de 2023. Por lo cual, mediante Memorando N.º 00336-2023-OEFA/DSEM del 22 de febrero de 2023, la DSEM solicita a la DEAM, el requerimiento de acompañamiento de personal durante una acción de supervisión a la presa Checra para efectuar la toma de muestras.

De acuerdo con comunicación del administrado del 27 de febrero de 2023, la purga de sedimentos de la presa Checra tuvo que ser reprogramada para el 28 de febrero de 2023, donde se tuvieron las condiciones hidrológicas adecuadas para dicha actividad, dándose inicio a la misma a las 00:05 horas, donde se verificó la apertura de compuertas radiales 1, 2 y 3 hasta un máximo del 10 % cada una, ocasionando que transcurra libremente el flujo del agua a través del embalse desde aproximadamente las 03:00 horas de la misma fecha.

Asimismo, mediante memorando N.º 00463-2023-OEFA/DSEM del 9 de marzo de 2023, la DSEM solicitó a la DEAM, la elaboración del informe de monitoreo a partir de la data recolectada en la acción de supervisión donde se verificó la purga de sedimentos de la presa Checra.

En este contexto, esta evaluación ambiental tiene la finalidad de determinar la influencia de la purga de sedimentos en la presa de la C.H. Cheves sobre la calidad ambiental de los ríos Checra y Huaura; por esta razón consideró la colecta de muestras de agua superficial y comunidades hidrobiológicas en los ríos Checra y Huaura, antes, durante y después de la ejecución de la purga de sedimentos de la presa Checra.

Es importante mencionar que, todas las actividades programadas en la evaluación se realizaron dentro del marco de la función evaluadora del OEFA (Resolución del Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD), además, esta evaluación ambiental constituirá un soporte técnico por parte de la DEAM para una efectiva supervisión y fiscalización del OEFA, y formará parte del expediente N.º 0017-2023-DSEM-CELE.

## 2. ANTECEDENTES

La C.H. Cheves cuenta con instrumentos de gestión ambiental (IGA) aprobados por el Ministerio de Energía y Minas (Minem). A continuación, se detalla la información sobre los IGA, denuncias existentes y estudios realizados por otras entidades en el área de influencia del proyecto.



## 2.1. Actividades extractivas en el área de estudio

La C.H. Cheves realiza actividades de generación de energía eléctrica, mediante la captación de agua de los ríos Huaura y Checras. Actualmente, se encuentra en la etapa de operación e inició sus operaciones desde el año 2015.

## 2.2. Instrumentos de gestión ambiental

En la Tabla 2.1. se detallan los instrumentos de gestión ambiental aprobados para la C.H. Cheves y en la Tabla 2.2 los puntos de muestreo fiscalizables.

**Tabla 2.1.** Instrumentos de gestión ambiental relacionados con la C.H. Cheves

N.º	Administrado	Título del IGA	Número de Resolución	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
1	Statkraft Perú S.A.	Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico del Cheves	Resolución Directoral N.º 096-2001-EM/DGAAE	2001-03-14	Ministerio de Energía y Minas
2		Modificación del EIA Central hidroeléctrica Cheves I	Resolución Directoral N.º 560-2006-MEM/AAE	2006-09-19	Ministerio de Energía y Minas
3		Plan de Manejo Ambiental para la Optimización del proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.	Oficio N.º 2754-2008-MEM/AAE	2008-10-07	Ministerio de Energía y Minas
4		Plan de Manejo Ambiental Obras Complementarias para la Construcción de la Central Hidroeléctrica Cheves.	Oficio N.º 409-2011-MEM/AAE	2011-02-22	Ministerio de Energía y Minas
5		Plan Ambiental Parcial del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves Referida a la Cantera Pacchotingo	Oficio N.º 131-2014-MEM-AAE	2014-01-23	Ministerio de Energía y Minas

**Tabla 2.2.** Puntos de muestreo fiscalizables

N.º	Código del punto de muestreo	Título	Número de Resolución	Posible fuente afectada
1	E-1, E-2, E-3	Modificación del EIA Central hidroeléctrica Cheves I	Resolución Directoral N.º 560-2006-MEM/AAE	Posible afectación de la calidad de agua en los ríos Huaura y Checras
2	Toma Huaura Presa Checras Embalse Picunche Casa de máquinas Parcelas de revegetación*			Posible afectación de especies de flora y fauna en grado de amenaza o categoría de protección
3	Punto de captación Toma Huaura*	Licencia de uso de agua superficial con fines de uso energético**	Resolución Directoral N.º 1366-2015--ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA ***	Caudal ecológico en el río Huaura (0,53 m <sup>3</sup> /s)
4	Punto de captación reservorio Checras*			Caudal ecológico en el río Checras (0,47 m <sup>3</sup> /s)

(\*) El IGA no especifica ubicación de las coordenadas de ubicación.

(\*\*) Autorizaciones emitidas por la Autoridad Nacional del Agua para uso de agua superficial.

(\*\*\*) Ratificada por error material mediante Resolución Directoral N.º 1409-2015-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA.

De acuerdo con la información del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la C.H. Cheves, antes del inicio de sus operaciones, en 1998, se registraron valores de pH, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales, sulfatos, arsénico, cadmio, cobre, hierro, manganeso, plomo, y zinc, en los ríos Huaura, Paton, Pampahuay, Quichas, Ushpa, Checras, y las quebradas Paran, Pachangare y Paccho, que se presentan en la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3.** Valores de pH, conductividad eléctrica, sólidos totales suspendidos (STS), sulfatos, y metales para la cuenca media y alta del río Huaura (1998) registrados en el EIA de la C.H. Cheves

Ítem	Código	Fecha	pH (unidad pH)	C.E. ( $\mu$ S/cm)	STS (mg/L)	Sulfatos (mg/L)	As (mg/L)	Cd (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Pb (mg/L)	Zn (mg/L)	Lugar
1	E-1	Marzo- 1998	7,57	418,00	164,00	75,00	0,01600	0,00500	0,01200	7,82500	0,24500	0,02300	0,16400	Río Huaura
2	E-2		7,48	414,00	160,00	119,00	<0,01	0,00400	0,03500	4,40000	0,20100	0,03700	0,16400	Río Huaura
3	E-3		7,66	395,00	76,00	130,00	<0,01	0,00300	<0,01	2,07500	0,11200	0,02700	0,03300	Río Huaura
4	E-4		7,33	417,00	75,00	73,00	<0,01	0,04000	0,00800	1,31700	0,04700	0,02300	0,02800	Quebrada Paran
5	E-5		7,50	295,00	30,00	54,00	<0,01	0,00200	0,31000	0,11200	0,86000	0,02200	0,02500	Río Paton
6	E-6		7,63	580,00	28,00	47,00	<0,01	<0,001	0,08300	0,20000	0,02700	0,02100	0,02500	Río Pampahuay
7	E-7		7,60	179,00	20,00	25,00	<0,01	<0,001	0,04200	0,19000	0,03200	0,02500	0,04200	Río Quichas
8	E-8		7,40	190,00	40,00	49,00	<0,01	0,00200	0,13800	0,36700	0,04700	0,02000	0,04300	Río Ushpa
9	E-9		5,70	295,00	26,00	47,00	0,01100	0,00200	0,04400	0,21500	0,24000	0,02500	0,02200	Río Huaura
10	E-10		7,75	340,00	24,00	49,00	<0,01	<0,0001	<0,01	1,11700	0,03000	0,02700	0,02900	Quebrada Pachangare
11	E-11		7,67	393,00	28,00	62,00	0,01000	<0,0001	0,04800	0,49000	0,09100	0,01500	0,05200	Río Huaura
12	E-12		7,58	456,00	64,00	101,00	<0,01	<0,0001	0,14800	1,89700	0,12700	0,02300	0,05400	Río Checras
13	E-13		7,33	253,00	21,00	55,00	<0,01	<0,0001	1,19500	1,60200	0,03200	<0,010	0,12400	Río Checras
14	E-14		8,00	320,00	12,00	36,00	<0,01	<0,0001	0,01100	0,15700	<0,010	<0,010	0,08400	Río Checras
15	E-15		7,80	469,00	18,00	72,00	<0,01	<0,0001	0,15900	0,87500	0,08100	0,01100	0,02900	Río Huaura
16	E-16		7,85	300,00	42,00	35,00	<0,01	<0,0001	0,12800	2,20500	0,25000	0,01200	0,04000	Quebrada Paccho

&lt;: Menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



En el EIA del año 2001<sup>1</sup> se menciona respecto a la fauna acuática encontrada en río corriente: «La fauna presente en este tipo de ambiente corresponde a pequeños invertebrados, y la especie introducida la «Trucha Arco Iris», no hemos podido encontrar reportes de otros peces presentes en este ambiente, en muchos casos la voracidad de esta especie ha causado la desaparición de especies oriundas».

En el MEIA del año 2006<sup>2</sup> se señala: «En cuanto a la fauna acuática de los ríos Checras y Huaura, los esfuerzos por capturar peces no produjeron resultados»; asimismo los resultados del análisis del fitoplancton indican que existe poca diversidad. En relación con los bentos, se señala lo siguiente: «contienen únicamente insectos acuáticos por lo que los índices de diversidad y riqueza son bajos en las tres estaciones de monitoreo» según su anexo señalan 6 morfotipos de macroinvertebrados bentónicos y 46 especies de fitoplancton en el reservorio Checras.

### 2.3. Acciones realizadas por el OEFA

La DSEM del OEFA realizó acciones de supervisión en la C.H. Cheves para verificar el cumplimiento de sus compromisos ambientales, entre ellos, los compromisos de calidad de agua y caudales en los cuerpos de agua influenciados por dicha central hidroeléctrica (Tabla 2.4). Asimismo, la DEAM del OEFA realizó evaluaciones ambientales en el área de influencia de la C.H. Cheves durante el 2017 y 2022.

**Tabla 2.4.** Acciones realizadas por el OEFA en el entorno de la C.H. Cheves

N.º	Administrado	Unidad Fiscalizable	Fecha	Documento	Asunto	Conclusiones relevantes
1	Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2013-06-18	Informe N.º 28-2013-OEFA/DS-ELE	Resultado de las acciones de supervisión regular en la Central Hidroeléctrica Cheves, realizada del 20 al 22 de febrero de 2013	No se demostró relación causa efecto sobre los efectos entre los trabajos de perforación del túnel con rajaduras longitudinales en un terreno de plantaciones de durazno y palta de la comunidad campesina Huacho
2	Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2014-06-26	Informe N.º 056-2014-OEFA/DS-ELE	Resultado de las acciones de supervisión regular en la Central Hidroeléctrica Cheves perteneciente al administrado Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A., realizada del 5 al 7 de mayo de 2014	Sobre los efectos potenciales de los impactos negativos sobre tierras de uso agrícola de la comunidad campesina Huacho no existe mérito para iniciar un procedimiento administrativo
3	Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2014-12-30	Informe N.º 194-2014-OEFA/DS-ELE	Resultado de las acciones de supervisión en la Central Hidroeléctrica (CH) Cheves a la Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A., realizada del 13 al 16 de octubre de 2014	Presunto incumplimiento al numeral 1.5 del Programa de Monitoreo Ambiental durante la Construcción del Plan de Manejo Ambiental, el administrado modificó las coordenadas de los puntos de control, frecuencia y parámetros de calidad de aire, ruido sin contar con la opinión favorable de la autoridad competente

<sup>1</sup> Resolución Directoral N.º 096-2001-EM/DGAAE. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico de la Central Hidroeléctrica de Cheves. Pág. 100.

<sup>2</sup> Resolución Directoral N.º 560-2006-MEM/AAE. Modificación del EIA Central hidroeléctrica Cheves I. Pág. 3-23.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

N.º	Administrado	Unidad Fiscalizable	Fecha	Documento	Asunto	Conclusiones relevantes
4	Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2014-12-30	Informe N.º 141-2014-OEFA/DS-ELE	Resultado de las acciones de supervisión especial en la CH Cheves a la Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A., realizada del 21 al 24 de octubre de 2014	Se demostró que a través de la construcción del Túnel de transferencia generó las grietas en el sector Gayayniyocc
5	Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2016-08-26	Informe N.º 416-2016-OEFA/DS-ELE	Resultado de las acciones de supervisión regular en la Central Hidroeléctrica Cheves de titularidad de Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A., realizadas del 7 al 10 de septiembre de 2015	No se evidenció la realización de la evaluación previa de vegetación retirada de las zonas de movimiento de tierra o perforaciones, para determinar la existencia de especies protegidas
6	Statkraft Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2017-12-11	Informe N.º 701-2017-OEFA/DS-ELE	Resultado de la supervisión realizada del 1 al 4 de agosto de 2017 a la Central Hidroeléctrica (CH) Cheves de titularidad de Statkraft Perú S.A.	No se detectaron nuevos incumplimientos a los IGAS, el administrado informo que no ha podido realizar trabajos de mejora en las zonas de grietas debido a que la comunidad de Huacho no le permite el pase
7	Statkraft Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2017-08-15	Informe N.º 076-2017-OEFA/DE-SDBL-CEAME	Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves, durante el año 2017	De los parámetros de calidad de agua solo los coliformes termotolerantes incumplieron los Estándares de Calidad Ambiental para Agua 2017 y los sedimentos en las márgenes de los ríos Huaura, Checra, Caujul y quebradas Paccho y Picunche presentaron concentraciones de arsénico que superaron el nivel ISQG y PEL* de la guía canadiense
8	Statkraft Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2018-06-20	Informe N.º 121-2018-OEFA/DSEM-CELE	Cumplimiento de obligaciones fiscalizables a cargo del administrado Statkraft Perú S.A. del 5 al 7 de febrero de 2018 a la central hidroeléctrica Cheves.	No se detectaron nuevos incumplimientos a los IGAS, el administrado informo que no ha podido realizar trabajos de mejora en las zonas de grietas debido a que la comunidad de Huacho no le permite el pase
9	Statkraft Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2018-06-20	Informe N.º 201-2018-OEFA/DSEM-CELE	Cumplimiento de obligaciones fiscalizables a cargo del administrado Statkraft Perú S.A.	Durante la supervisión regular se evidenció que el administrado no ha realizado la estabilización, tampoco la nivelación del suelo en el sector Gayayniyocc, de acuerdo a la Resolución Directoral N.º 002-2016-OEFA/TFASME, emitida por el Tribunal de Fiscalización Ambiental TFA



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

N.º	Administrado	Unidad Fiscalizable	Fecha	Documento	Asunto	Conclusiones relevantes
10	Statkraft Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2019-05-22	Informe N.º 125-2019-OEFA/DSEM-CELE	Verificación del cumplimiento de obligaciones fiscalizables a cargo de Statkraft Perú S.A., durante la acción de supervisión realizada del 18 al 20 de febrero de 2019, con motivo de las precipitaciones de fuerte intensidad en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves	No se cumplió con realizar el monitoreo diario de caudal correspondiente al período comprendido desde el mes de enero 2019 al 20 de febrero 2019
11	Statkraft Perú S.A.	Central Hidroeléctrica Cheves	2022-12-15	Informe N.º 00422-2022-OEFA/DEAM-STEC	Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., distritos Paccho y Checras, provincia Huaura, y Naván, Caujul, Andajes y Pachangara, provincia Oyón, departamento Lima, durante el 2022	De los parámetros de calidad de agua se obtuvieron valores de pH, manganeso, boro y plomo que incumplieron los Estándares de Calidad Ambiental para Agua 2017 en los ríos Huaura y/o Checras; y en los sedimentos las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio y zinc excedieron los valores ISQG y/o PEL* de la guía canadiense en los ríos Huaura y/o Checras

ISQG: *Interim Sediment Quality Guidelines*.

PEL: Probable Effect Level.

## 2.4. Denuncias ambientales

Desde el año 2012 hasta el 2023, se registraron 7 denuncias ambientales en el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada) del OEFA, indicando presunta afectación ambiental de aguas termales, manantiales, y suelo en las comunidades de la zona, probablemente asociados a las actividades de la C.H. Cheves (Tabla 2.5).

**Tabla 2.5.** Denuncias ambientales relacionados con la C.H. Cheves

N.º	Código Sinada	Fecha de la denuncia	Descripción de hechos
1	SC-0178-2012	2012-03-23	La comunidad campesina de Quichas-Oyón, denuncian a la empresa SN Power Cheves por impactos negativos a las aguas termales de la comunidad campesina Andajes en la toma Huaura. Asimismo, solicitan también propiciar la forestación y reforestación de toda la cuenca y la preservación del medio ambiente y el agua mediante trabajo compartido.
3	SC-0754-2011	2012-12-07	Se denuncia impacto ambiental a los suelos dentro de la comunidad campesina de Andajes, quienes manifiestan haber sido engañados para firmar contratos contrarios a los intereses de su comunidad.
4	SC-0069-2013	2013-03-04	Se denuncia afectación a los suelos dentro de la parcela denominada Condor – Ratanan, el denunciante menciona la aparición de grietas profundas en el suelo, como consecuencia la pérdida de sus plantaciones de frutales.
5	SC-0332-2014	2014-05-16	La comunidad campesina de Huacho denuncia contaminación ambiental ocasionada por la Empresa de Generación Eléctrica S.N. Power a consecuencia de sus actividades industriales en la zona.
6	SC-0373-2015	2015-09-10	Se denuncia la presunta contaminación ambiental generada por la ruptura y desaparición del manantial Pucasaga a consecuencia de la construcción del túnel de transferencia.
7	SC-0480-2016	2016-09-28	Presunta contaminación ambiental en el Sector Gayaniyoca y daño al manantial de Pucasaga, a raíz de las actividades de la Empresa Statkraft Perú S.A.C,



### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo general

- Determinar la influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves sobre la calidad ambiental de los ríos Checras y Huaura.

#### 3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la calidad del agua superficial y comunidades hidrobiológicas de los ríos Checras y Huaura, antes, durante y después de la ejecución de la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves

### 4. ÁREA DE ESTUDIO

La C.H. Cheves se encuentra ubicada en la cuenca hidrográfica Huaura (Figura 4.1), específicamente en la cuenca media alta del río Huaura (UH:13756) que tiene una extensión aproximada de 6000 km<sup>2</sup>. El principal componente a evaluar, la presa Checras (purga de sedimentos), abarca parte del distrito Checras, en la provincia Huaura, de acuerdo a la revisión de los instrumentos de gestión ambiental del administrado y de la información revisada en gabinete.

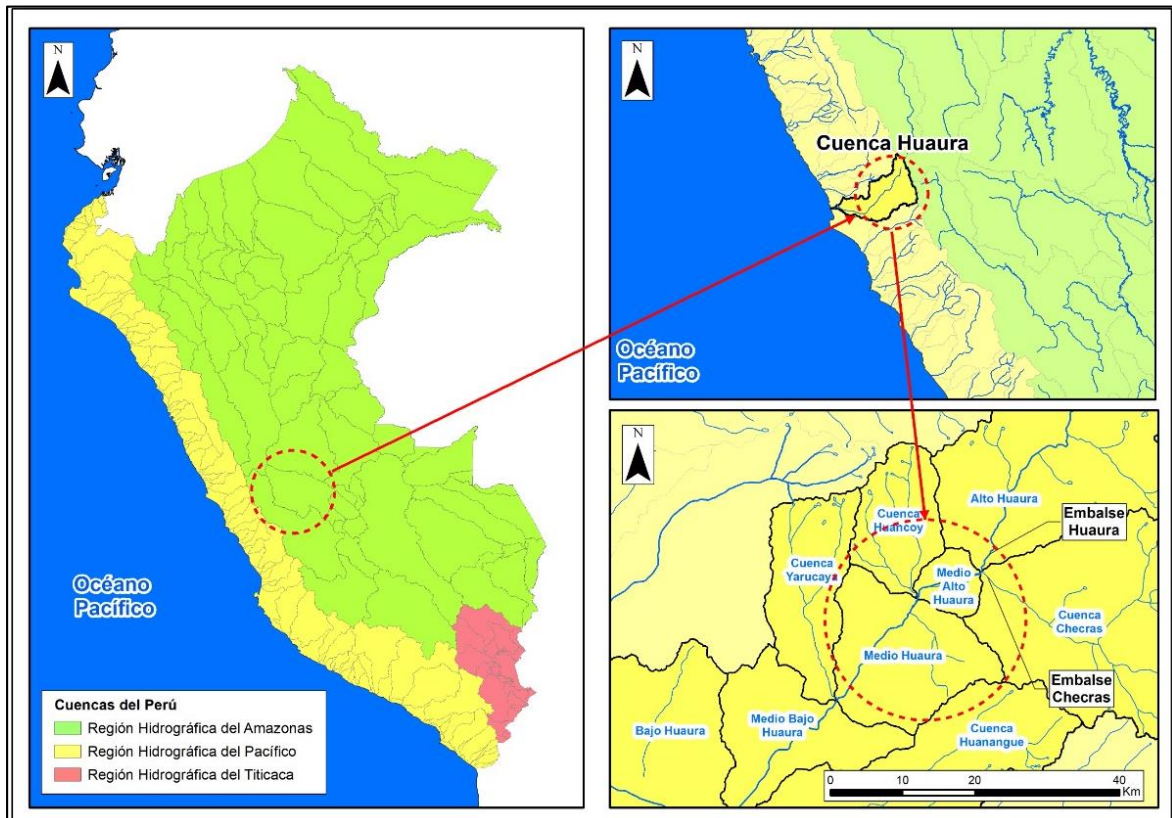


Figura 4.1. Ubicación hidrográfica de la C.H. Cheves

Así, el área de estudio de la EAC abarcó parte del área de influencia de la C.H. Cheves, comprendiendo el río Checras, aguas arriba de la presa Checras, hasta el río Huaura, aguas arriba y abajo de la confluencia con el río Checras (Figura 4.2), llegando a incluir parte de los distritos Pachangara y Paccho de las provincias Oyón y Huaura.

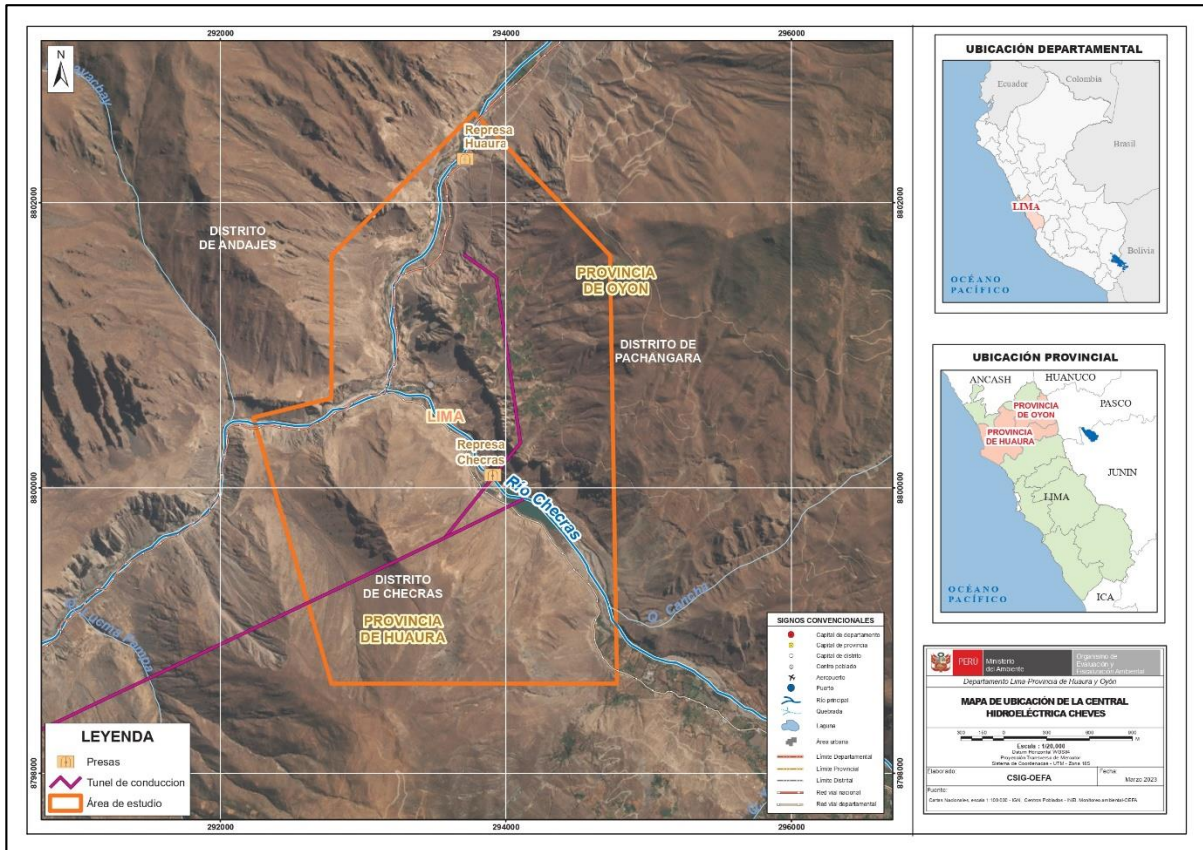


Figura 4.2. Ubicación del área de estudio de la EAC en la C.H. Cheves

#### 4.1. Geología regional

La C.H. Cheves está ubicada en la margen izquierda del río Huaura y presenta confluencia con el río Checras, cuya dirección de cauce en este tramo evaluado es noreste a suroeste, a una altitud de 2100 y 1300 m s. n. m. aproximadamente, dando lugar a una geomorfología controlada por las diferentes litologías existentes, las mismas que presentan composición y resistencia muy variada a los procesos erosivos de acuerdo con lo observado durante la EAC.

Los afloramientos rocosos presentes consisten en rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas de edad Jurásico, Cretáceo, Terciario y Cuaternario. Las laderas se encuentran muy erosionadas, debido a los procesos fluviales y/o aluviales que generaron depósitos acumulados en los cauces del río, debido a que la morfología es profunda y angosta, dichos depósitos aluviales son restringidos, pero, aguas abajo el ampliarse los valles, presentan extensas llanuras aluviales con depósitos que pueden alcanzar de 200 a 400 m de espesor (Romero, D. La Torre, O. 2003).

Los mayores depósitos aluviales se ubican en las quebradas Paccho y Huancoy (sector de Caujul); los cuales se componen de gravas y bloques subangulosos a subredondeados envueltos en una matriz arenosa, a veces intercalados con lentes de arena gruesa conglomerádica y los depósitos fluviales se han diferenciado en el lecho de los ríos Huaura y Checras (Romero, D. La Torre, O. 2003).



## 4.2. Climatología e hidrología

Hidrográficamente, la C.H. Cheves se encuentra ubicada en la cuenca media alta del río Huaura (UH:13756) y tiene una extensión aproximada de 6000 km<sup>2</sup>. El río Huaura nace en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes a más de 5000 m s. n. m. y discurre en dirección oeste para desembocar en el océano pacífico. Los principales tributarios son los ríos Huanangué, Checra, Quichas y Paccho, y entre las lagunas destacan Rupahuay, Surasaca, Guengue, Anilcocha, Patón y Quellaycocha.

El río Huaura en un comienzo recibe el nombre de Quichas, manteniendo la denominación hasta la localidad de Oyón y la desembocadura del río Pampahuay, a partir del cual se denomina Huaura, hasta su desembocadura con el Océano Pacífico.

El río Huaura tiene un comportamiento estacional, y las variaciones estacionales del régimen de descargas están en relación directa al comportamiento de las precipitaciones pluviales que ocurren en la cuenca húmeda. Mediante el análisis de los hidrogramas de descargas diarias correspondientes al periodo de 1911 a 1999, INGEMMET (2010) determinó 3 periodos:

- Periodo de avenidas, comprendido entre los meses de enero a abril
- Periodo de estiaje, entre junio y setiembre
- Periodo transicional de avenidas y estiaje, entre setiembre y diciembre

Según Aguirre M. (1998) la cuenca del río Huaura posee características pluviométricas definidas, siendo así que la precipitación se produce principalmente en la zona superior de la cuenca entre los meses de diciembre a marzo (473 mm precipitación media anual). La presencia de precipitación en las zonas cuya cota es inferior a los 2250 m s. n. m. es prácticamente nula, constituyéndose la parte superior de la cuenca como la única abastecedora del recurso. Estas características definen en la costa un clima tropical árido modificado. El coeficiente de escorrentía superficial en la cuenca del río Huaura (Churín) y río Checra, está controlado entre sus nacientes y la confluencia de estos, ya que los registros hidrológicos han detectado que es mayor en el río Checra que en el río Huaura (Álvarez, 2012).

## 5. METODOLOGÍA

En las figuras 5.1 y 5.2 se presenta el modelo conceptual inicial de los procesos físicos, químicos y biológicos que determinan el transporte de elementos o compuestos de interés (metales pesados, sólidos totales suspendidos, sólidos totales disueltos y sulfatos), desde las fuentes potenciales de contaminación identificadas en el área de estudio, la cual incluye la purga de sedimentos de la presa Checra de la C.H. Cheves, hacia los receptores entre los cuales tenemos a las comunidades hidrobiológicas de perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces que habitan los ríos Checra y Huaura. Asimismo, se incluye como receptores iniciales el agua superficial y sedimentos de los ríos Checra y Huaura que actúan como fuentes secundarias. El principal mecanismo de transporte identificado para los potenciales contaminantes como metales, sólidos totales suspendidos, sólidos totales disueltos y sulfatos, es la purga de sedimentos de la presa Checra.



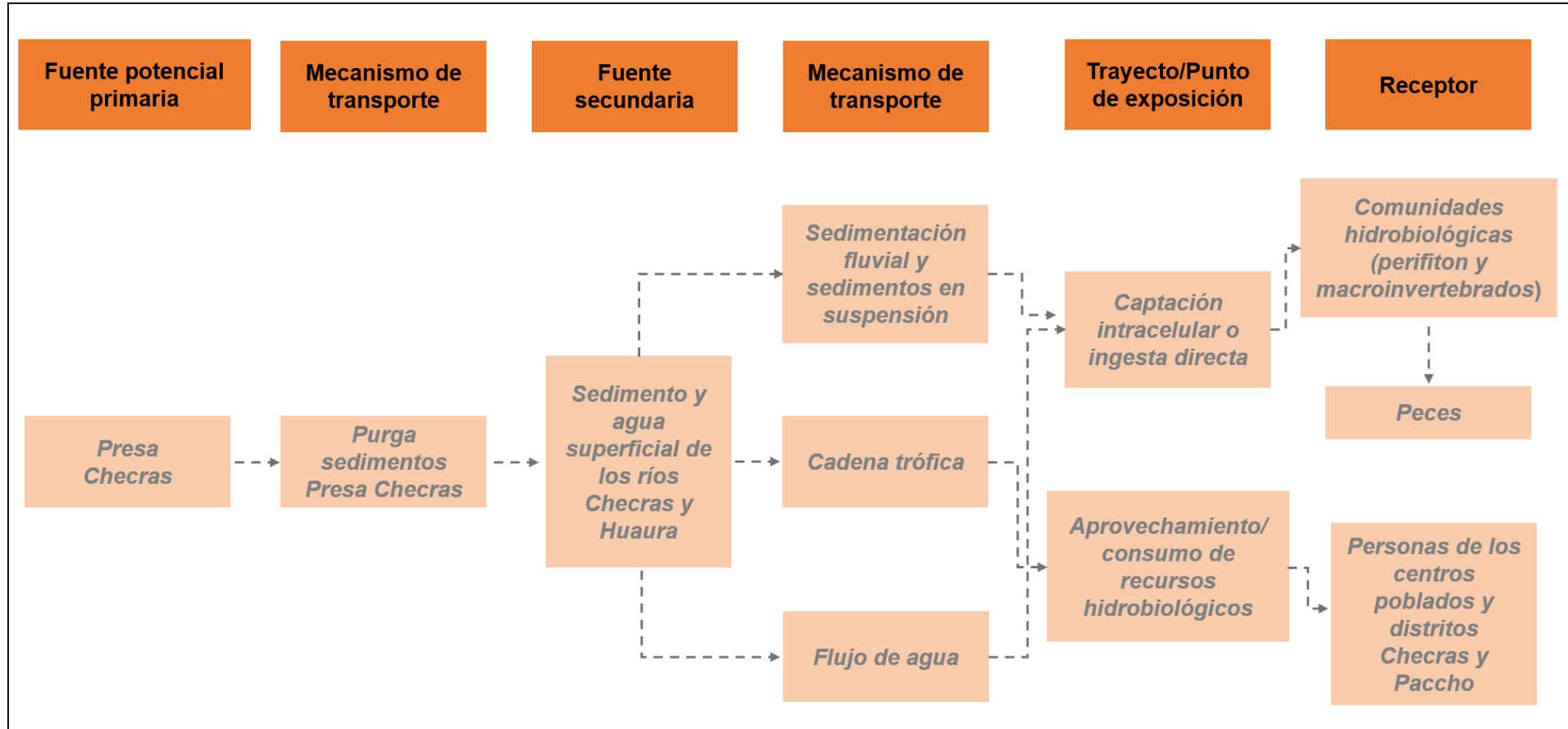
PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 5.1.** Modelo conceptual que permite identificar las fuentes potenciales de contaminación, los mecanismos de transporte de contaminantes y los receptores en el área de estudio



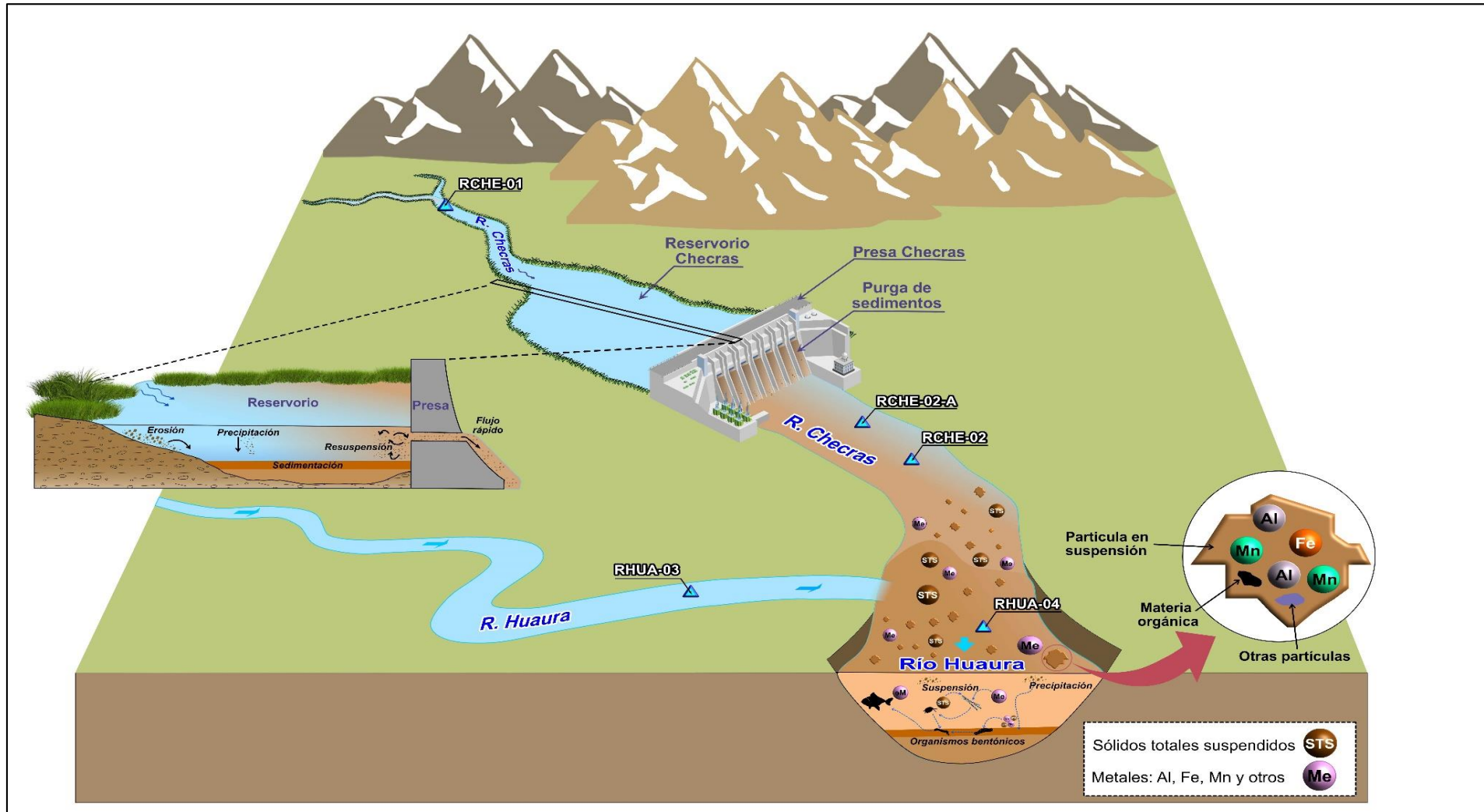
PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 5.2.** Modelo conceptual (representación gráfica) que permite identificar las fuentes potenciales de contaminación, los mecanismos de transporte de contaminantes y los receptores en el área de estudio

Formato PM0302-F05  
Versión: 00  
Fecha de aprobación: 29/12/2020



Así el aumento de sedimentos suspendidos y componentes adheridos a ellos, debido a la purga de sedimentos de la presa Checras alterarían la calidad de agua de los ríos Checras y Huaura, en consecuencia, existe un riesgo potencial de afectación a las comunidades hidrobiológicas que habitan en estos cuerpos de agua, durante este proceso y durante un tiempo posterior de terminada la purga.

A continuación, se presenta la metodología empleada en la evaluación ambiental de causalidad, para el objetivo planteado de determinar la influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves sobre la calidad ambiental de los ríos Checras y Huaura. Esta metodología comprende el procedimiento para la toma de muestras, la ubicación de los puntos de muestreo, los parámetros; métodos de análisis, equipos utilizados, criterios de comparación y procesamiento de datos.

Cabe indicar que el trabajo de campo de monitoreo de agua superficial y comunidades hidrobiológicas, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras fue realizado por el personal de la DEAM con el apoyo de personal de la DSEM.

### **Evaluación de la calidad del agua superficial y comunidades hidrobiológicas de los ríos Checras y Huaura antes, durante y después de la ejecución de la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves**

#### **5.1. Guías utilizadas para la evaluación**

La evaluación de la purga de sedimentos de la presa Checras se realizó tomando como referencia el «Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas», aprobado por Decreto Supremo N.º 014-2019-MINEM<sup>3</sup>. Respecto a la metodología aplicada para la evaluación de agua superficial, se enmarcó en el Capítulo 6: «Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales» del «Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales», donde se establecen los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse en las actividades de monitoreo de la calidad de agua (Tabla 5.1).

En relación con la colecta de muestras hidrobiológicas de las comunidades del perifiton (microalgas y microorganismos) y macroinvertebrados bentónicos tuvo como base metodológica las técnicas de muestro descritas en los protocolos de la Tabla 5.1. En estas guías se señala los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse en la evaluación del componente hidrobiológico, el establecimiento de los puntos de monitoreo, materiales y

<sup>3</sup> Artículo 75.- Manejo de los recursos hídricos  
75.1. El Titular debe establecer prioritariamente medidas para prevenir los impactos ambientales negativos sobre el cuerpo de agua y sus bienes asociados naturales que se generen durante el diseño, construcción, operación y abandono de los proyectos eléctricos; considerando su morfología, corrientes de agua, calidad del agua y usos (potable, suministro de agua, agricultura, acuicultura, recreación, hábitat acuático, entre otros.

#### Artículo 89.- Manejo de sedimentos

89.1 La purga de los sedimentos naturales asociados al agua utilizada para la actividad de generación hidroeléctrica debe ser programada en función a la capacidad de dilución y transporte del cuerpo receptor, así como de otras variables relevantes. La frecuencia, volumen y modo en el que se realiza la purga debe estar determinada y sustentada en el Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario, en cumplimiento de las regulaciones sobre la materia. *Si bien la purga de sedimentos no es considerada como agua residual o efluente, sus características físicoquímicas deben ser monitoreadas a efectos de hacer seguimiento a la calidad del agua, según lo establecido en los compromisos previstos en el Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario aprobado.*

(...)

89.3 En caso no se establezca en el Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario las disposiciones referidas al manejo de sedimentos, el Titular debe solicitar la actualización de su Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario, a efectos de incorporarlas.»





equipos requeridos para la evaluación, equipos de protección personal, preservación de muestras, entre otros.

**Tabla 5.1.** Guías y protocolos de monitoreo para calidad de agua superficial y comunidades hidrobiológicas

Matriz	Protocolo	País
Agua superficial	Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Aprobado por Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	Perú
Comunidades hidrobiológicas	Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú (publicado por el Ministerio del Ambiente y el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2014)	Perú

## 5.2. Ubicación de puntos de muestreo

Se evaluaron 4 puntos de muestreo de agua superficial, en donde se realizaron mediciones en campo y se colectaron muestras para ser analizadas posteriormente, y 4 puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves (Tabla 5.2). El detalle de su ubicación y descripción se presentan en los Anexos 2 y 3.

**Tabla 5.2.** Ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial y comunidades hidrobiológicas

Cuerpo receptor	Punto de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84-Zona 18 L		Altitud m s.n.m.	Purga de sedimentos de la presa Checras					
						Antes		Durante		Después	
			27/02/2023			28/02/2023		28/02/2023			
			17:35 - 18:35			00:30 - 04:45		12:25 - 13:40			
		Norte (m)	Este (m)			AS	CHB	AS	CHB	AS	CHB
Río Checras	RCHE-01	Aproximadamente a 1 km aguas arriba del reservorio Checras	8799049	294724	2212	X	X	X	-	X	X
								X	-		
								X	-		
								X	-		
Río Checras	RCHE-02-A	Aproximadamente a 630 m aguas abajo del reservorio Checras	8800464	293552	2143	-	X	-	-	-	X
								X	-		
								X	-		
Río Checras	RCHE-02	Aproximadamente a 780 m aguas abajo del Checras	8800573	293436	2143	X	-	X	-	X	-
								X	-		
								X	-		
Río Huaura	RHUA-03	Aproximadamente a 100 m aguas abajo de los baños termales de fierro	8801762	293483	2214	X	X	X	-	X	X



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

Cuerpo receptor	Punto de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84-Zona 18 L		Altitud m s.n.m.	Purga de sedimentos de la presa Checras						
			Norte (m)	Este (m)		Antes		Durante		Después		
						27/02/2023		28/02/2023		28/02/2023		
			17:35 - 18:35			00:30 - 04:45		12:25 - 13:40				
			AS	CHB		AS	CHB	AS	CHB			
	RHUA-04	Aproximadamente a 500 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Huaura y Checras	8800509	292730	2081	X	X	X	-	X	X	
							X	-				
						X	X	X	-			

Fuente: Anexo 3 (Reporte de campo 012-2023-STEC).

Notas:

La precisión de la medición de las coordenadas fue de  $\pm 3$  m.

AS (muestreo de agua superficial); CHB (muestreo de comunidades hidrobiológicas).

(\*): La quebrada Cancha aguas abajo del punto de muestreo RCH-01 se encontró seca durante la evaluación del 27 y 28 de febrero de 2023.

Los puntos de muestreo de agua superficial en los ríos Checras y Huaura, se tomaron antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves; mientras que las comunidades hidrobiológicas fueron evaluadas antes y después de la mencionada purga de sedimentos (Tabla 5.2). La distribución de los puntos de muestreo RCHE-01 y RCHE-02 tomados en el río Checras, fueron aguas arriba y aguas abajo de la presa Checras respectivamente; y los puntos de muestreo RHUA-03 y RHUA-04 tomados en el río Huaura, se ubicaron aguas arriba y aguas abajo de la confluencia con el río Checras, como se muestra en el Anexo 2.

### 5.3. Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros evaluados, métodos de análisis y cantidad de muestras para la evaluación del agua superficial y comunidades hidrobiológicas se detallan en la Tabla 5.3. Además, en todos los puntos de muestreo de agua superficial se midieron *in situ*: temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y turbidez. Todas las muestras colectadas fueron analizadas en los laboratorios acreditados contratados por el OEFA. En relación a las comunidades hidrobiológicas se realizó la identificación taxonómica del perifiton y macroinvertebrados bentónicos según se detalla en la Tabla 5.3.

**Tabla 5.3.** Parámetros, métodos de análisis y cantidad de muestras para la evaluación del agua superficial y comunidades hidrobiológicas

Matriz	Parámetros evaluados	Método o técnica de análisis	Laboratorio de ensayo acreditado	Cantidad
Agua superficial	Metales totales	EPA Method 200.8 Rev. 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.	27*
	Metales disueltos	EPA Method 200.8 Rev. 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.		22
	Sulfatos	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.		22
	Sólidos totales suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D. 23rd Ed. 2017		22



Matriz	Parámetros evaluados	Método o técnica de análisis	Laboratorio de ensayo acreditado	Cantidad
	Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C. 23rd Ed. 2017		22
Comunidades hidrobiológicas	Perifiton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10300 C, Item 1 y 2. 23 rd Ed. 2017		9
	Macroinvertebrados bentónicos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10500 C, Item 1 y 2. 23 rd Ed. 2017		9

(\*): Incluye 3 muestras duplicadas de metales totales, 1 blanco de campo y 1 blanco viajero, como controles de calidad para el agua superficial.

Fuente: Anexo 4 (Reporte resultados 002-2023-STEC).

#### 5.4. Equipos utilizados

Para la evaluación del agua superficial y comunidades hidrobiológicas se utilizó equipos como multiparámetros, turbidímetros, cámaras fotográficas, bomba de filtrado eléctrica y filtros de 0,45 µm, sistema de posicionamiento global (GPS), red Surber, entre otros. Los detalles del modelo, marca, hojas de verificación, certificados de calibración y serie, según corresponde, se encuentran en el Anexo 3 (Reporte de campo 012-2023-STEC).

#### 5.5. Aseguramiento de la calidad

Con la finalidad de evaluar la presencia de fuentes de contaminación en partes específicas de los procedimientos de colecta de agua superficial se realizaron los controles «blancos» detallados en la Tabla 5.3, que incluyó 1 blanco de campo y 1 blanco viajero. Asimismo, para determinar la precisión o el error aleatorio de los procedimientos de muestreo y análisis realizados se tomaron 2 duplicados de campo para el análisis de metales totales; de acuerdo con lo establecido en el «Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales».

Para el aseguramiento y control de calidad en el muestreo de agua se consideró lo siguiente:

- Frascos de muestreo de primer uso (nuevos), proporcionados por el laboratorio acreditado, de características de acuerdo con la metodología estandarizada de análisis para cada parámetro.
- Aislar, en el mayor grado posible, los frascos y recipientes de muestras de las posibles fuentes de contaminación.
- Enjuagar cuidadosamente los frascos y recipientes de muestreo (jarras) 3 veces con el agua del punto de muestreo. Cabe mencionar que, el muestreo se realizó directamente en el cuerpo de agua evaluado.
- Evitar la perturbación del sitio de muestreo, como disturbar de sedimentos del fondo o de la orilla del cauce.
- Verificar las sondas del equipo multiparámetro con los buffers de verificación que fue realizada diariamente, los resultados se detallan en el Anexo 3 (Reporte de campo 012-2023-STEC). Cabe mencionar que se realizó la limpieza y triple enjuague de las sondas con agua destilada y con el agua del cuerpo hídrico a muestrear antes de la medición de los parámetros de campo.



En las comunidades hidrobiológicas el aseguramiento de la calidad en la colecta y su posterior análisis se basó en las indicaciones descritas en la guía «Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú» sección 4.3 perifiton y 5.3 macroinvertebrados bentónicos, que se detallan a continuación:

### Colecta

- Precisión: hábitat definido.
- Rango de performance: diferencia con relación a eficiencia de diferentes tipos de sustrato.
- Interferencias: limitantes físicas (velocidad de la corriente, profundidad).
- Clima.
- Etiquetado correcto.

### Identificación y análisis de la muestra

- Calibración de los equipos regularmente.
- Manejo adecuado de las muestras en el laboratorio mediante un protocolo interno.

## 5.6. Procesamiento de datos

### Agua superficial

Todos los resultados obtenidos fueron digitalizados y ordenados en una base de datos (hojas de cálculo), para luego ser comparados mediante el uso de líneas en gráficos de barras con los Estándares Nacionales de Calidad para Agua (ECA para Agua), Categoría 3, D1: Riego de Vegetales y D2: Bebida de Animales, aprobados por Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM de acuerdo con sus compromisos asumidos en los instrumentos de gestión ambiental (IGA). Finalmente, se realizó los gráficos históricos y de análisis multivariados con información del MEIA (2005) e informes trimestrales reportados por el administrado (2015 a 2022), del OEFA (2017 y 2022) y de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del 2013 al 2021, los cuales se encuentran sistematizados en el Anexo 7.

El desarrolló del balance iónico de los puntos de muestreo de agua superficial en los ríos Checras y Huaura, evaluados antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras se detalla en el Anexo 4 (reporte de resultados RR-002-2023-STEC); para lo cual se utilizó el siguiente procedimiento:

- **Balance iónico**

El objetivo del balance iónico es evaluar el equilibrio de los iones en el agua en base a la comparación de las concentraciones molares de la suma de aniones ( $\Sigma an$ ) y la suma de cationes ( $\Sigma cat$ ). Este cálculo se realizó antes del análisis hidroquímico y se conoce como error de balance iónico (en adelante, EBI). El EBI verifica la consistencia de los iones.

Los iones mayoritarios presentes en el agua fueron los cationes: calcio ( $Ca^{2+}$ ), magnesio ( $Mg^{2+}$ ), sodio ( $Na^+$ ) y potasio ( $K^+$ ) para el cálculo de la  $\Sigma cat$ ; y los aniones: bicarbonatos ( $HCO_3^-$ ), fluoruros ( $F^-$ ), sulfatos ( $SO_4^{2-}$ ) y cloruros ( $Cl^-$ ) para la  $\Sigma an$ <sup>4</sup>. Ambas sumas de concentraciones se expresaron en miliequivalentes por litro (meq/L). De esa manera, se

<sup>4</sup> Los otros iones tomados en cuenta fueron los cationes: aluminio ( $Al^{3+}$ ), hierro ( $Fe^{2+}$ ), manganeso ( $Mn^{2+}$ ), bario ( $Ba^{2+}$ ), estroncio ( $Sr^{2+}$ ), litio ( $Li^+$ ), y los iones hidronio ( $H_3O^+$ ) del pH.



estableció el error de balance iónico de acuerdo con la ecuación 1 (Appelo *et al.*, 2005):

$$\text{Error de Balance Iónico (EBI)} = 100 \frac{\sum \text{cat} - \sum \text{an}}{\sum \text{cat} + \sum \text{an}} \% \quad (\text{Ecuación 1})$$

Aunque el EBI es un valor en porcentaje, la ecuación 1 incorpora un signo para mostrar la predominancia de cargas de cationes (signo positivo) o de aniones (signo negativo). En este estudio el EBI aceptado comprendió el rango de -10 % a +10 %, el cual fue considerado por Dinka *et al.* (2015) y López (2018).

Al respecto, los rangos del EBI están relacionados con la conductividad del agua de acuerdo con lo planteado por Custodio y Llamas (1983) y que se presenta en la Tabla 5.4. La interpretación de los porcentajes de error (EBI) se basa en la idea de que el análisis debería ser más preciso cuanto más concentrada es la muestra analizada (Mariño y García, 2018), es decir cuanto mayor cantidad de iones tenga la muestra.

**Tabla 5.4.** Valores aceptables de error en función a la conductividad eléctrica

Conductividad Eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	50	200	500	2000	>2000
Error aceptable (%)	$\pm 30$	$\pm 10$	$\pm 8$	$\pm 4$	$\pm 4$

Fuente: Custodio y Llamas (1983)

- **Manejo de datos por debajo del límite de cuantificación:**

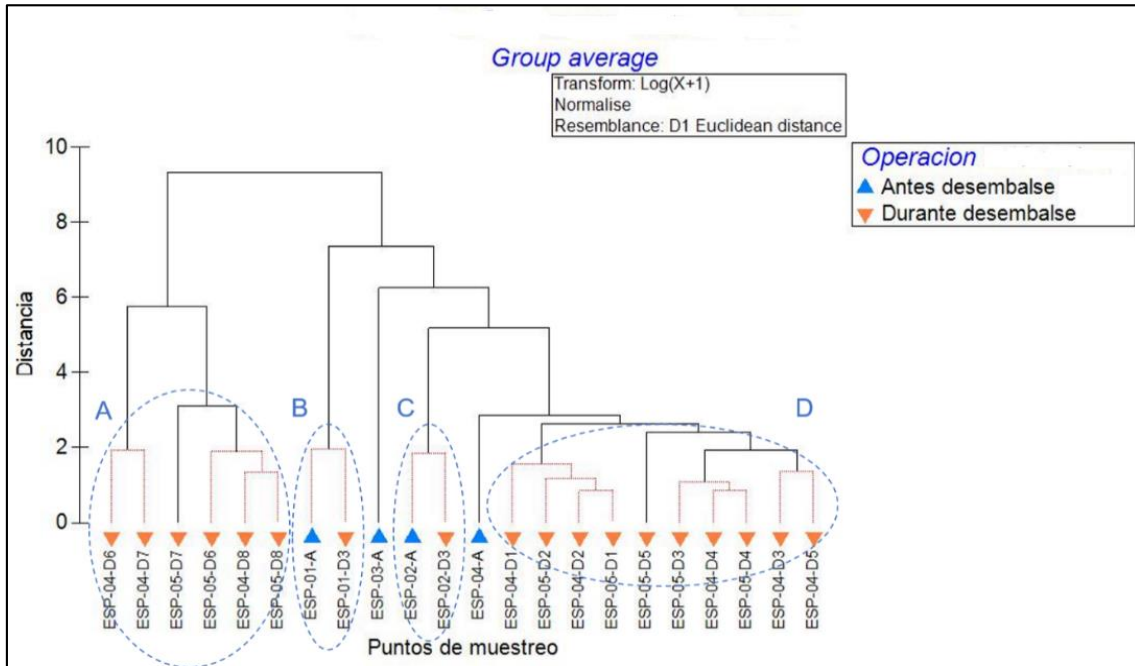
Para el análisis multivariado NMDS, cuando los valores no fueron detectables, descritos por el laboratorio como < límite, y fueron menores o iguales al 30 % de datos por variable, se consideró los criterios indicados por Farnham *et al.* (2002), es decir la mitad (LD/2) del valor del límite de detección «<LD», tomando los valores del límite de detección o cuantificación, al no existir diferencias en los resultados en cuanto a sustituir por la mitad del citado límite. Por lo que se refiere los resultados históricos de las discusiones en las gráficas biplot (SST-metal y comparación de metales con los ECA para agua) y el porcentaje de disuelto se consideró el mismo valor de detección de lo reportado por el laboratorio ensayo acreditado.

- **Análisis estadístico multivariado**

Se empleó el análisis de conglomerados (CA) como el mostrado en la Figura 5.3, junto con el análisis de matriz de correlación de Pearson para identificar posibles factores o fuentes que influyen en los sistemas de aguas (superficiales), entender mejor las interrelaciones entre los parámetros y los sitios de monitoreo y resolver la compleja interpretación del conjunto de datos.



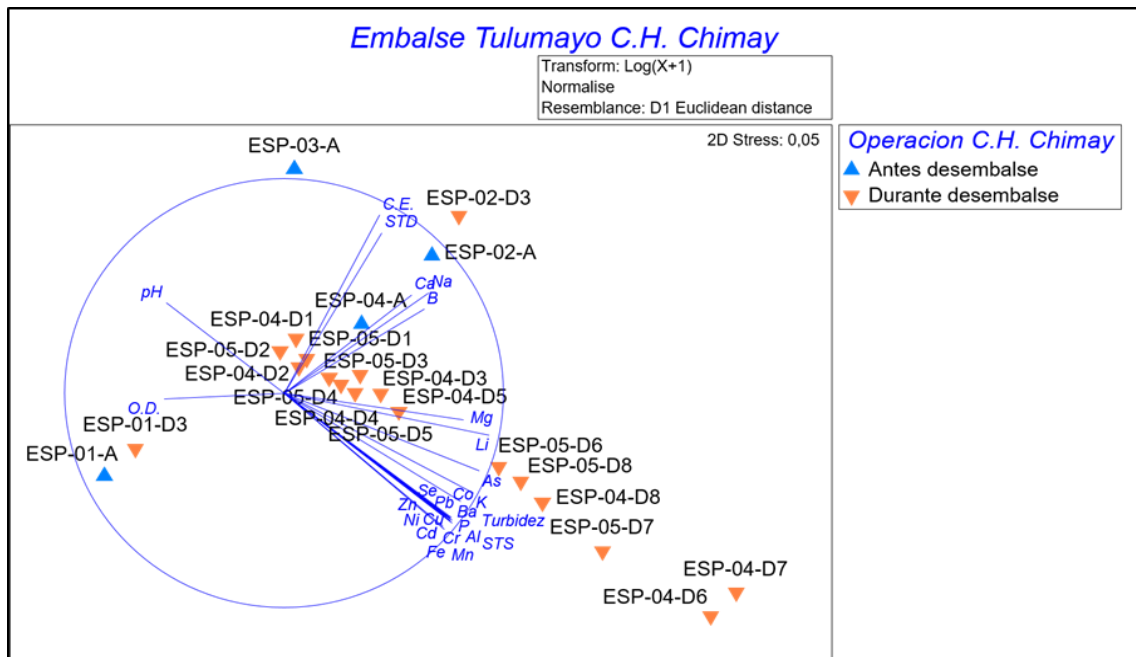
Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 5.3.** Dendrograma basado en las variables ambientales evaluadas en muestras de agua superficial

Fuente: Informe N.º 00172-2021-OEFA/DEAM-STEC.

Asimismo, se realizó una ordenación del escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) basado en las variables ambientales evaluadas en las muestras de agua superficial (Figura 5.4); es decir un mapa de las muestras, generalmente en 2 o 3 dimensiones, en el que la distribución de las muestras, en lugar de representar su ubicación en el espacio (o tiempo), refleja la similitud de sus parámetros ambientales y tiene como punto de partida la matriz de semejanza entre las muestras evaluadas (Clarke *et al.*, 2014).



**Figura 5.4.** Ordenación del escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) basado en las variables ambientales evaluadas en muestras de agua superficial

Fuente: Informe N.º 00172-2021-OEFA/DEAM-STEC.

Formato PM0302-F05

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020



Finalmente, el conjunto de los datos obtenidos del monitoreo de agua superficial se sometió a estas herramientas estadísticas con la finalidad de:

- i) Definir su origen geogénico y antropogénico.
- ii) Identificar fuentes de contaminación como la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.
- iii) Estimar la contribución de las fuentes de contaminación en la concentración de determinados parámetros, a través de un gradiente de contaminación.

Todos los análisis multivariados se llevaron a cabo con el software PAST (Paleontological Statistics, versión 3.25).

## Comunidades hidrobiológicas

### • Perifiton y macroinvertebrados bentónicos

Los componentes de la comunidad hidrobiológica (perifiton y macroinvertebrados bentónicos) se analizaron individualmente mediante la composición porcentual de los taxones en toda la estructura comunitaria. Para el caso de perifiton, se analizaron las microalgas, aquellos organismos exclusivamente autótrofos. Posteriormente se calculó la riqueza de especies y sus abundancias en cada punto de muestreo por cada componente hidrobiológico (perifiton y macroinvertebrados bentónicos). La diversidad se evaluó mediante los Índices de Shannon-Wiener (H'), Equidad de Pielou (J') y el Índice de Berger-Parker (d), mostrados a continuación (Moreno, 2001):

- Índice de Shannon-Wiener (H'): creado por Shannon (1948) y diseñado inicialmente para medir la cantidad de información transmitida en un código. Aplicado al campo ecológico, su definición se puede establecer como la medida del grado del promedio de incertidumbre en predecir a que especie o morfotipo pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra (Magurran, 1988). Su fórmula es:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln(p_i) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

H': Índice de Shannon-Wiener

pi: Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos

S: Número de morfoespecies

ln: Logaritmo en base natural

- El índice de equidad de Pielou, que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor se encuentra entre 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Peet, 1974)

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde:

J': índice de equidad de Pielou,

H': índice de diversidad de Shannon-Wiener.

H' max = Ln(S)

S: riqueza de especies.



- Índice de Berger-Parker (d): este índice refleja la existencia de dominancia de alguna especie o morfotipo en la muestra, donde 0 equivale a no dominancia y 1 a dominancia total de una especie o morfotipo. Su fórmula es:

$$d = \frac{n_{max}}{n_{total}} \quad (Ecuación 4)$$

Donde:

d: Índice de Berger-Parker

$n_{max}$ : Número de individuos de la especie más abundante

$n_{total}$ : Número de individuos totales

- Para observar las semejanzas o diferencias entre la estructura de la comunidad hidrobiológica de cada punto de muestreo se aplicó el índice de similitud de Bray-Curtis (Wolda, 1981), cuya fórmula es:

$$\text{Índice de similitud de Bray - Curtis} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S |X_i - Y_i|}{\sum_{i=1}^S [X_i + Y_i]} \quad (Ecuación 5)$$

Donde:

$X_i$ : Número de individuos de la especie i en la muestra 1

$Y_i$ : Número de individuos de la especie i en la muestra 2

S: Número de especies entre las dos muestras

En el caso de comunidades hidrobiológicas (perifiton y macroinvertebrados bentónicos), los valores de abundancias se transformaron mediante  $\log(x+1)$  para que los valores extremos existentes no tengan tanto peso en la similitud; y para reducir la escala en los gráficos de abundancia los datos se transformaron sacando raíz cuadrada a la abundancia. Posteriormente, se realizó el análisis de conglomerados (CA), basado en la distancia de Bray-Curtis.

## 5.7. Criterios de evaluación

El manejo de sedimentos asociados a las actividades de generación eléctrica fue establecido en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado en el Decreto Supremo N.º 014-2019-EM<sup>5</sup>, donde se indica que la purga de sedimentos naturales asociados al agua utilizada para actividades de generación hidroeléctrica debe ser programada en función a la capacidad de dilución y transporte del cuerpo receptor.

Asimismo, de acuerdo con el mencionado reglamento se indica que, si bien la purga de sedimentos no es considerada como agua residual o efluente, sus características fisicoquímicas deben ser monitoreadas a efectos de hacer seguimiento a la calidad de agua del cuerpo receptor.

Los criterios de evaluación que se emplearon para los resultados de agua superficial y comunidades hidrobiológicas fueron los siguientes:

<sup>5</sup> Inciso 89.1 del artículo 89.- Manejo de sedimentos: «La purga de sedimentos naturales asociados al agua utilizada para la actividad de generación hidroeléctrica debe ser programada en función a la capacidad de dilución y transporte del cuerpo receptor, así como otras variables relevantes. (...). Si bien la purga de sedimentos no es considerada como agua residual o efluente, sus características fisicoquímicas deben ser monitoreadas a efectos de hacer seguimiento a la calidad del agua, (...)».





## Agua superficial

Para realizar la evaluación de la calidad del agua superficial de los ríos Checras y Huaura antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves, se consideró la clasificación de los recursos hídricos establecida por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Así, según la «Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales»<sup>6</sup>, los ríos Huaura y Checras son considerados con la categoría 3 (Tabla 5.5).

**Tabla 5.5.** Cuerpos de agua y categoría de comparación en el ámbito de la C.H. Cheves

Código de cuerpo de agua	Cuerpo de agua	Categoría	Código de unidad hidrográfica
137569 y 137567	Río Huaura	Categoría 3	13756
137568	Río Checras	Categoría 3	

La calidad del agua superficial en los puntos aguas arriba de la presa Checras fueron comparados con los ECA para Agua, Categoría 3, D1: Riego de Vegetales y D2: Bebida de Animales, aprobados por Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM de acuerdo con los compromisos asumidos en el EIA por el administrado. Mientras que el agua superficial aguas abajo de la presa Checras durante la purga de sedimentos se comparó de modo referencial con la precitada normativa, de acuerdo a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (DGAAE) del Minem, el cual establece la no obligatoriedad de garantizar el cumplimiento de los ECA para Agua durante el proceso de purga de sedimentos (Informe N.º 0006-2022-MINEM/DGAAE/DGAE del 14 de enero de 2022<sup>7</sup>).

## Comunidades hidrobiológicas

El impacto empírico de la purga de sedimentos en peces fue determinado referencialmente mediante el modelo de Newcombe y Jensen (1996). Dicho modelo está basado en la respuesta biológica de los peces a la concentración de sedimento en suspensión y el tiempo de la exposición a este; varía según el tipo de pez (salmónidos y no salmónidos), su medio acuático (agua dulce y estuarios) y su estadio (huevos, larvas, juveniles y adultos).

Durante la EAC de 2022<sup>8</sup>, se registraron individuos de *Oncorhynchus mykiss* (trucha) y *Basilichthys semotilus* (pejerrey de río) en los puntos donde se evaluó la influencia por purga de sedimentos (RCHE-02 y RHUA-04). La especie *Oncorhynchus mykiss* (trucha), forma parte de la familia Salmonidae, es decir los salmónidos. Debido a esto, se escogió el modelo número 2 y 3 de Newcombe y Jensen (1996), el cual se aplica a individuos adultos y juveniles de salmónidos respectivamente, en este caso para las truchas:

Adultos:

$$SEV = 1,6814 + 0,4769 \times \ln(ED) + 0,7565 \times \ln(STS) \text{ (Ecuación 6)}$$

Juveniles:

$$SEV = 0,7262 + 0,7034 \times \ln(ED) + 0,71,44 \times \ln(STS) \text{ (Ecuación 7)}$$

<sup>6</sup> Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA. Aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales. Publicada en El Peruano el 21 de febrero de 2018.

<sup>7</sup> Informe N.º 0006-2022-MINEM/DGAAE/DGAE. Consulta sobre la purga de sedimentos regulado en el artículo 89 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas formulada por la ciudadana Carmen Rubiño Soto. (Pág. 3).

<sup>8</sup> Informe N.º 00422-2022-OEFA/DEAM-STEC. Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A. distritos Paccho y Checras, provincia Huaura, y Naván, Caujul, Andajes y Pachangara, provincia Oyón, departamento Lima, durante el 2022.



Donde:

1,6814: Intercepto para la ecuación de adultos de salmónidos  
0,7262: Intercepto para la ecuación de juveniles de salmónidos  
0,4769 y 0,7565: Coeficientes de pendientes para la ecuación de adultos de salmónidos  
0,7034 y 0,7144: Coeficiente de pendientes para la ecuación de juveniles de salmónidos  
SEV: Severidad de los efectos  
ED: Tiempo de exposición en horas  
STS: Sólidos totales suspendidos (mg/L)

Posteriormente se comparó los valores de severidad de efectos (SEV) con una lista descriptiva de los posibles efectos en peces, mostrada en la Tabla 5.6.

**Tabla 5.6.** Lista descriptiva de posibles efectos en peces

SEV	Efecto	Descripción de efectos
0	<b>Efecto nulo</b>	Ningún efecto en el comportamiento
1	<b>Efectos en el comportamiento</b>	Reacción de alarma
2		Abandono de cobertura
3		Respuesta de evasión
4	<b>Efectos subletales</b>	Reducción a corto plazo en la tasa de alimentación
		Reducción a corto plazo en el éxito de alimentación
5		Menor estrés fisiológico
		Incremento en la tasa de tos
6		Incremento tasa de respiración
		Moderado estrés fisiológico
7		Moderada degradación de hábitat,
		Deterioro del hábitat
		Indicadores de mayor estrés fisiológico
8		Reducción a largo plazo en tasa de alimentación
	Reducción a largo plazo en el éxito de alimentación	
	Condición pobre	
9	<b>Efectos letales y paraletales</b>	Tasa de crecimiento reducida
		Eclosión retardada
		Densidad de peces reducida
10		0-20% de mortalidad
		Aumento de la depredación
		Moderado a severa degradación del hábitat
11		>20-40% de mortalidad
12		>40-60% de mortalidad
13	>60-80% de mortalidad	
14	>80-100% de mortalidad	

Fuente: Extraído y modificado de: Newcombe, C. P.; Jensen, J. O. (1996). Channel suspended sediment and fisheries: a synthesis for quantitative assessment of risk and impact. North American Journal of Fisheries Management, 16(4), 693-727.

## 6. RESULTADOS

En el presente ítem se presentan los resultados obtenidos en el agua superficial y comunidades hidrobiológicas de los ríos Checras y Huaura, antes, durante y después de la ejecución de la purga de sedimentos en la presa Checras de la C.H. Cheves.



## 6.1. Agua superficial

### 6.1.1. Comparación con la normativa vigente

Los resultados de los principales parámetros fisicoquímicos y metales evaluados en el área de estudio y su comparación con los ECA para agua 2017 se presenta en la Tabla 6.1. (reporte de resultados RR-002-2023-STEC), cabe indicar que, la comparación es referencial durante la descarga de la purga en los puntos de muestreo aguas abajo. Al respecto, se obtuvieron valores de potencial de hidrógenos alcalinos en el rango de 6,88 unidades de pH a 8,42 unidades de pH, valores de conductividad en el rango de 315  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 472  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y valores de oxígeno disuelto en el rango de 29 mg/L a 8,08 mg/L. Además, se registraron concentraciones de sólidos suspendidos totales de 21,8 mg/L a 28870,0 mg/L. Todos los resultados se encuentran a detalle en el Anexo 4.

En cuanto a los metales, las menores concentraciones de aluminio, arsénico, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, litio, magnesio, manganeso, níquel, plomo y zinc, en los ríos Checras (RCHE-01) y Huaura (RHUA-03), ubicados aguas arriba del reservorio Checras y antes de la confluencia con el río Checras respectivamente, se encontraron dentro de lo establecido en los ECA para agua 2017, categoría 3, antes, durante y después de la purga de sedimentos; a excepción de las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso en el punto de muestreo RCHE-01 (antes de la purga de sedimentos), y manganeso en el punto de muestreo RHUA-03 (antes y después de la purga de sedimentos).

Asimismo, las mayores concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc, se registraron en los puntos de muestreo RCHE-02 y RHUA-04 correspondiente a los ríos Checras y Huaura, ubicados aguas abajo del reservorio Checras y luego de la confluencia con el río Checras, respectivamente, durante la purga de sedimentos, que excedieron los ECA para agua 2017, categoría 3.

Además, las concentraciones de arsénico, litio y magnesio registraron valores dentro de lo establecido en los ECA para agua 2017, categoría 3 en todos los puntos evaluados, antes, durante y después de la purga de sedimentos.



**Tabla 6.1.** Características fisicoquímicas e inorgánicas en el agua superficial, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la CH. Cheves, comparados con los ECA para agua 2017

Puntos de muestreo	Cuerpo receptor	Purga de Sedimentos del Reservorio Checras de la C.H. Cheves	Parámetros fisicoquímicos							Parámetros inorgánicos													
			pH	C.E.	O.D.	Turbidez	Sólidos Totales Disueltos	Sólidos Suspendedos Totales	Sulfatos	Al	Ba	As	Cd	Co	Cu	Cr	Fe	Li	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn
			Unidad de pH	(µS/cm)	(mg/L)	(NTU)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
RCHE-01	Río Checras	Antes	8,22	332	6,29	FR	246	450	66,1	6,667	0,09437	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	12,129	<0,00010	11,1956	0,41871	<0,0004	<0,0010	0,0742
		Durante	8,14	376	6,45	FR	279	428	80	5,420	0,08794	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	9,979	<0,00010	14,061	0,38221	<0,0004	<0,0010	0,099
			8,12	355	6,54	FR	265	436	73,2	5,562	0,08817	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	10,417	<0,00010	13,1328	0,38838	<0,0004	<0,0010	0,0647
			8,17	358	6,55	FR	265	446	73,8	6,117	0,10084	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	11,534	<0,00010	13,6816	0,46193	<0,0004	<0,0010	0,0718
		Después	8,09	425	6,56	FR	307	425	93,9	5,571	0,09132	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	10,589	<0,00010	15,9821	0,3812	<0,0004	<0,0010	0,0718
RCHE-02	Río Checras	Antes	8,42	323	7,43	FR	236	1138,00	60,1	11,742	0,20426	<0,0010	<0,00020	0,016	0,021	0,0168	23,433	<0,00010	15,2679	1,05672	0,0276	0,0343	0,1493
		Durante*	6,88	319	7,37	FR	238	1837,00	59,3	12,222	0,25528	<0,0010	<0,00020	0,0214	0,0256	0,0151	25,191	<0,00010	16,7051	1,4807	0,0306	0,0422	0,2076
			8	320	7,53	FR	255	28612,00	63,2	76,822	2,64600	<0,0010	0,02977	0,3212	0,211	0,1019	149,962	0,27768	95,4591	21,949	0,3262	0,3983	2,166
			7,86	330	7,58	FR	255	11700,00	62,2	45,282	1,23963	<0,0010	0,0173	0,1365	0,1355	0,0494	100,252	0,14449	52,2957	10,4266	0,1535	0,2639	1,4204
		Después	7,84	333	7,74	FR	245	6150,00	61,1	26,082	0,61504	<0,0010	0,00991	0,0698	0,0714	0,0346	57,785	<0,00010	33,5345	5,09623	0,0867	0,1531	0,6906
RHUA-03	Río Huaura	Antes	7,67	437	7,62	37,8	320	49	83,3	0,431	0,04191	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	1,234	<0,00010	11,3639	0,25265	<0,0004	<0,0010	0,0472
		Durante	8,14	472	7,28	22,4	283	22,8	75,8	0,268	0,04197	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	0,68	<0,00010	9,9604	0,19574	<0,0004	<0,0010	0,0346
		Después	8,1	402	7,82	23	274	21,8	77,9	0,259	0,04036	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	0,698	<0,00010	9,5571	0,21062	<0,0004	<0,0010	0,037
RHUA-04	Río Huaura	Antes	8,35	363	7,75	468	261	348,7	66,7	4,534	0,10220	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	8,87	<0,00010	10,7207	0,476	<0,0004	<0,0010	0,0897
			8,35	359	7,67	397	258	320,0	66,2	4,408	0,09230	<0,0010	<0,00020	<0,0020	<0,0002	<0,0003	8,854	<0,00010	10,9329	0,44310	<0,0004	<0,0010	0,0810
		Durante*	8,07	338	7,87	FR	248	2 747,00	61,9	19,93	0,57200	<0,0010	<0,00020	0,0435	0,0364	0,0215	42,258	<0,00010	24,7138	3,0038	0,0594	0,0532	0,372
			8,12	335	7,89	FR	262	28870,00	64,8	65,25	3,047	<0,0010	0,0256	0,2648	0,1916	0,0849	142,297	0,31	98,2176	22,9017	0,3101	0,3721	2,0524
			8,04	368	7,92	FR	253	14948,00	63,4	24,92	0,7947	<0,0010	0,006	0,0769	0,0585	0,0279	53,079	0,1347	37,5133	6,1562	0,0923	0,092	0,7155
		Después	8,28	341	8,08	FR	251	7080,00	63,1	23,77	0,744	<0,0010	0,0063	0,066	0,0579	0,0267	50,274	0,1278	39,4251	5,6798	0,0867	0,0857	0,683
Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	D1: Riego de Vegetales	6,5 - 8,5	2500	≥ 4	*	*	*	1000	5	0,7	0,1	0,01	0,05	0,2	0,1	5	2,5	*	0,2	0,2	0,05	2	
	D2: Bebida de Animales	6,5 - 8,4	5000	≥ 5	*	*	*	1000	5	*	0,2	0,05	1	0,5	1	*	2,5	250	0,2	1	0,05	24	

<: Menor al límite de cuantificación del método del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

\*: El ECA para agua 2017 - Categoría 3 no considera valores o concentraciones para este parámetro.

FR: Valor fuera del rango de medición del equipo.

Valores o concentraciones que se encuentran fuera del rango establecido o superaron el ECA para agua Categoría 3: Riego de Vegetales (agua para riego no restringido y agua para riego restringido) y Bebida de Animales.

Valores o concentraciones que se encuentran fuera del rango establecido o superaron el ECA para agua Categoría 3: Riego de Vegetales (agua para riego no restringido y agua para riego restringido).

Valores o concentraciones que se encuentran fuera del rango establecido o superaron el ECA para agua Categoría 3: Bebida de Animales.

(\*) Comparación referencial con la respectiva normativa.

Formato PM0302-F05

Versión: 00

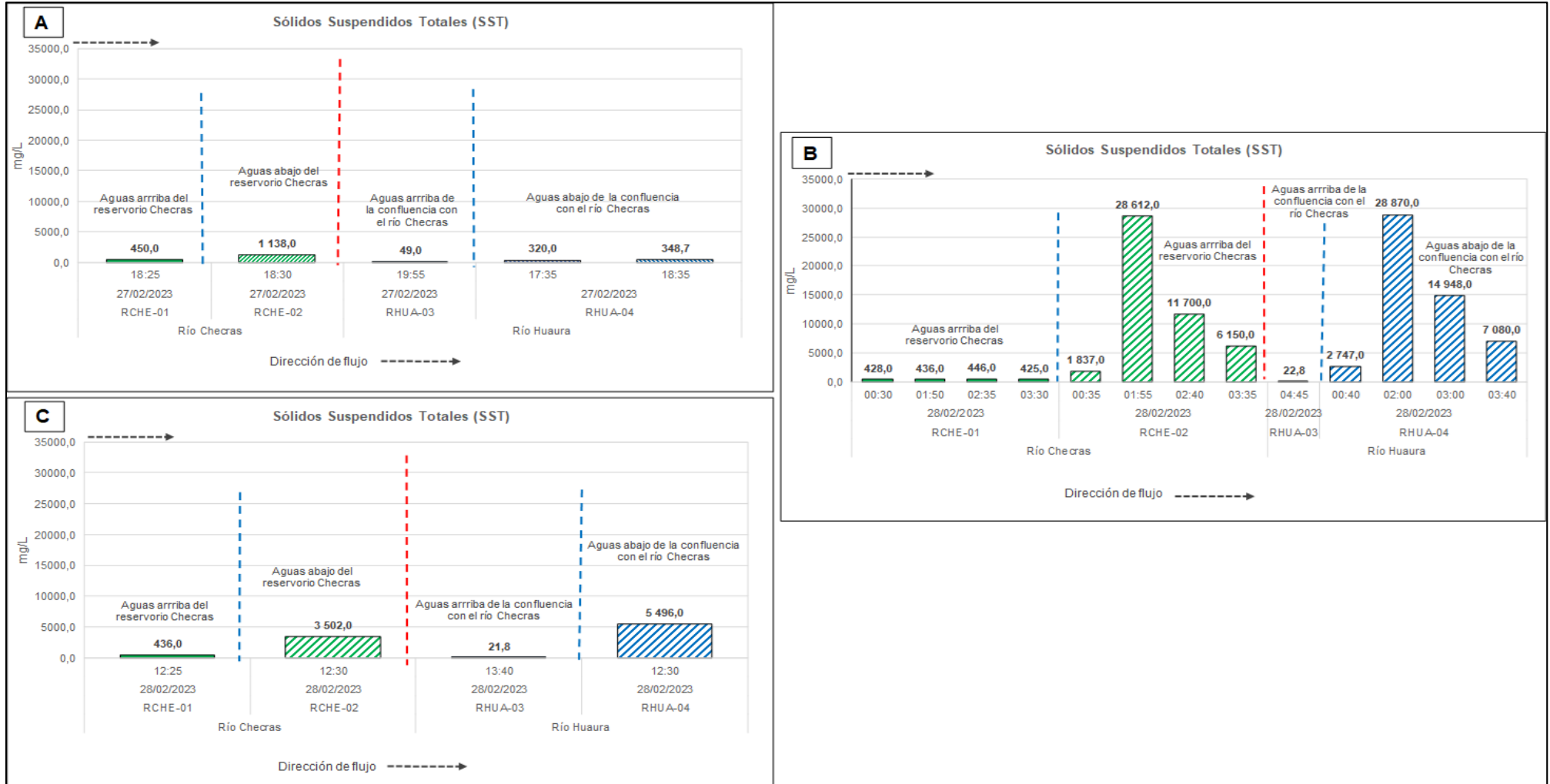
Fecha de aprobación: 29/12/2020



En las Figuras 6.1 - 6.12 se presentan las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST), aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos en los ríos Checras y Huaura, antes (A), durante (B) y después (C) de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves. Se observa que, en los puntos RCHE-01 y RHUA-03 de los ríos Checras y Huaura se registraron menores concentraciones de los parámetros mencionados en comparación a lo obtenido en los puntos RCHE-02 y RHUA-04 de los mismos ríos, respectivamente.

Además, las mayores concentraciones de los sólidos suspendidos totales (SST), aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos en los puntos RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura, ubicados aguas abajo del reservorio Checras y luego de la confluencia con el río Checras, se registraron a las 01:55 y 02:00 horas, respectivamente, durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.

Cabe mencionar que, la purga de sedimentos de la presa Checras inicio a las 00:05 horas del 28 de febrero de 2023, donde se verificó la apertura de compuertas radiales 1, 2 y 3 hasta un máximo del 10 % cada una, ocasionando que transcurra libremente el flujo del agua a través del reservorio desde aproximadamente las 03:00 horas de la misma fecha, como se describe en el acta de supervisión (Anexo 5).



**Figura 6.1.** Concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

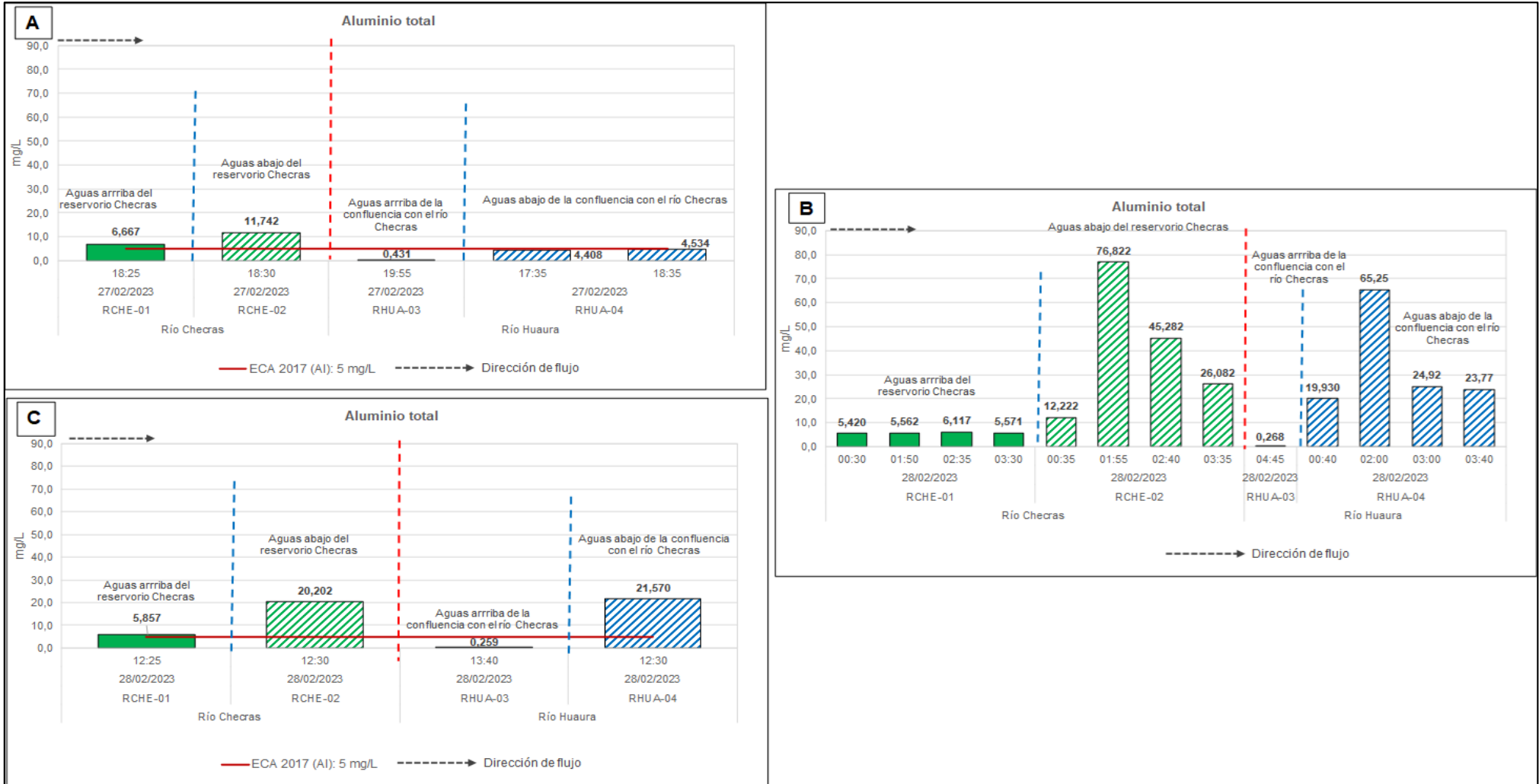
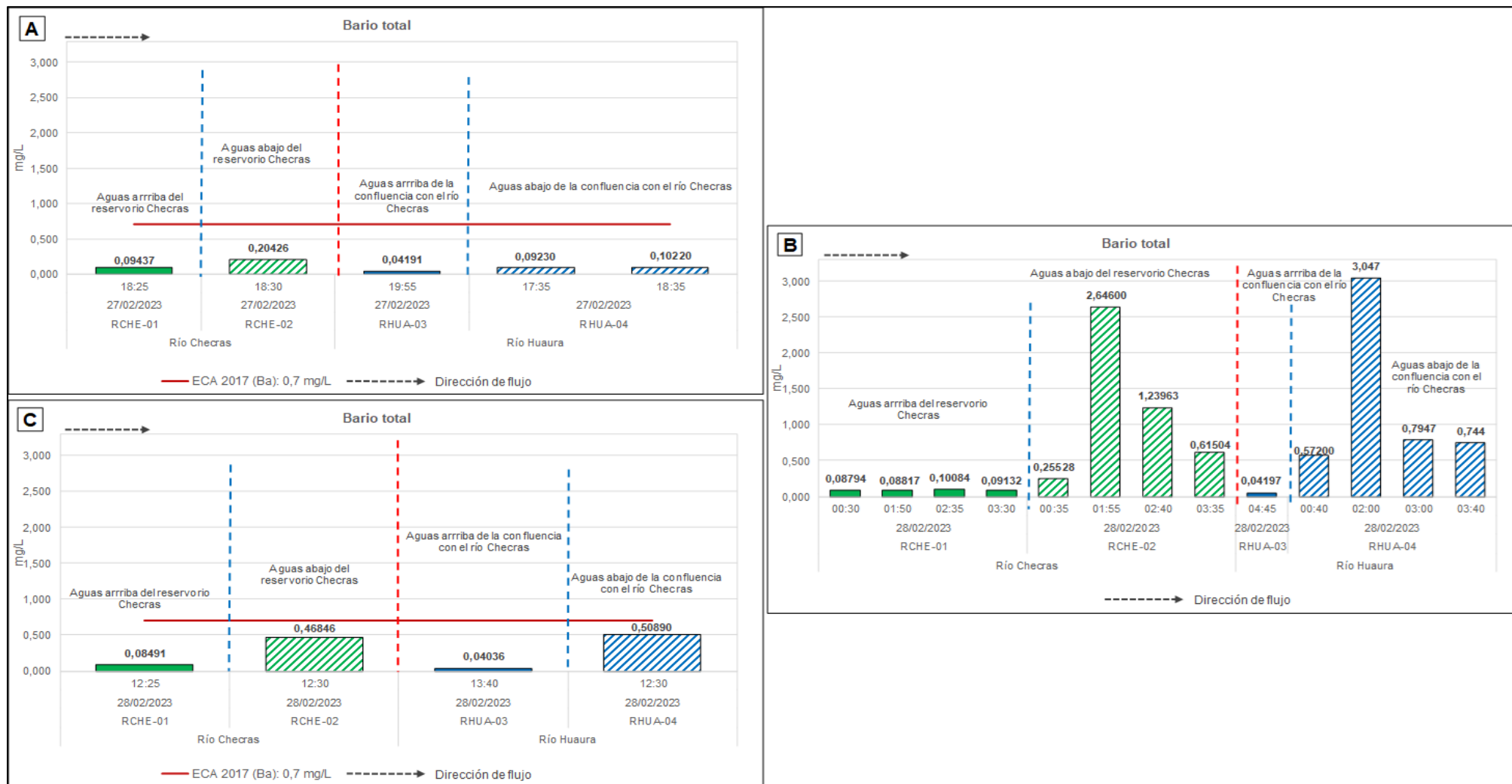


Figura 6.2. Concentraciones de aluminio total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 6.3.** Concentraciones de bario total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

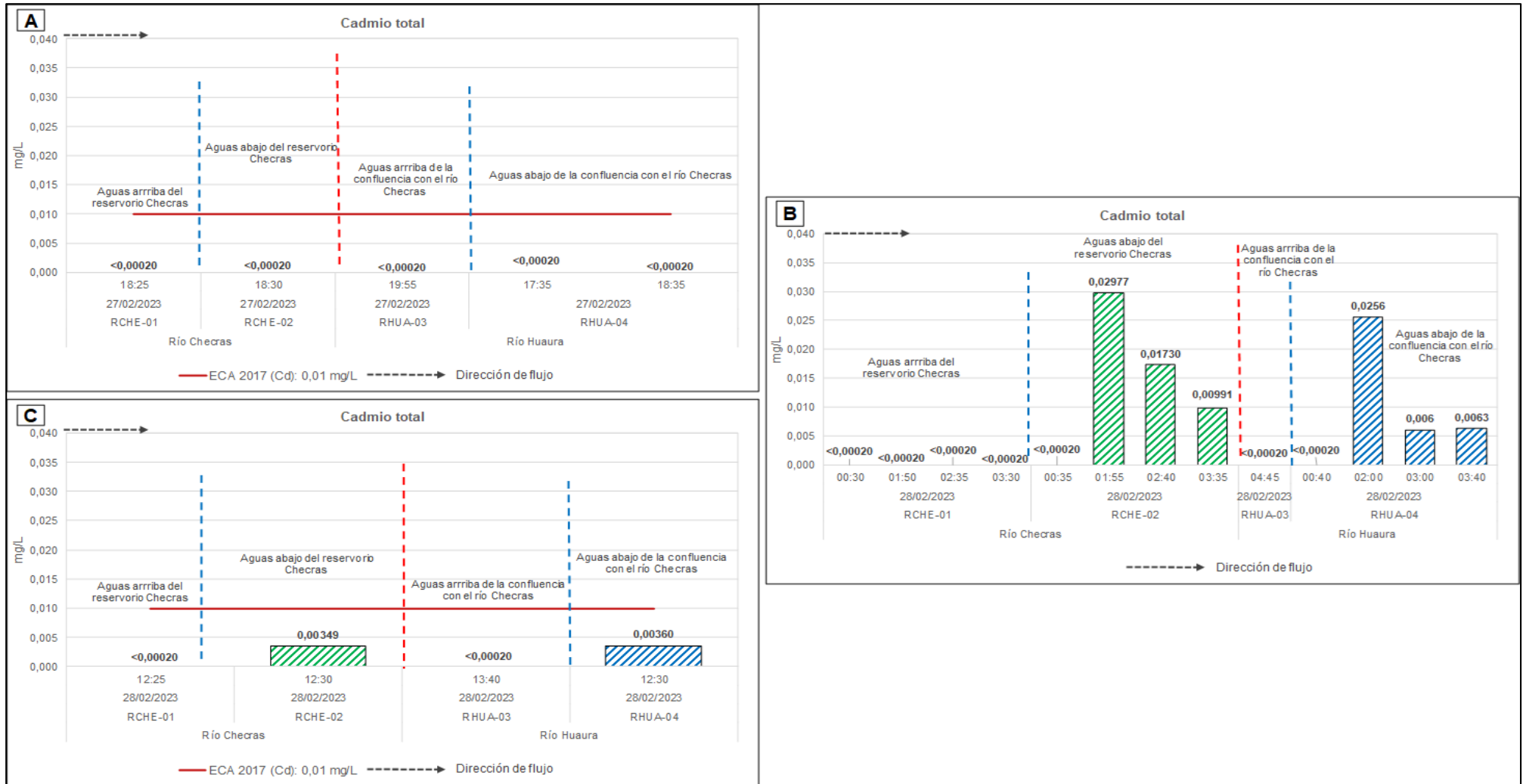


Figura 6.4. Concentraciones de cadmio total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

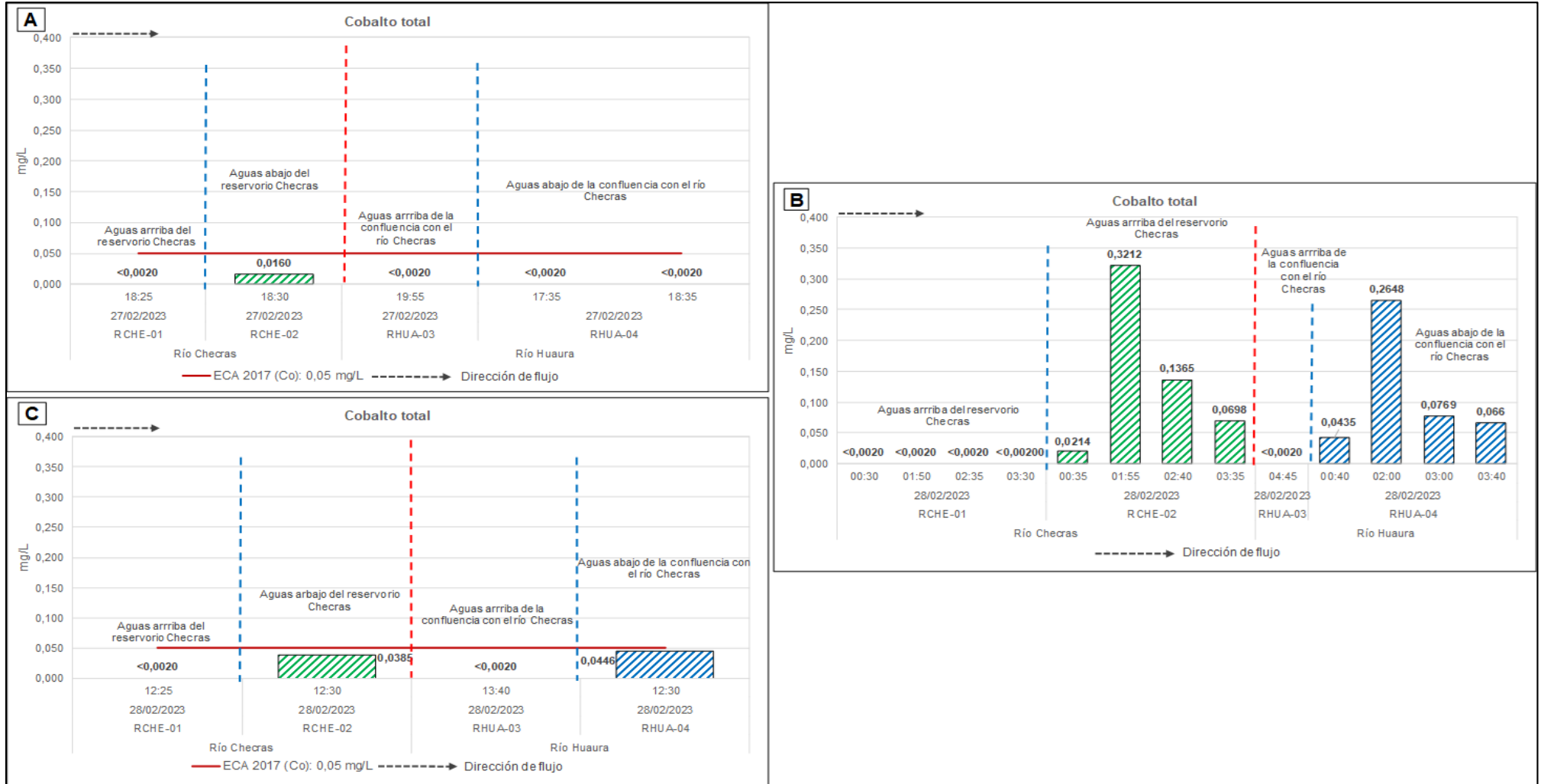
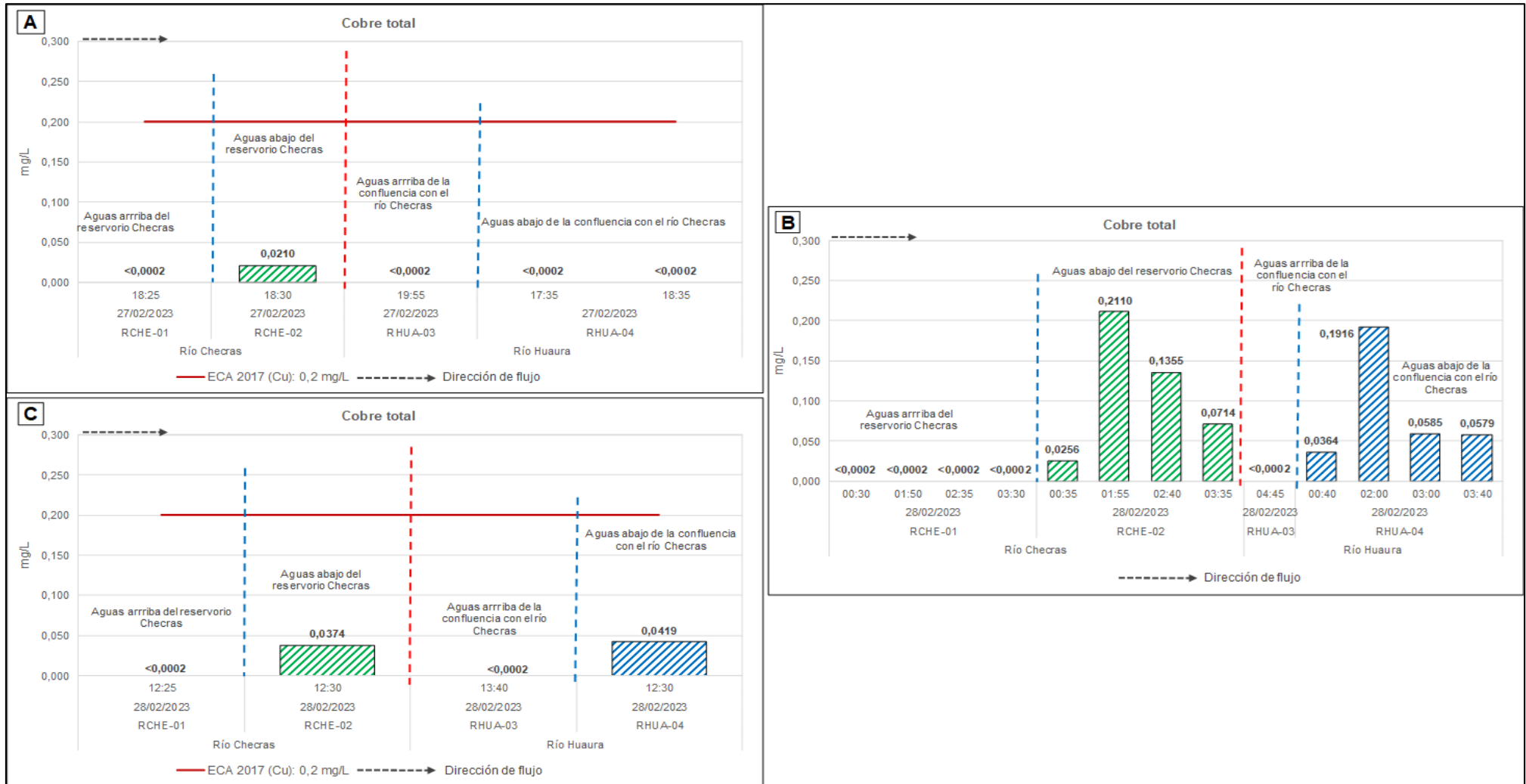


Figura 6.5. Concentraciones de cobalto total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 6.6.** Concentraciones de cobre total en los ríos Checras y Huaura  
Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

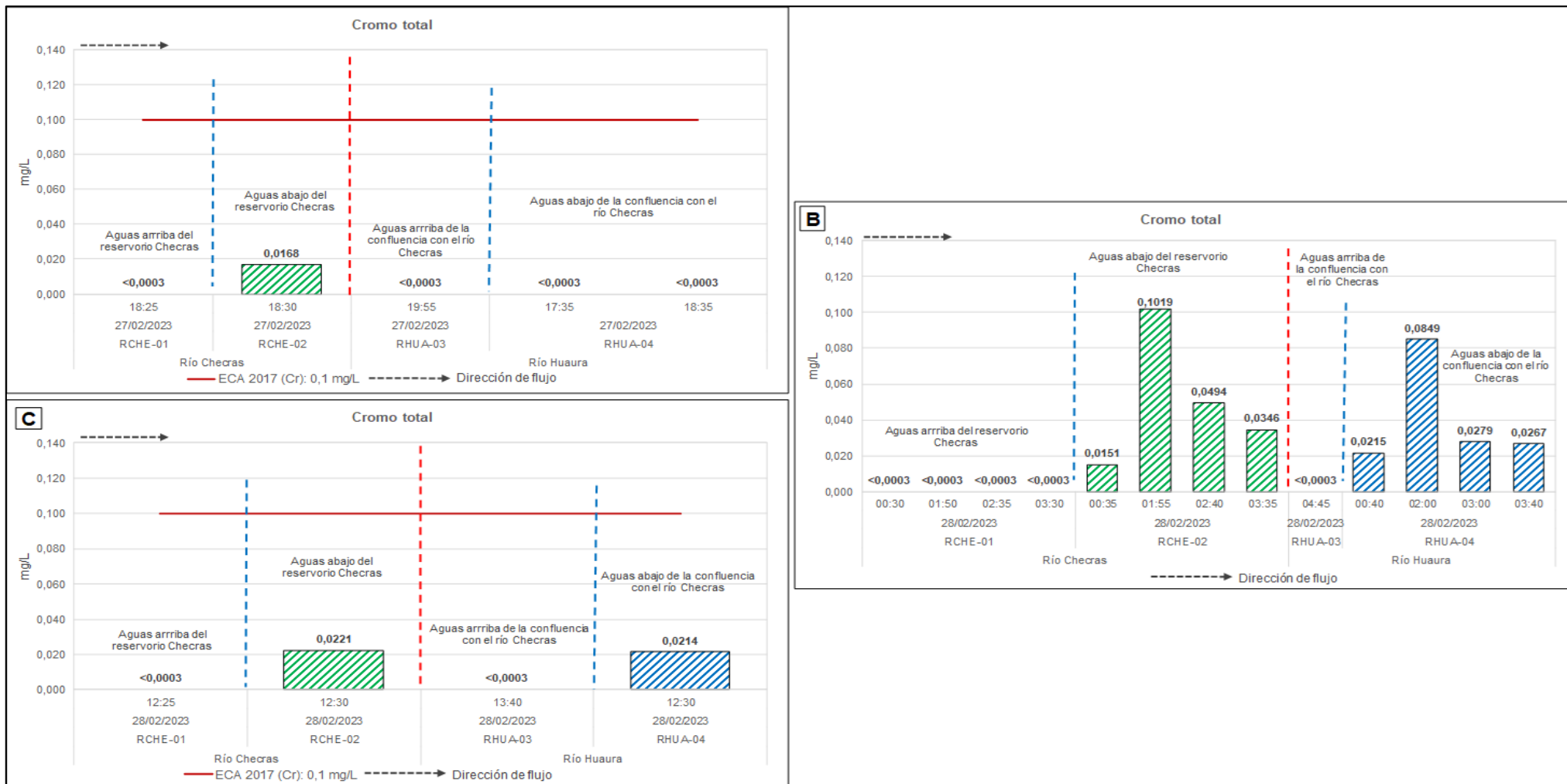
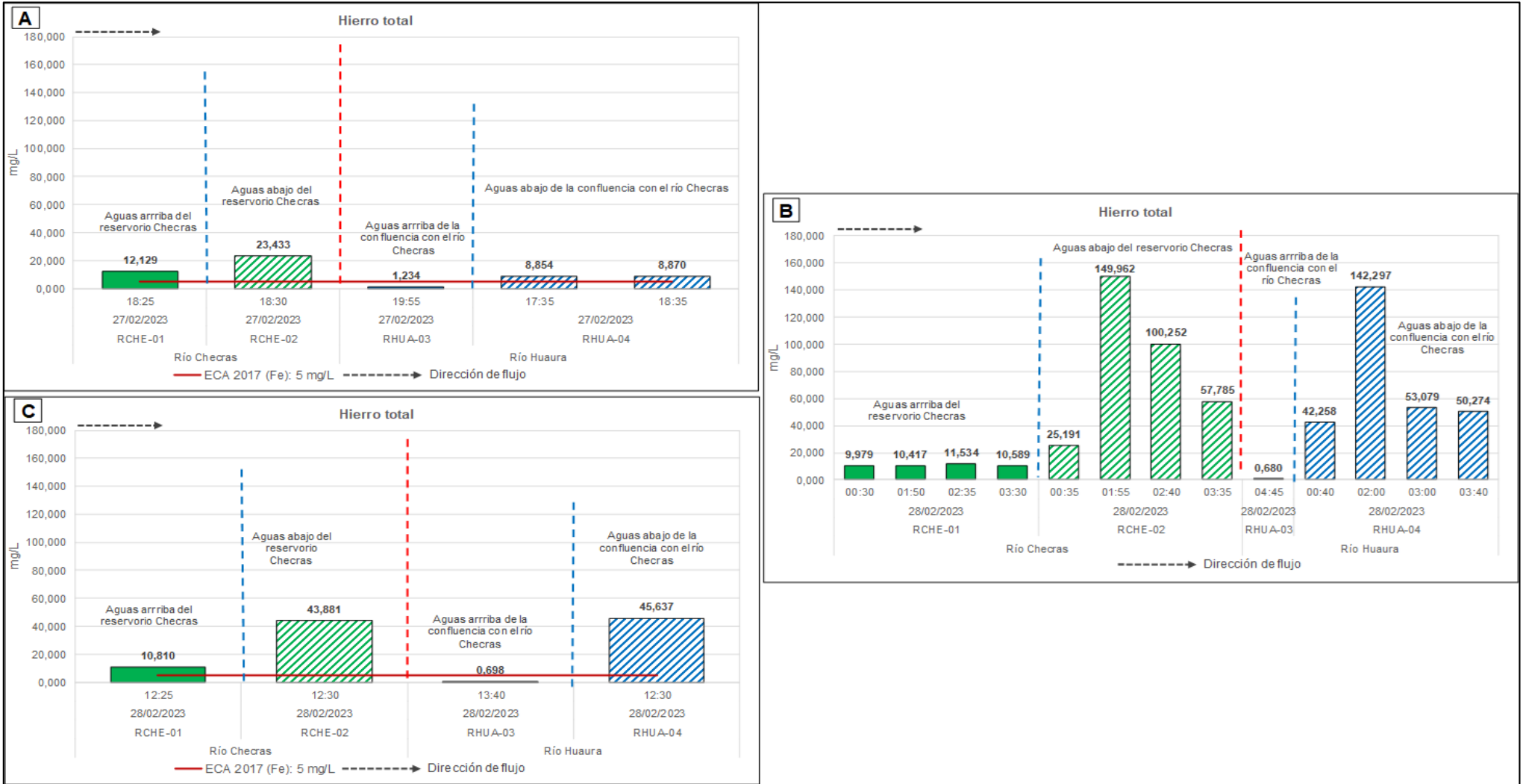


Figura 6.7. Concentraciones de cromo total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 6.8.** Concentraciones de hierro total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.

Formato PM0302-F05

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

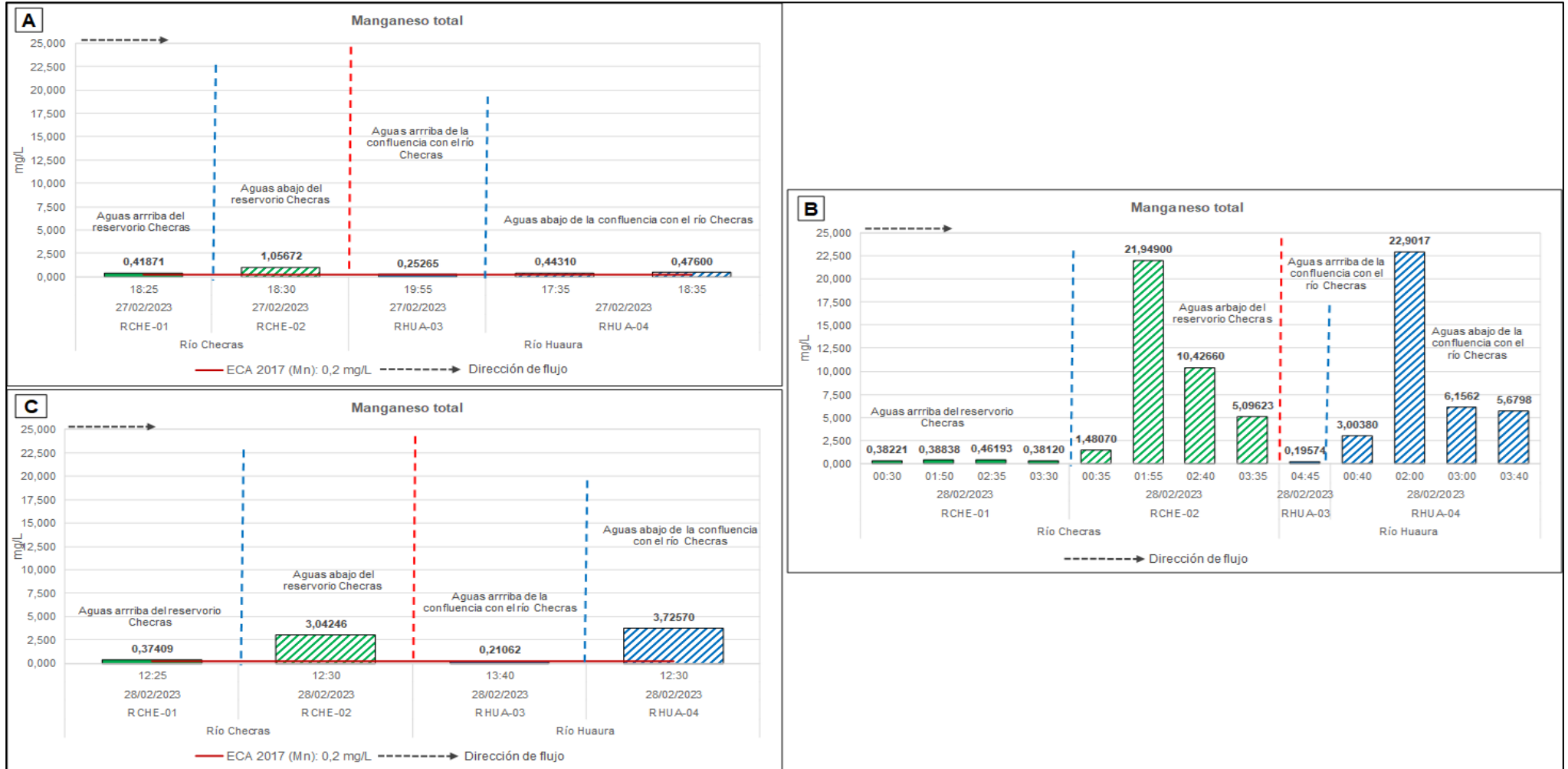


Figura 6.9. Concentraciones de manganeso total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

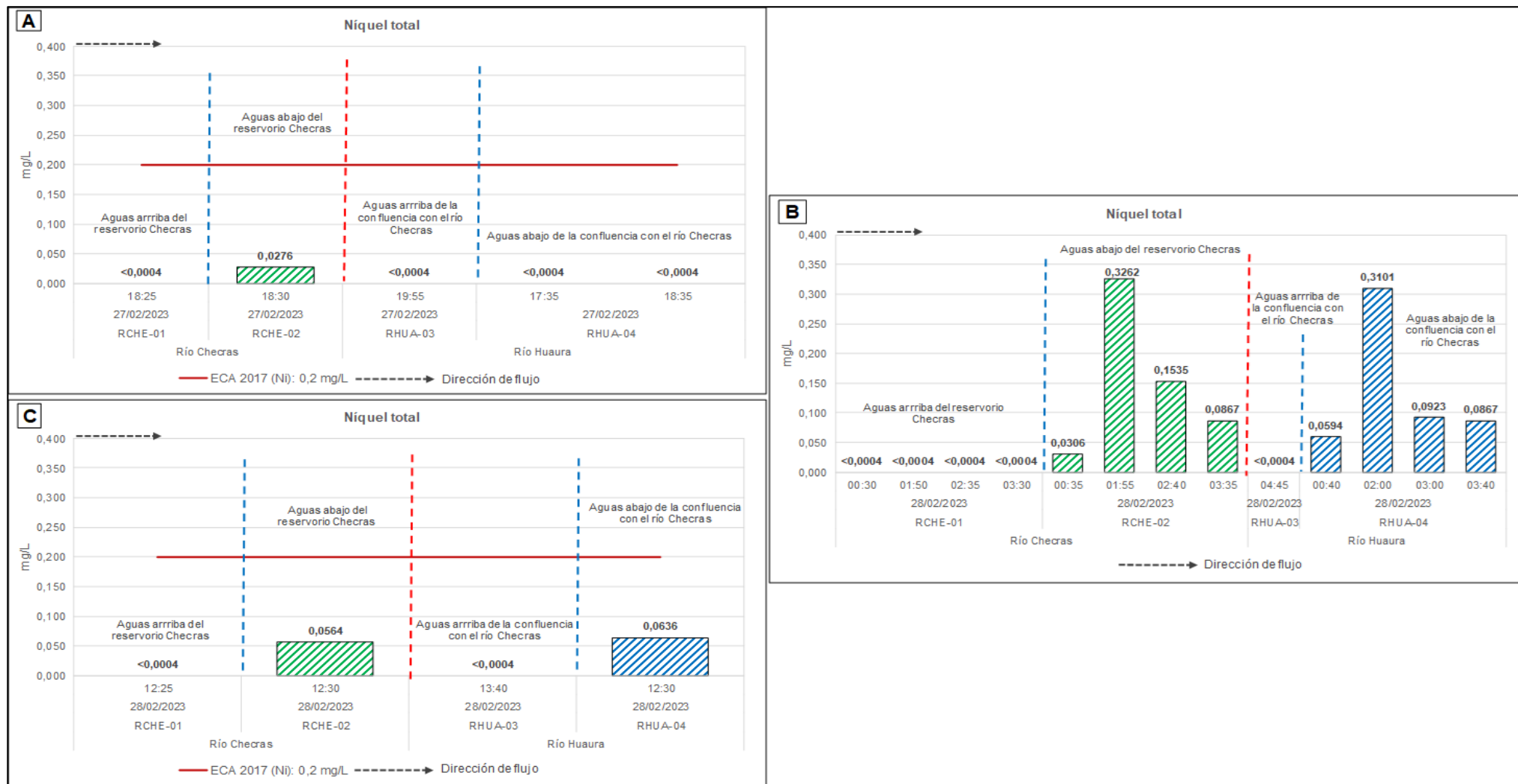


Figura 6.10. Concentraciones de níquel total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.

Formato PM0302-F05

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

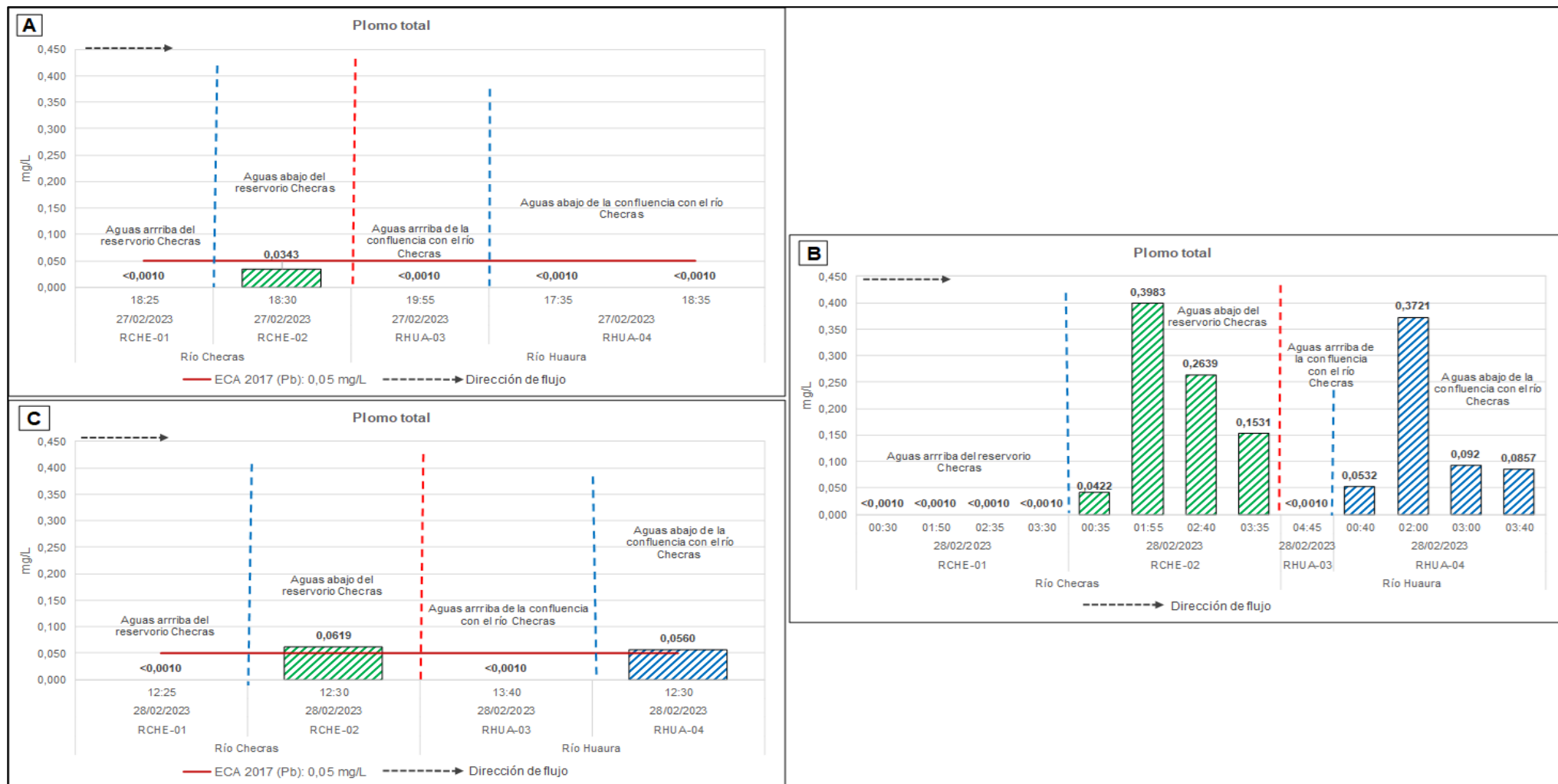


Figura 6.11. Concentraciones de plomo total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.

Formato PM0302-F05

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

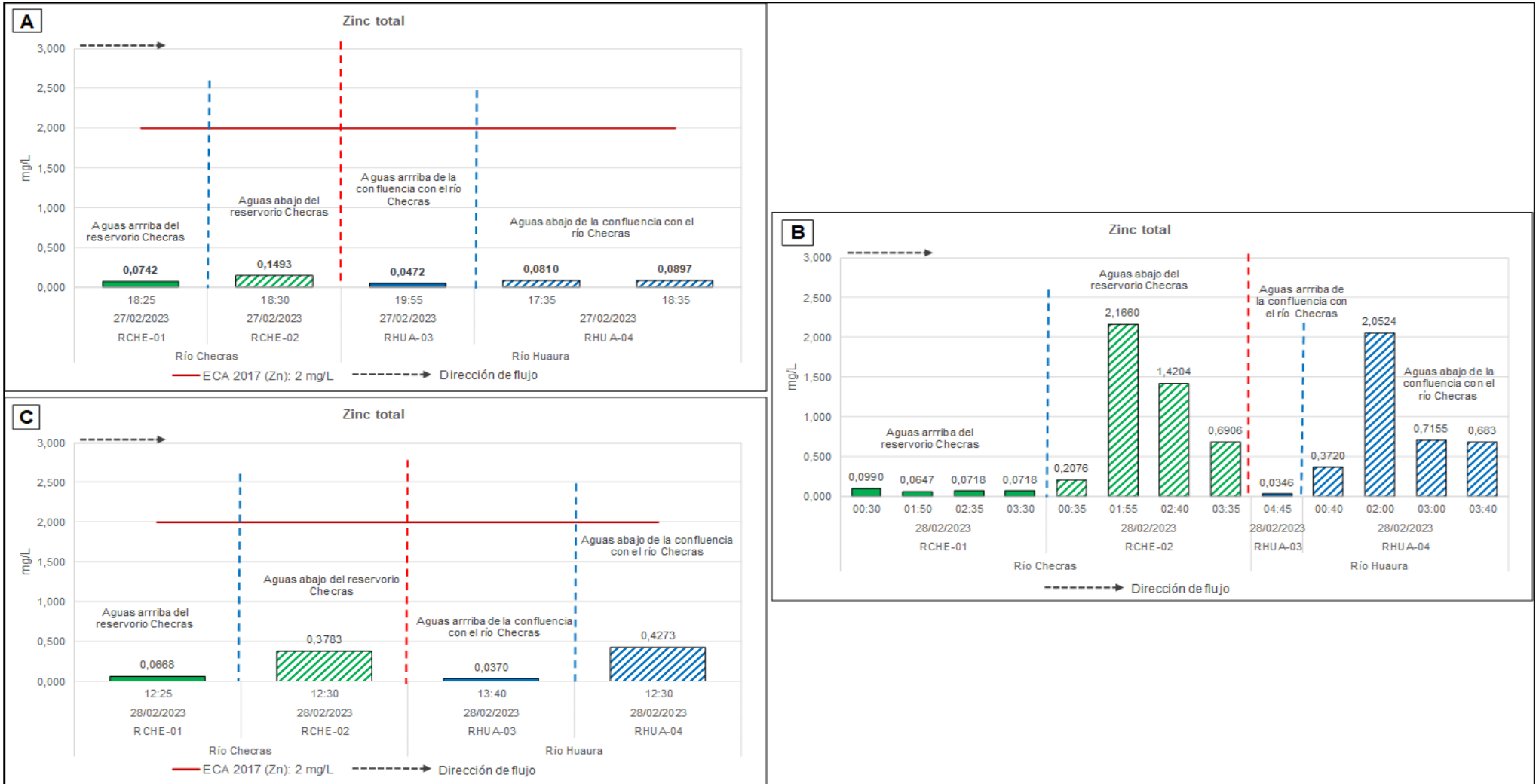


Figura 6.12. Concentraciones de zinc total en los ríos Checras y Huaura

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.

Formato PM0302-F05

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020



### 6.1.2. Análisis multivariados

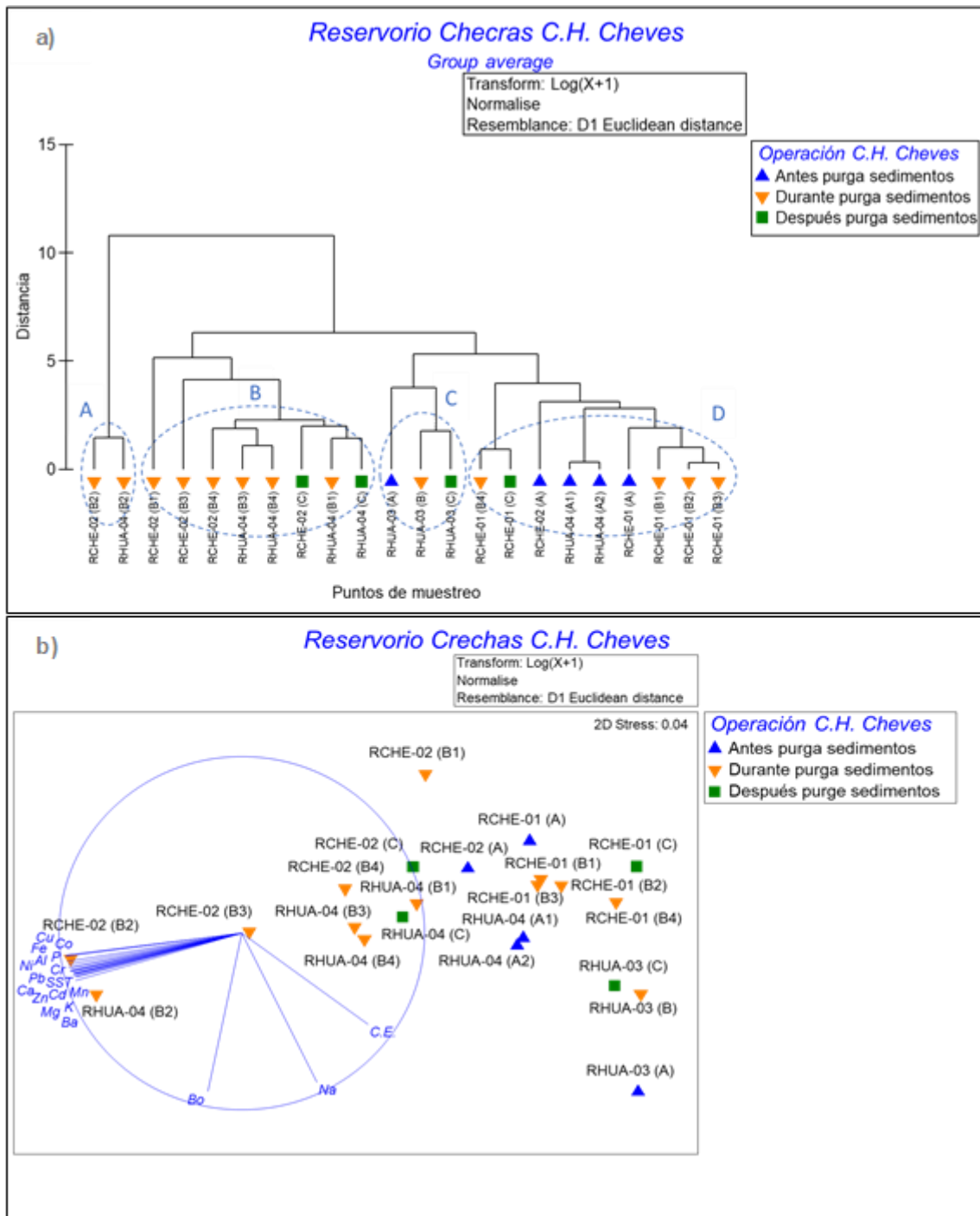
#### Análisis de conglomerados (clúster) y escalamiento multidimensional no métrico (NMDS)

En el dendrograma del análisis de conglomerados (Figura 6.13a) se aprecia 4 grupos definidos representados como A, B, C y D. Los grupos A y B formados por los puntos tomados en los ríos Checras (RCHE-02) y Huaura (RHUA-04); el grupo A formado por muestras tomadas durante la purga de sedimentos de la presa Checras, y el grupo B por muestras tomadas durante y después de la purga de sedimentos. El grupo D formado por los puntos RCHE-01, RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura, con muestras del punto RCHE-01 tomadas antes, durante y después de la purga de sedimentos; y con muestras de los puntos RCHE-02 y RHUA-04 correspondientes al momento antes de la mencionada actividad de purga de sedimentos.

Finalmente, el grupo C estuvo formado por muestras tomadas en el río Huaura correspondientes al punto RHUA-03, antes, durante y después de la purga de sedimentos de presa Checras de la C.H. Cheves.

La distribución de los puntos de muestreo de agua superficial evaluados en los ríos Checras y Huaura mostró un patrón similar al análisis de conglomerados, cuando los datos fueron sometidos a ordenaciones mediante el nMDS (Figura 6.13b). Se muestra una separación espacial de los puntos RCHE-01 y RHUA-03 de los ríos Checras y Huaura, ubicados aguas arriba de la presa Checras y antes de la confluencia con el río Checras, respectivamente y que fueron tomados antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras, y que tienen similitud con los puntos de muestreo RCHE-02 y RHUA-04, tomados antes de la actividad de purga de sedimentos.

Por otra parte, se aprecia que las muestras RCHE-01 y RHUA-03, tomadas durante y después la purga de sedimentos de la presa Checras, así como las muestras tomadas en los puntos en los puntos RCHE-02 y RHUA-04, antes de la actividad de purga de sedimentos, ubicadas aguas abajo de la presa Checras y luego de la confluencia con el río Checras, respectivamente, se distancian de las muestras tomadas en los mismos puntos (RCHE-02 y RHUA-04) tomadas durante y después de la purga de sedimentos. Durante la purga de sedimentos las muestras RCHE-02(B2) y RHUA-04(B2), tomadas a las 01:55 y 02:00 horas, se distancian en mayor magnitud espacial del resto de puntos, debido principalmente a mayores concentraciones de sólidos suspendidos totales, aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

**Figura 6.13. a)** Dendrograma basado en las variables ambientales evaluadas en el agua superficial en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras, y **b)** ordenación del escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) basado en un coeficiente de disimilitud (distancia euclidiana)

Nota: A: antes de la purga, B: durante la purga y C: después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves.



## 6.2. Comunidades hidrobiológicas

Se evaluaron 4 puntos en total: 2 puntos en el río Checras (RCHE-01 y RCHE-02-A); y 2 puntos en el río Huaura (RHUA-03 y RHUA-04). Se tomaron muestras de perifiton y macroinvertebrados bentónicos antes y después de la purga de sedimentos (Anexo 4: reporte de resultados RR-002-2023-STEC).

### 6.2.1. Evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos

Los puntajes del Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S) (Encalada *et al.*, 2011) de cada punto de muestreo se encuentran en el Anexo 4 (RR-002-2023-STEC), dado que la evaluación se realizó en un corto lapso (del 27 al 28 de febrero de 2023) el puntaje es el mismo para los 2 momentos (antes y después de la purga de sedimentos de la presa Checras). En la Tabla 6.2 se presenta un resumen de dichos resultados.

**Tabla 6.2.** Resumen de las características y evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S)

Descripción	Río Checras (Antes y después de la purga de sedimentos)		Río Huaura (Antes y después de la purga de sedimentos)	
	RCHE-01	RCHE-02-A	RHUA-03	RHUA-04
1. Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera.	5	5	3	2
2. Continuidad de vegetación de la ribera.	3	3	3	1
3. Conectividad de la vegetación de ribera con otros elementos del paisaje adyacente o próximo.	5	3	3	2
4. Presencia de basuras y escombros.	2	2	2	2
5. Naturalidad del canal fluvial.	5	5	5	5
6. Composición del sustrato.	4	4	4	4
7. Regímenes de velocidad y profundidad del río.	2	2	2	2
8. Elementos de heterogeneidad.	2	2	2	1
9. Puntaje final de calidad hidromorfológica.	28 (Buena)	26 (Moderada)	24 (Moderada)	19 (Mala)

CERA: Calidad ecológica de ríos andinos Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S) (Encalada *et al.*, 2011).

### 6.2.2. Perifiton

No se observó presencia de microorganismos o microalgas del perifiton según lo reportado por el laboratorio en el informe de Ensayo N.º IE-23-3128 del Anexo 4 (RR-002-2023-STEC).

### 6.2.3. Macroinvertebrados bentónicos (MIB)

#### Composición comunitaria de los MIB

La composición taxonómica de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos comprendió a 22 especies en total, de las cuales 17 especies fueron registradas en el río Checras y 13 especies en el río Huaura.

Respecto a la composición porcentual de especies, el orden Diptera (entre el 57,14 % y 85,71 % en el río Checras y entre 33,33 % y 50,00 % en el río Huaura) presentó el mayor número de especies de macroinvertebrados bentónicos con el seguido del orden Ephemeroptera (entre el 14,29 % y 16,67 % en el río Checras y entre 25,00 % y 66,67 % en el río Huaura), Coleoptera (entre el 0 % y 14,29 % en el río Checras y entre 0 % y 8,33 % en el río Huaura) y Trichoptera (entre el 0 % y 14,29 % en el río Checras y entre 0 % y 8,33 % en el río Huaura). Otros taxones con menor número de especies estuvieron conformados por Lumbriculida, Basommatophora y Neeophora.



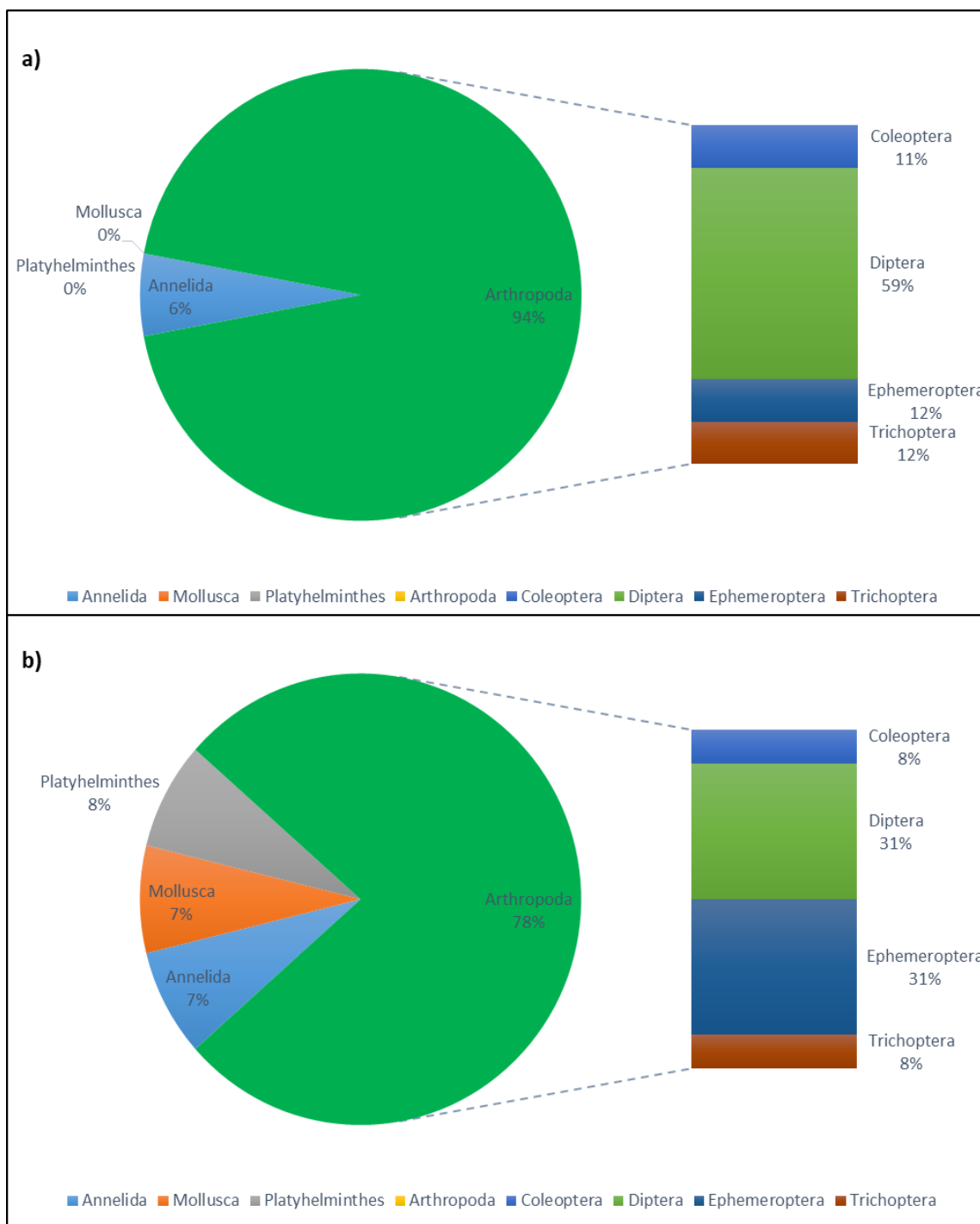
Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

La composición comunitaria total y por río evaluado para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos se encuentra en la Tabla 6.3 y Figura 6.14.

**Tabla 6.3.** Composición comunitaria total de los MIB en los ríos Checras y Huaura

Phylum	Clase	Orden	Río Checras							
			RCHE-01 (ANTES)		RCHE-01 (DESPUÉS)		RCHE-02-A (ANTES)		RCHE-02-A (DESPUÉS)	
			Morfo-especie	%		%	Morfo-especie	%	Morfo-especie	%
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	0	0	0	0	1	14,29	1	25,00
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	0	0	2	14,29	0	0	0	0
		Diptera	5	83,33	8	57,14	6	85,71	3	75
		Ephemeroptera	1	16,67	2	14,29	0	0	0	0
		Trichoptera	0	0	2	14,29	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	0	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			6	100	14	100	7	100	4	100

Phylum	Clase	Orden	Río Huaura										
			RHUA-03 (ANTES)		RHUA-03 (DESPUÉS)		RHUA-04 (ANTES)		RHUA-04 (ANTES)		RHUA-04 (DESPUÉS)		
			Morfo-especie	%	Morfo-especie	%	Morfo-especie	%	Morfo-especie	%	Morfo-especie	%	
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	1	8,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	1	8,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Diptera	4	33,33	2	33,33	1	50	0	0	0	0	0
		Ephemeroptera	3	25	4	66,67	1	50,00	0	0	0	0	0
		Trichoptera	1	8,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	1	8,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	1	8,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			12	100	6	100	2	100	0	0	0	0	0



**Figura 6.14.** Distribución porcentual de la composición de especies de los MIB por phylum en los ríos Checras (a) y Huaura (b) de las muestras tomadas antes y después de la purga de sedimentos de la presa Checras

**Riqueza de los MIB**

La riqueza de especies de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en el río Checras estuvo conformado por 14 y 10 especies de macroinvertebrados bentónicos en RCHE-01 y RCHE-02-A respectivamente; mientras que en el río Huaura la riqueza de macroinvertebrados bentónicos fue de 13 especies en RHUA-03 y 2 especies en RHUA-04 (Tabla 6.4 y Figura 6.15).



En el río Checras, el orden con mayor riqueza fue Diptera con el 83,33 % y 57,14 % antes y después de la purga de sedimentos en RCHE-01; y con el 85,71 % y 75,00 % antes y después de la purga de sedimentos en RCHE-02-A. Asimismo los órdenes Coleoptera (14,29 %) y Trichoptera (14,29 %) solo fueron registrados en RCHE-01 después de la purga de sedimentos. El orden Ephemeroptera solo se registró en RCHE-01 con el 16,67 % y 14,29 % antes y después de la purga de sedimentos. respectivamente. Los menores valores de riqueza se observaron en los taxones Lumbriculida, Basommatophora y Neeophora.

En el río Huaura, el punto RHUA-03 estuvo conformado por el orden Díptera que presentó el 33,33 % antes y después de la purga de sedimentos respectivamente. El orden Coleoptera solo fue registrado antes de la purga de sedimentos (8,33 %). El orden Ephemeroptera varió entre 25, 00 % y 66,67 % antes y después de la purga de sedimentos respectivamente. Respecto al punto RHUA-04, solo se registraron especies del orden Diptera (50,00 %) y Ephemeroptera (50,00 %) antes de la purga de sedimentos.

En la Tabla 6.4 se muestra la riqueza de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en los ríos Checras y Huaura.

**Tabla 6.4.** Riqueza de los MIB en los ríos Checras y Huaura

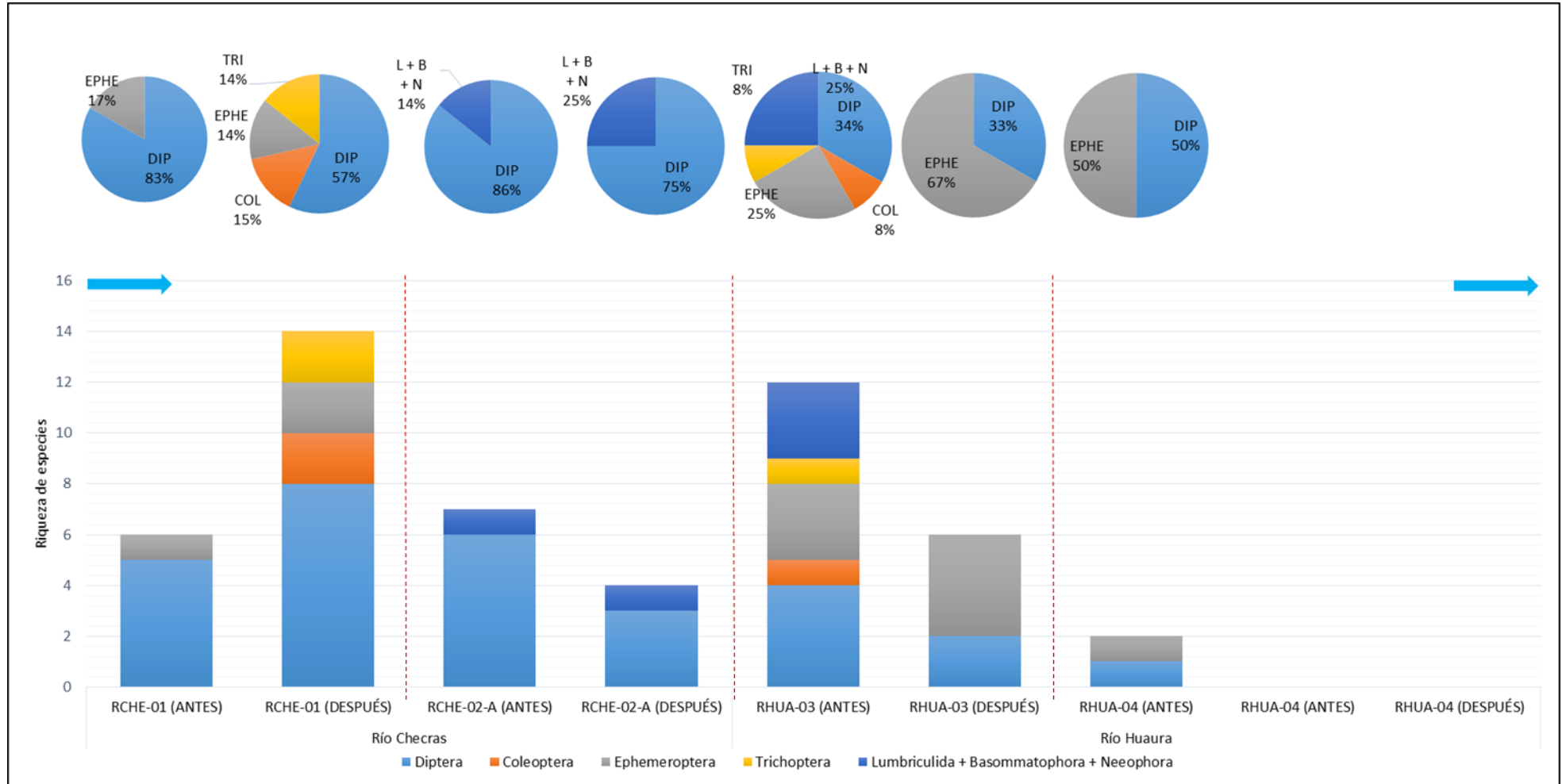
Río	Río Checras				Río Huaura				
	RCHE-01 (ANTES)	RCHE-01 (DESPUÉS)	RCHE-02-A (ANTES)	RCHE-02-A (DESPUÉS)	RHUA-03 (ANTES)	RHUA-03 (DESPUÉS)	RHUA-04 (ANTES)	RHUA-04 (ANTES)	RHUA-04 (DESPUÉS)
S-Diptera	5	8	6	3	4	2	1	0	0
S-Coleoptera	0	2	0	0	1	0	0	0	0
S-Ephemeroptera	1	2	0	0	3	4	1	0	0
S-Trichoptera	0	2	0	0	1	0	0	0	0
S-Lumbriculida + Basommatophora + Neeophora	0	0	1	1	3	0	0	0	0
S-Total	6	14	7	4	12	6	2	0	0
%S-Diptera	83,33	57,14	85,71	75,00	33,33	33,33	50,00	0	0
%S-Coleoptera	0,00	14,29	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0	0
%S-Ephemeroptera	16,67	14,29	0,00	0,00	25,00	66,67	50,00	0	0
%S-Trichoptera	0,00	14,29	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0	0
%S-Lumbriculida + Basommatophora + Neeophora	0,00	0,00	14,29	25,00	25,00	0,00	0,00	0	0

En la Figura 6.15 se muestran los resultados de riqueza de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en los ríos Checras y Huaura antes y después de la purga de sedimentos de la presa Checras.

Se observa una dominancia del orden Diptera en los puntos evaluados. Asimismo, se registró una mayor riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en los puntos RCHE-02-A, RHUA-03 y RHUA-04 antes de la purga de sedimentos a excepción de lo observado en el punto RCHE-01. El punto RHUA-04 no registró individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos después de la purga de sedimentos.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 6.15.** Composición de la riqueza de los MIB en los ríos Checras y Huaura  
Nota: Los puntos de monitoreo RCHE-01 y RHUA-03 por su ubicación no tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras.





## Abundancia de los MIB

La abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en el río Checras fue de 167 individuos en RCHE-01 y de 22 individuos en RCHE-02-A, mientras que en el río Huaura la abundancia fue de 47 individuos en RHUA-03 y 3 individuos en RHUA-04.

En el río Checras, el orden con mayor abundancia fue Diptera registrándose en RCHE-01 porcentajes de 97,50 % y 83,46 % antes y después de la purga de sedimentos respectivamente; otros órdenes en menor abundancia en este punto fueron Coleoptera, Trichoptera y Ephemeroptera. En RCHE-02-A el orden Diptera registró un 87,50 % y 66,67 % antes y después de la purga de sedimentos respectivamente. Otros órdenes menos representados fueron Lumbriculida, Basommatophora y Neeophora.

La abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en el río Huaura estuvo representado por el orden Diptera con un porcentaje de 42,86 % y 50,00 % antes y después de la purga de sedimentos respectivamente, seguido del orden Ephemeroptera que presentó una abundancia de 25,71 % y 50,00 % antes y después de la purga de sedimentos respectivamente. Otros órdenes menos representados fueron Lumbriculida, Basommatophora y Neeophora.

En la Tabla 6.5 se muestra la abundancia de los macroinvertebrados bentónicos en los ríos Checras y Huaura.

**Tabla 6.5.** Abundancia por taxón de los MIB en cada punto de muestreo en los ríos Checras y Huaura

Río	Río Checras				Río Huaura				
	RCHE-01 (ANTES)	RCHE-01 (DESPUÉS)	RCHE-02-A (ANTES)	RCHE-02-A (DESPUÉS)	RHUA-03 (ANTES)	RHUA-03 (DESPUÉS)	RHUA-04 (ANTES)	RHUA-04 (ANTES)	RHUA-04 (DESPUÉS)
N-Diptera	39	106	14	4	15	6	1	0	0
N-Coleoptera	0	7	0	0	1	0	0	0	0
N-Ephemeroptera	1	10	0	0	9	6	2	0	0
N-Trichoptera	0	4	0	0	1	0	0	0	0
N-Lumbriculida + Basommatophora + Neeophora	0	0	2	2	9	0	0	0	0
N-Total	40	127	16	6	35	12	3	0	0
%N-Diptera	97,50	83,46	87,50	66,67	42,86	50,00	33,33	0	0
%N-Coleoptera	0,00	5,51	0,00	0,00	2,86	0,00	0,00	0	0
%N-Ephemeroptera	2,50	7,87	0,00	0,00	25,71	50,00	66,67	0	0
%N-Trichoptera	0,00	3,15	0,00	0,00	2,86	0,00	0,00	0	0
%N-Lumbriculida + Basommatophora + Neeophora	0,00	0,00	12,50	33,33	25,71	0,00	0,00	0	0

En la Figura 6.16 se muestran los resultados de abundancia de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en los ríos Checras y Huaura antes y después de la purga de sedimentos de la presa Checras.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

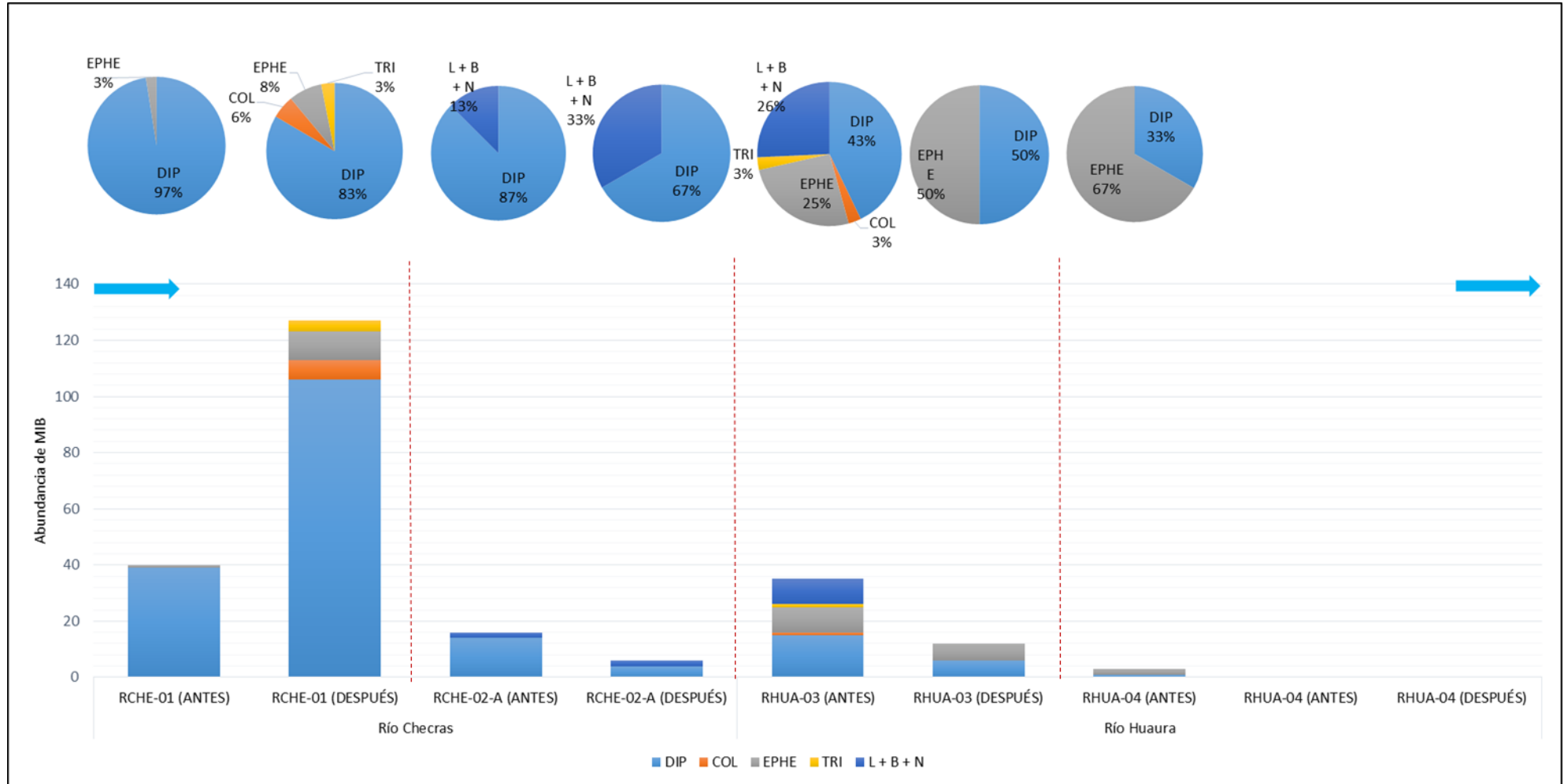


Figura 6.16. Abundancia por taxón de los MIB en los ríos Checras y Huaura

Nota: Los puntos de monitoreo RCHE-01 y RHUA-03 por su ubicación no tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras.



El punto RCHE-01 presentó la mayor abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos después de la purga de sedimentos siendo dominante el orden Diptera. Asimismo, se registró una mayor abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en los puntos RCHE-02-A, RHUA-03 y RHUA-04 antes de la purga de sedimentos. El punto RHUA-04 no registró individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos después de la purga de sedimentos.

### Índice de diversidad

En el río Checras se registró la mayor dominancia según el índice Berger Parker (d) en el punto RCHE-01 (0,57 unidades) y el menor valor en el punto RCHE-02-A (0,33 unidades) ambos después de la purga de sedimentos de la presa Checras. En el río Huaura la mayor dominancia según el índice Berger Parker (d) fue en el punto de muestreo RHUA-04 (0,67 unidades) y el menor valor en RHUA-03 (0,14 unidades) ambos antes de la purga de sedimentos.

Respecto a la equidad de Pielou, en el río Checras se registró el mayor valor de equidad de Pielou en el punto RCHE-02-A (0,96) mientras que en el río Huaura la equidad de Pielou fue mayor en RHUA-03 (0,94). Respecto a lo obtenido con el índice de Shannon-Wiener, en el río Checras se registró el mayor valor en el punto RCHE-02-A (2,53 bits/individuo) y el menor valor en RCHE-01 (1,87 bits/individuo) ambos antes de la purga de sedimentos. En el río Huaura el índice de Shannon-Wiener fue mayor en el punto RHUA-03 (3,36 bits/individuo) y de valor más bajo en RHUA-04 (0,92 bits/individuo) (Tabla 6.6 y Figura 6.17).

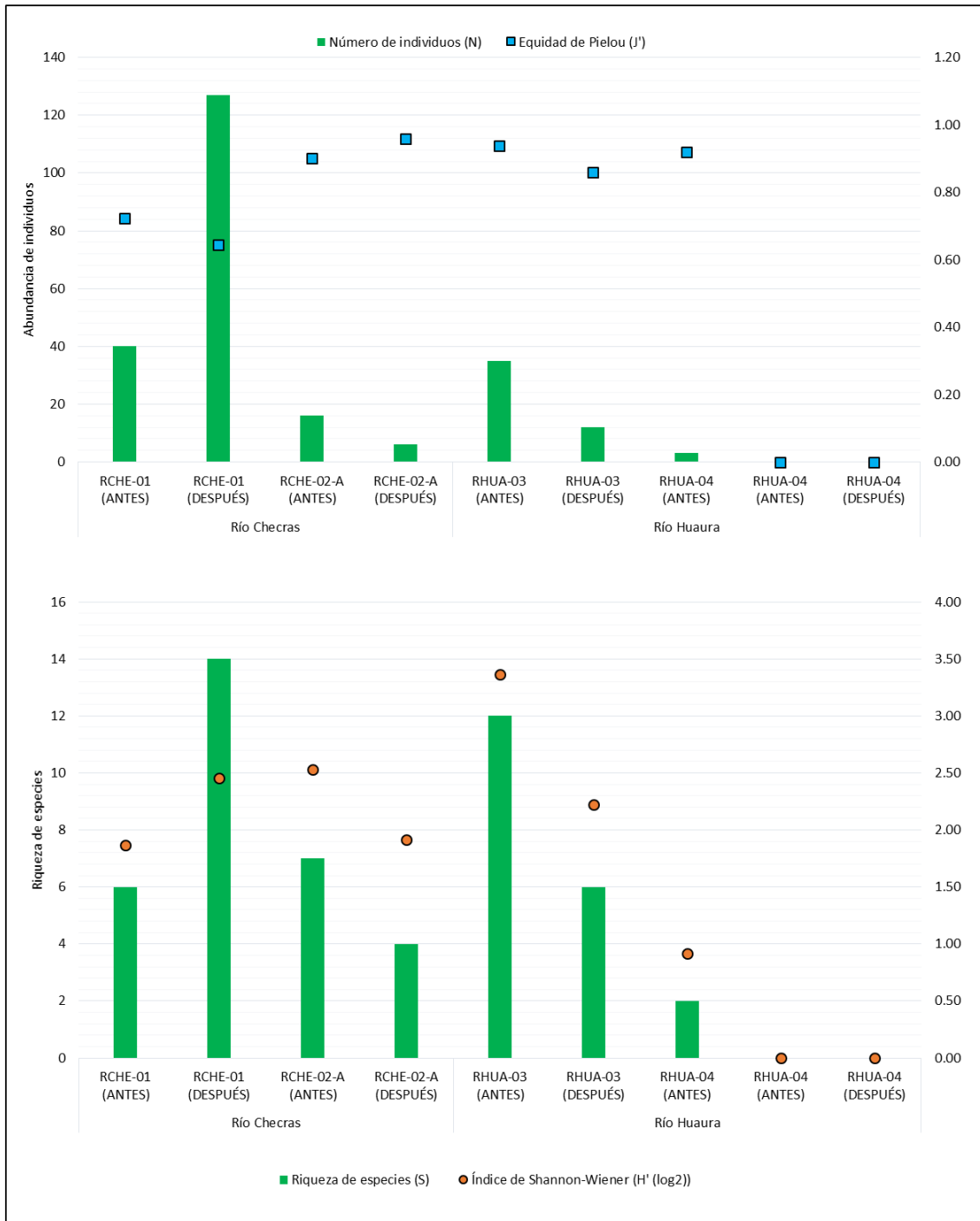
**Tabla 6.6.** Índices de diversidad para los MIB en los ríos Checras y Huaura

Río	Punto	Índice de Berger-Parker (d)	Equidad de Pielou (J')	Índice de Shannon-Wiener (H' (log2))
Río Checras	RCHE-01 (ANTES)	0,43	0,72	1,87
	RCHE-01 (DESPUÉS)	0,57	0,64	2,45
	RCHE-02-A (ANTES)	0,38	0,90	2,53
	RCHE-02-A (DESPUÉS)	0,33	0,96	1,92
Río Huaura	RHUA-03 (ANTES)	0,14	0,94	3,36
	RHUA-03 (DESPUÉS)	0,42	0,86	2,22
	RHUA-04 (ANTES)	0,67	0,92	0,92
	RHUA-04 (ANTES)	-	-	-
	RHUA-04 (DESPUÉS)	-	-	-

Nota: Los puntos de monitoreo RCHE-01 y RHUA-03 por su ubicación no tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 6.17.** Índices de diversidad para MIB durante el mes de abril 2023 en los ríos Checras y Huaura

Nota: Los puntos de monitoreo RCHE-01 y RHUA-03 por su ubicación no tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras.

### Análisis multivariado

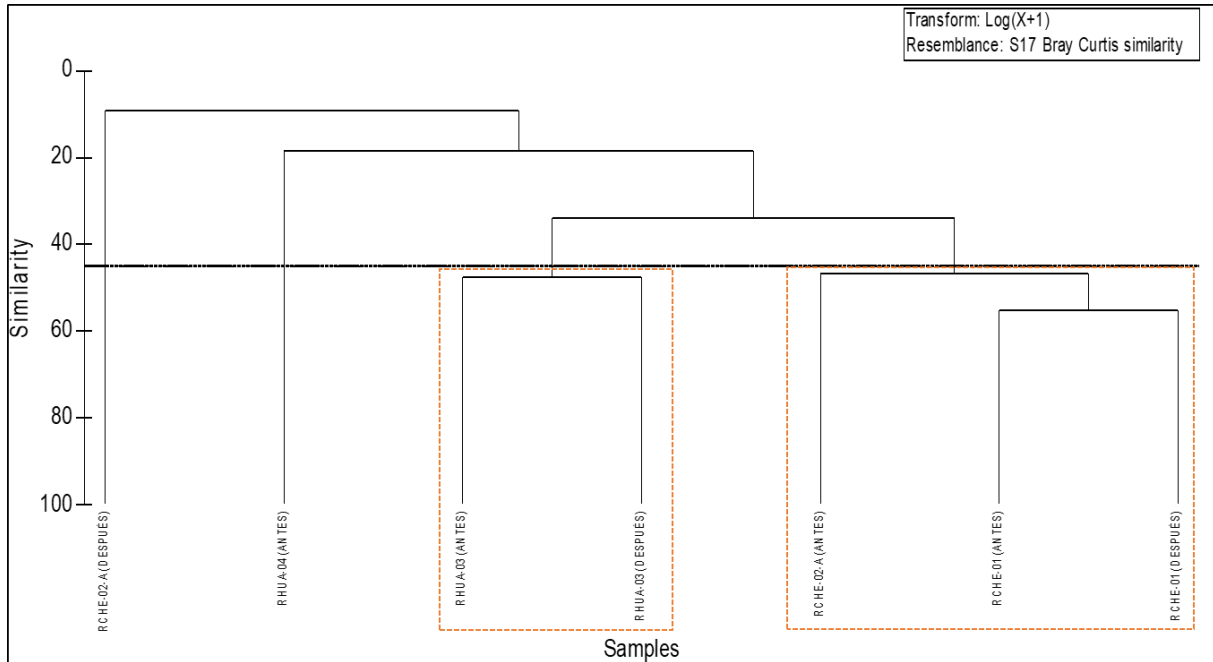
El análisis de similitud de Bry-Curtis (Figura 6.18) formó 2 conglomerados con una similitud del 45 %, el primer grupo formado por el punto RHUA-03 antes y después de la purga de sedimentos; y, el segundo grupo por el punto RCHE-01 (antes y después de la purga) y el punto RCHE-02-A (antes de la purga).

Formato PM0302-F05

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 6.18.** Cluster de similitud según Bray Curtis para MIB en los ríos Checras y Huaura  
Nota: se excluye en el gráfico al punto RHUA-04 antes (27/02/2023; 18:35) y después (28/02/2023; 12:30) de la purga por no presentar individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos.

### 6.2.4. Severidad de efectos en peces (SEV)

La severidad de efectos en peces (SEV) para las estaciones de monitoreo RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura se calculó referencialmente en base a las 3 horas de duración de la purga de sedimentos y al promedio de los sólidos suspendidos totales (SST) en ese lapso de tiempo. La estación RCHE-02 tuvo un valor promedio de sólidos suspendidos totales (SST) de 14050 mg/L, mientras que la estación RHUA-04 tuvo un valor promedio de 15522 mg/L (Tabla 6.7).

**Tabla 6.7.** Concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) para las estaciones de monitoreo RCHE-02 y RHUA-04

Fecha	RCHE-02		RHUA-04	
	Hora	SST (mg/L)	Hora	SST (mg/L)
28-02-2023	00:35	1837	00:40	2747
	01:55	28612	02:00	28870
	02:40	11700	03:00	14948
	Promedio	14050	Promedio	15522

Los valores de severidad calculados referencialmente para salmónidos adultos (truchas adultas) en las estaciones de monitoreo RCHE-02 y RHUA-04 fueron de 9,430 y 9,506 respectivamente (Tabla 6.8). Estos valores corresponden a efectos teóricos letales y paraletales como tasa de crecimiento reducida y una reducción en la densidad de peces de acuerdo a Newcombe y Jensen (1996). Los valores de severidad calculados referencialmente para salmónidos juveniles (truchas juveniles) en las estaciones de monitoreo RCHE-02 y RHUA-04 fueron de 8,322 y 8,393 respectivamente (Tabla 6.8). Estos valores corresponden a efectos teóricos subletales como estrés fisiológico, reducción a largo plazo de la tasa de alimentación y éxito de alimentación de acuerdo a los citados autores.

**Tabla 6.8.** Severidad de efectos para las estaciones RCHE-02 y RHUA-04

SEV	RCHE-02	RHUA-04
SEV de salmónidos adultos	9,430	9,506
SEV de salmónidos juveniles	8,322	8,393

Como se mencionó anteriormente, estos son valores de severidad de efectos son referenciales, ya que incluso pueden verse subestimados debido a que los valores de sólidos suspendidos totales (SST) siguen elevados después de las tres horas de duración de la purga de sedimentos.

## 7. DISCUSIÓN

La evaluación de la influencia de la purga de sedimentos de la presa Cheves sobre la calidad del agua superficial del río Checras y Huaura, tuvo como referencia a obligaciones fiscalizables establecidas «Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado por Decreto Supremo N.º 014-2019-MINEM»:

- Artículo 55.- Resolución aprobatoria  
(...)  
La Certificación Ambiental obliga al titular a cumplir con todas las obligaciones para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, compensar y manejar los impactos ambientales señalados en el Estudio de Impacto Ambiental. Su cumplimiento está sujeto a sanciones administrativas e incluso puede ser causal de cancelación de la Certificación Ambiental.  
(...)
- Artículo 75.- Manejo de los recursos hídricos  
75.1. El Titular debe establecer prioritariamente medidas para prevenir los impactos ambientales negativos sobre el cuerpo de agua y sus bienes asociados naturales que se generen durante el diseño, construcción, operación y abandono de los proyectos eléctricos; considerando su morfología, corrientes de agua, calidad del agua y usos (potable, suministro de agua, agricultura, acuicultura, recreación, hábitat acuático, entre otros.
- Artículo 89.- Manejo de sedimentos  
89.1 La purga de los sedimentos naturales asociados al agua utilizada para la actividad de generación hidroeléctrica debe ser programada en función a la capacidad de dilución y transporte del cuerpo receptor, así como de otras variables relevantes. La frecuencia, volumen y modo en el que se realiza la purga debe estar determinada y sustentada en el Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario, en cumplimiento de las regulaciones sobre la materia. Si bien la purga de sedimentos no es considerada como agua residual o efluente, sus características fisicoquímicas deben ser monitoreadas a efectos de hacer seguimiento a la calidad del agua, según lo establecido en los compromisos previstos en el Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario aprobado.

En el ítem 6.4 Etapa de Operación del Plan de Manejo Ambiental de la Modificación del estudio de Impacto Ambiental de la C.H. Cheves, se indica que:

Las operaciones de mantenimiento de la infraestructura de la C.H. como la limpieza del embalse y los desarenadores, producirán el incremento de la turbidez del agua del río Huaura en el tramo de emplazamiento de las instalaciones, afectando su calidad. Por ello las medidas de mitigación, propuestas son:



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

- Realizar la limpieza del embalse, cuando los caudales del río sean altos, para facilitar la dilución. Este periodo está comprendido entre los meses de enero a abril.
- Prevenir a los usuarios de agua que se encuentren aguas abajo del embalse respecto al programa de purgas y limpieza para que estén preparados ante la posible alteración temporal de la calidad del agua y puedan tomar las medidas preventivas.

La purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H Cheves se inició el 28 de febrero de 2023 a las 00:05 horas, se verificó la apertura de las compuertas radiales N.º 1, 2 y 3 hasta un máximo del 10 % cada una, ocasionando que transcurra libremente el flujo de agua a través del embalse desde aproximadamente las 3:00 horas, del 28 de febrero de 2023.

Se evaluaron 4 puntos de muestreo de agua superficial, 2 ubicados en el río Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y 2 en el río Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), las muestras fueron tomadas en 3 tiempos antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H Cheves. Antes de la purga de sedimentos se tomaron 5 muestras en total (1 en RCHE-01, RCHE-02, RHUA-03 y 2 en RHUA-04). Durante la purga se tomaron 13 muestras en total (4 en RCHE-01, RCHE-02, RHUA-04 y 1 en RHUA-03). Después de la purga de sedimentos se tomaron 4 muestras (1 en RCHE-01, RCHE-02, RHUA-03, RHUA-04) como se indica en la Tabla 5.2. En la Figura 5.2 se muestra la ubicación de los puntos de muestreo.

### **7.1. Calidad del agua superficial antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras**

Calidad de agua superficial en los puntos evaluados en los ríos Checras (RHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04). Respecto a las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) antes del inicio de la purga de sedimentos de la presa Checras, el punto RCHE-01 ubicado aguas arriba del reservorio Checras registro un valor de 450 mg/L, mientras que el punto RCHE-02 ubicado aguas abajo del reservorio Checras registró un valor de 1138 mg/L, se observó un incremento en la concentración de sólidos suspendidos totales (SST).

Similar comportamiento se observó en el río Huaura, donde el punto RHUA-03 aguas arriba de la confluencia con el río Checras registro un valor de 46 mg/L, mientras el punto RHUA-04 aguas abajo de la confluencia con el río Checras registro valores de 320 mg/L y 348,7 mg/L se observó un incremento en la concentración sólidos suspendidos totales (SST) por el aporte de las aguas del río Checras (Figura 7.1).

Es necesario indicar que las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en los ríos Checras y Huaura en los puntos RCHE-01 (valores de 425 mg/L a 446 mg/L) y RHUA-03 (valores de 22,8 mg/L y 21,8 mg/L), durante y después de la purga de sedimentos no variaron significativamente respecto a los valores de concentración antes del inicio de la purga, lo que evidencia que no hubo aporte importante de sedimentos en suspensión del punto aguas arriba del reservorio Checras (RCHE-01) y aguas arriba de la confluencia de los ríos Checras y Huaura (RHUA-03).

Durante el inicio de la purga de sedimentos de la presa Checras, se evidenció una variación significativa de la concentración de sólidos totales suspendidos (SST) en el río Checras en el punto RCHE-02, ubicado aguas abajo del reservorio Checras, en comparación a la condición encontrada antes del inicio de la purga, registrándose un rango de variación de 1837,0 mg/L a 28612,0 mg/L. Asimismo, se evidenció un incremento en la concentración de este parámetro en el río Huaura por influencia del río Checras en el punto RHUA-04, en comparación a la



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

condición antes del inicio de la purga, con un rango de variación de 2747,0 mg/L a 28870,0 mg/L.

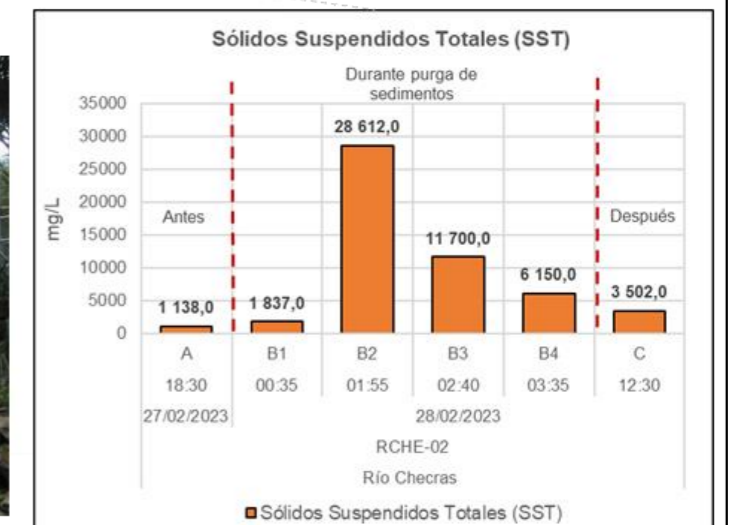
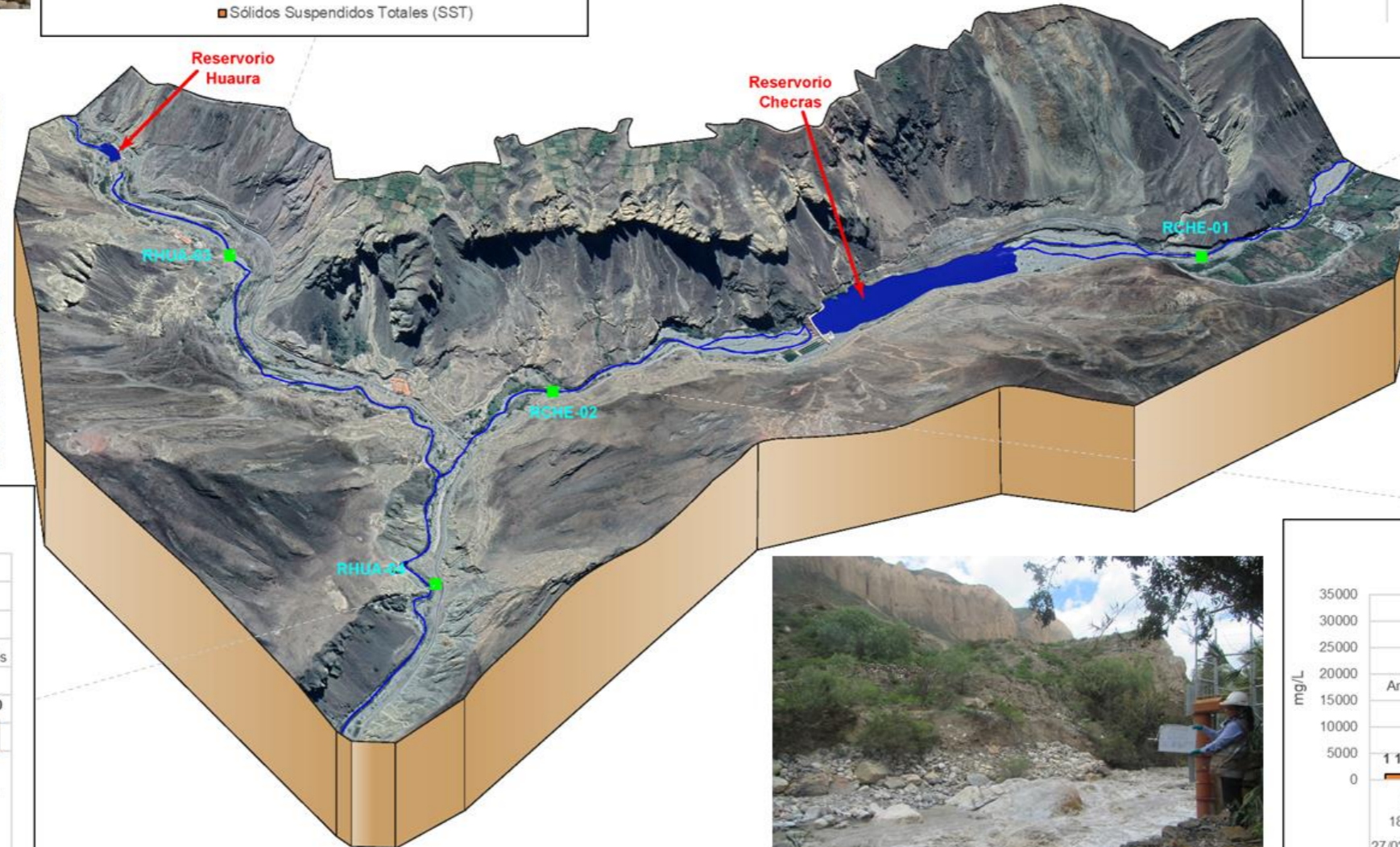
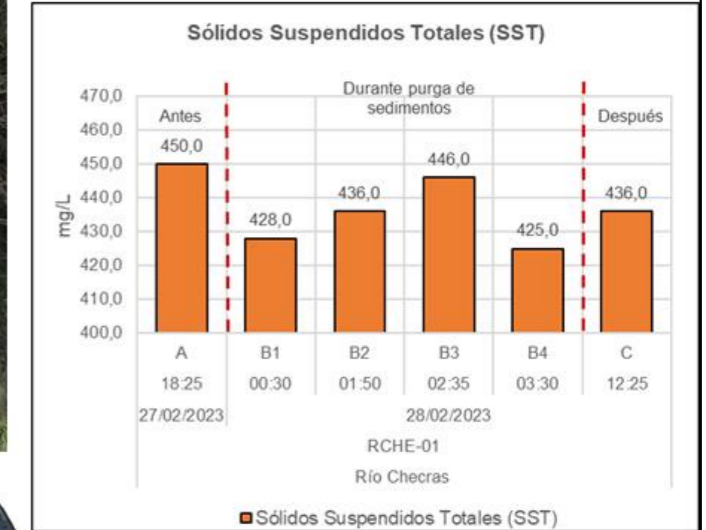
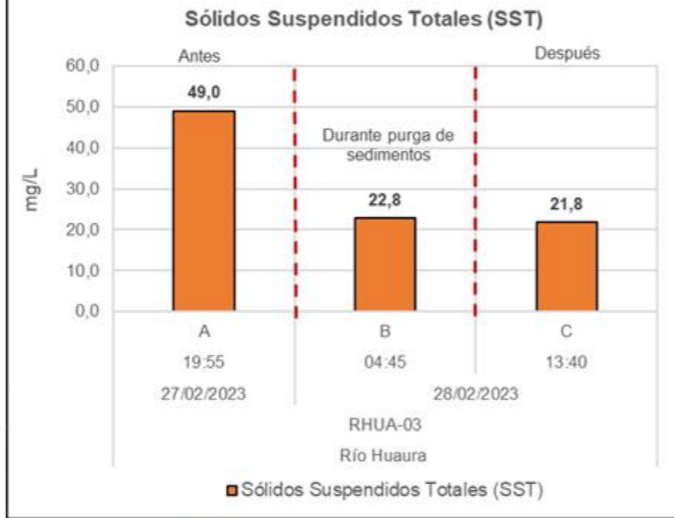
Después de la purga de sedimentos, aún se registraron concentraciones altas de sólidos suspendidos totales (SST) con valores de 3502 mg/L y 5496 mg/L en los puntos RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura, respectivamente.

Así, el mencionado incremento de las concentraciones de este parámetro en los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04), aguas abajo del reservorio y aguas abajo de la confluencia de los ríos Checras y Huaura, está asociado directamente a la purga de sedimentos de la presa Checras, por la apertura de las compuertas radiales N.º 1, 2 y 3 de la presa hasta un máximo del 10% (realizado desde las 00:05 horas a 03:00 horas del 28/02/2023), dejando que transcurra libremente el flujo de agua del reservorio llevando consigo sedimentos acumulados en el reservorio.

De acuerdo a Weiner (2007) el agua superficial con alto contenido de sólidos en suspensión puede dañar la vida acuática al causar daño por abrasión, obstruir branquias de los peces, dañar lechos de desove y reducir la fotosíntesis al bloquear la penetración de la luz solar de la columna de agua; por lo que, las altas concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) de 28612 mg/L en el punto de monitoreo RCHE- 02 del río Checras y 28870 mg/L en el punto de muestreo RHUA-04 del río Huaura, son un riesgo potencial para las especies reportadas de *Basilichthys semotilus* (pejerrey de río) y *Oncorhynchus mykiss* (trucha) en estos hábitats por OEFA (2022)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Informe N.º 00422-2022-OEFA/DEAM-STEC: «Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., distritos Paccho y Checras, provincia Huaura, y Naván, Caujul, Andajes y Pachangara, provincia Oyón, departamento Lima, durante el 2022».





**Figura 7.1.** Variación de las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), antes (A) y durante (B) y después (C) de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves  
 Nota: Los puntos de monitoreo RCHE-01 y RHUA-03 por su ubicación no tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras.



Además, los sólidos suspendidos totales (SST) contienen partículas coloidales de oxihidróxidos de hierro y aluminio, así como partículas y otros compuestos de arcilla y limo (Favas *et al.*, 2016), los cuales tienen influencia en la dinámica de demás elementos presentes en el agua, principalmente en el transporte de metales pesados debido a fenómenos de adsorción (Favas *et al.*, 2016); además de los efectos adversos sobre la calidad del agua y el impacto en los ecosistemas acuáticos mencionados anteriormente.

En relación con parámetros inorgánicos, las concentraciones de metales en los ríos Checras y Huaura, antes del inicio de la purga de sedimentos de la presa Checras, se encontraron dentro de lo establecido en los ECA para agua (2017) categoría 3, subcategorías D1 y D2: riego de vegetales y bebida de animales; a excepción de los parámetros aluminio, hierro y manganeso en los puntos RCHE-01 y RCHE-02, hierro y manganeso en el punto RHUA-04 y manganeso en RHUA-03 (ver Tabla 6.1).

Asimismo, las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso no variaron significativamente en los ríos Checras y Huaura en los puntos RCHE-01 y RHUA-03 antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras (Figura 7.2), por lo que se evidencia que no hubo un aporte relevante de estos metales en el agua superficial hacia puntos aguas abajo del reservorio Checras (RCHE-02) y aguas abajo de la confluencia de ríos Checras y Huaura (RHUA-04). Sin embargo, el proceso de embalse retiene los sólidos suspendidos totales que contienen partículas finas con metales, los cuales se sedimentan en el embalse y con el tiempo la concentración de estos elementos tiende a ser mayor.

Por esta razón, las concentraciones totales de aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, níquel, manganeso, plomo y zinc en los puntos RCHE-02 y RHUA-04 se incrementaron significativamente durante la purga de sedimentos (Figura 7.3) excediendo referencialmente los valores establecidos en los ECA para agua (2017) categoría 3, subcategorías D1 y D2: riego de vegetales y bebida de animales, a excepción de las concentraciones de cromo y cobre en el punto RHUA-04 (Tabla 6.1). Durante la evaluación, se observó que aún después de transcurridas 9 horas de la purga de sedimentos de la presa Checras, todavía se presentaron concentraciones altas de los metales mencionados, con valores similares a los registrados durante el inicio de la purga en los puntos RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura, aguas abajo del reservorio Checras y aguas abajo de la confluencia con el río Checras, respectivamente.

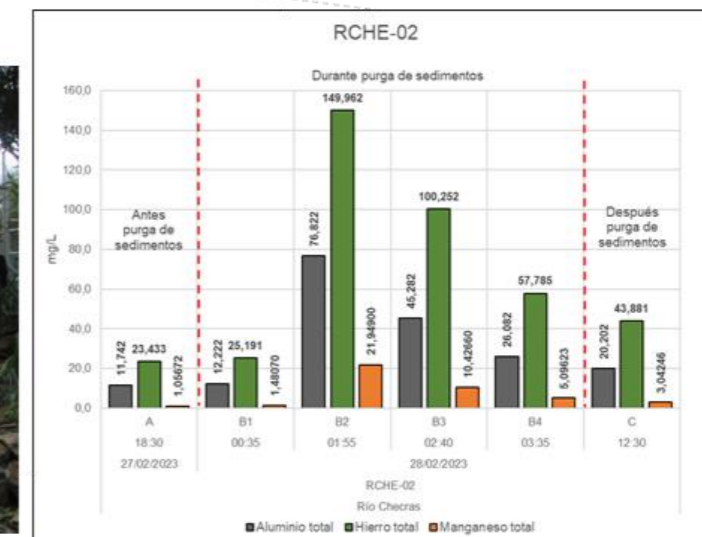
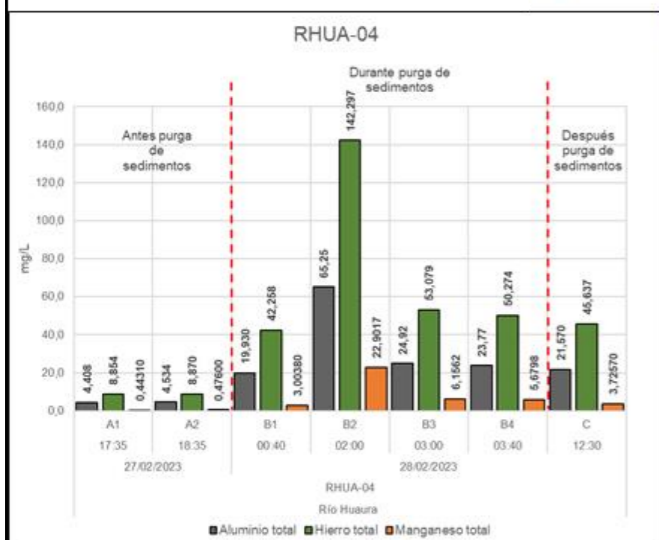
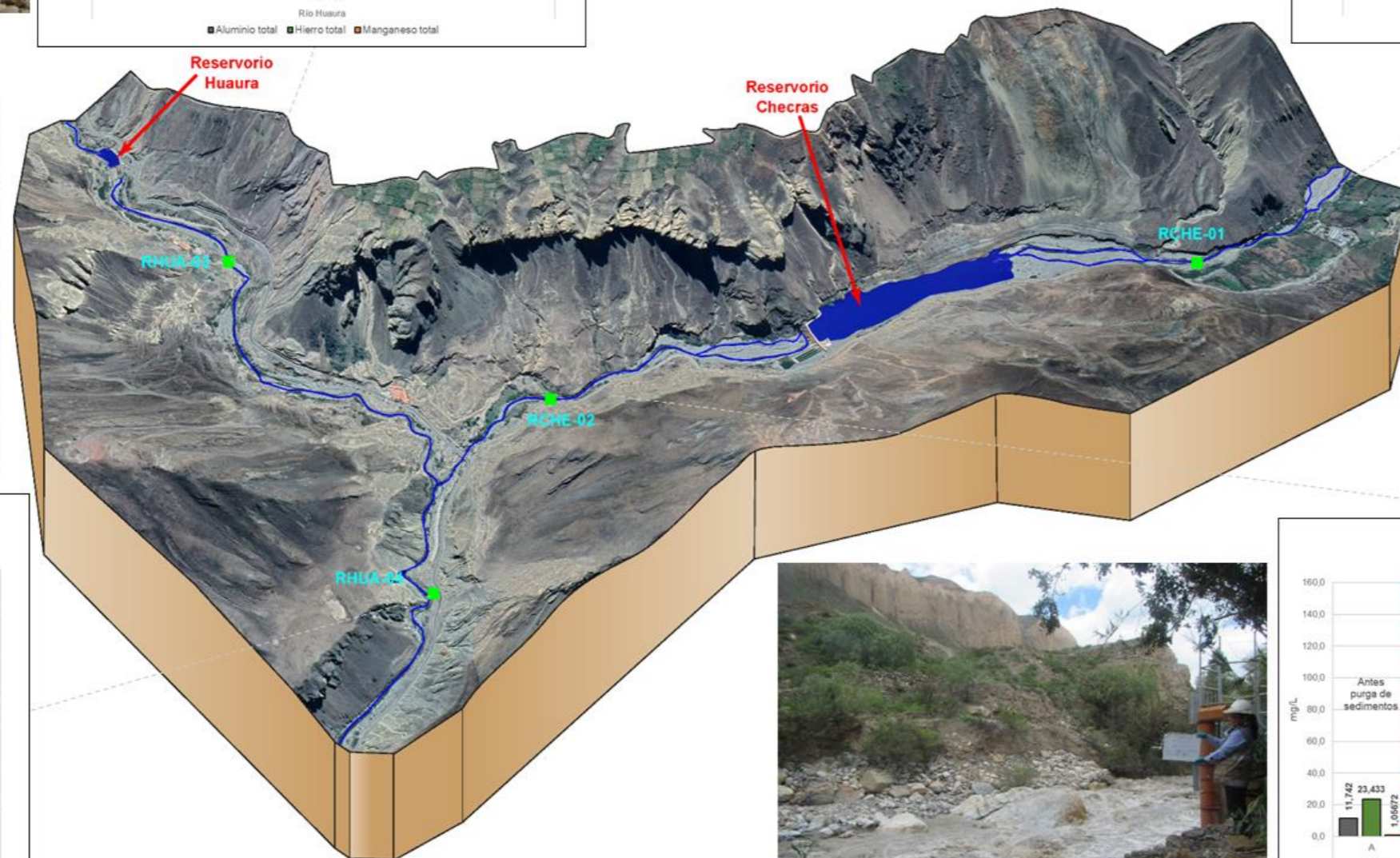
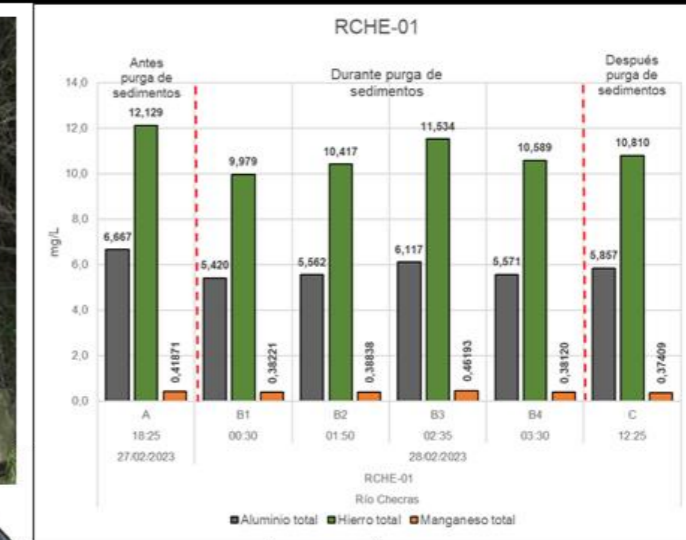
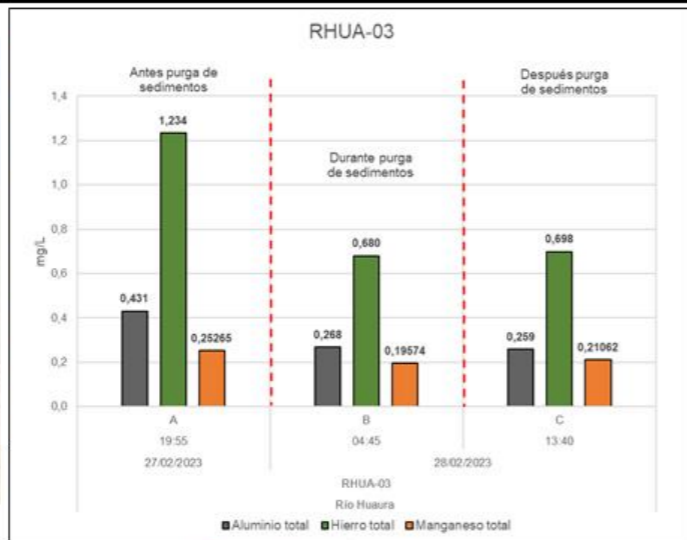


Figura 7.2. Variación de las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), antes (A), durante (B) y después (C) de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves

Nota: Los puntos de monitoreo RCHE-01 y RHUA-03 por su ubicación no tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

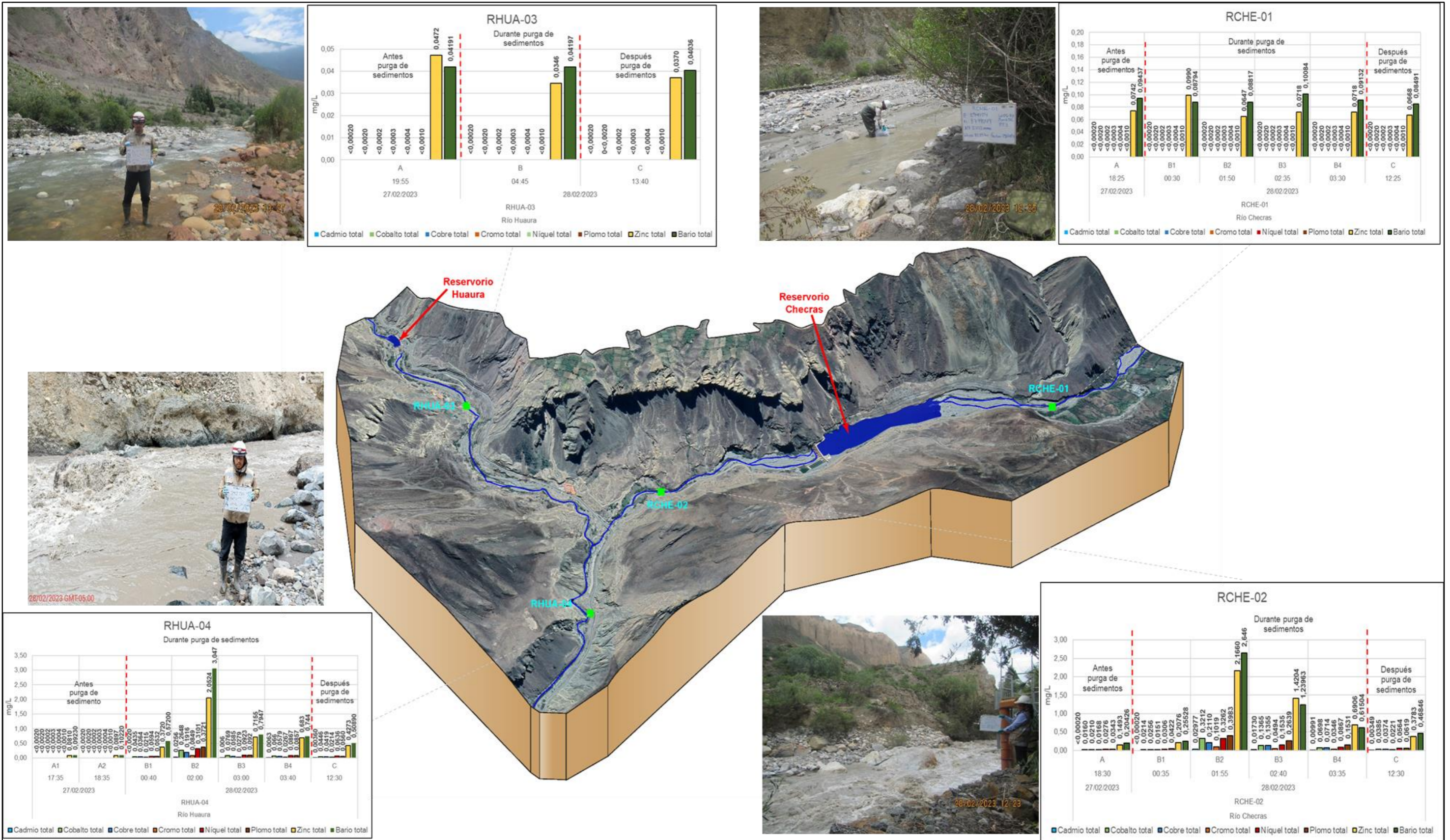


Figura 7.3. Variación de las concentraciones de cadmio, cobalto, cobre, cromo, níquel, plomo, zinc y bario, en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), antes (A), durante (B) y después (C) de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves

Nota: Los puntos de monitoreo RCHE-01 y RHUA-03 por su ubicación no tienen influencia de la purga de sedimentos de la presa Checras

Formato PM0302-F05

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020



De lo mencionado anteriormente, en los ríos Checras y Huaura (puntos RCHE-02 y RHUA-04), durante la purga de sedimentos de la presa Checras, se evidenció una variación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, níquel, manganeso, plomo y zinc, relacionada directamente al incremento en las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST), en comparación a la condición encontrada antes del inicio de la purga.

Además, se evidencia un incremento de las concentraciones de estos metales, en los puntos RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura a partir de las 00:05 horas de iniciado la purga de sedimentos de la presa Checras, que se observa en la tendencia mostrada en las figuras 7.2 y 7.3, y en los análisis multivariados (dendograma y nMDS, ver figura 6.13) que catalogan a los puntos RCHE-02 y RHUA-04 durante y después de la purga, como un grupo diferente al resto de puntos de muestreo en los ríos Checras y Huaura, en base a sus características fisicoquímicas, principalmente por una mayor concentración de aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, níquel, magnesio, plomo, zinc y sólidos totales suspendidos.

Por otra parte, las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso en los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), antes de la purga, excedieron los ECA para agua (2017) categoría 3, subcategorías D1 y D2: riego de vegetales y bebida de animales (Tabla 6.1). En cuanto a los porcentajes de excedencia de metales en el río Checras tenemos en aluminio de 33,4 % y 134,8 %; hierro de 142,58% y 368,66%; y manganeso de 109,355% y de 428,36 %. Para el río Huaura se registraron porcentajes de excedencia de hierro de 77,08 % y 77,4 %; y manganeso de 26,325 %, 121,55 % y 138 % (Tabla 7.1).

Durante la purga de la presa Checras, las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso y otros metales como bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, níquel, plomo y zinc se incrementaron en los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04), excediendo referencialmente los ECA para agua (2017) categoría 3, subcategorías D1 y D2: riego de vegetales y bebida de animales. Los porcentajes de excedencia referenciales en el río Checras para aluminio variaron de 8,4 % a 1436,44 %; bario de 77,09 % a 278%; cadmio de 73% a 197,7 %; cobalto de 39,6 % a 542,4 %; hierro de 99,58 % a 2899,24 %; manganeso de 90,6 % a 2448,115 %; plomo de 206,2 % a 696,6 %; cobre, cromo, níquel y zinc variaron de 1,9 % a 63,1 %. Asimismo, los porcentajes de excedencia referenciales en el río Huaura para aluminio variaron de 298,6 % a 1205 %; bario de 6,29 % a 335,9 %; cobalto de 32 % a 429,6 %; hierro de 745,16 % a 2745,94 %; manganeso de 1401,9 % a 11350,85 %; plomo de 6,4 % a 644,2 %; cadmio, níquel y zinc variaron de 2,62 % a 156 %.

Después de 9 horas aproximadamente de finalizada la purga de sedimentos, las concentraciones de aluminio, hierro, manganeso y plomo en los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04), excedieron los ECA para agua (2017) categoría 3, subcategorías D1 y D2: riego de vegetales y bebida de animales, por lo que, no se evidenció el retorno a las condiciones físicas naturales de estos ríos después de la purga. Así, los porcentajes de excedencia de metales en el río Checras en aluminio fueron de 17,4 % y 304,04 %; hierro de 116,2 % y 777,62 %; manganeso de 87,045 % y de 1421,23 %; y plomo de 23,8 %. En el río Huaura se registraron porcentajes de excedencia de aluminio de 334,1 %; hierro de 812,74 %; manganeso de 5,31 % y 1762,85 %; y plomo de 12 % (Tabla 7.1).

**Tabla 7.1.** Porcentaje de excedencia de los ECA para agua 2017 de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, hierro, magnesio, níquel, plomo y zinc obtenidas en los ríos Checras y Huaura, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras

Puntos de muestreo	Cuerpo de agua	Reservorio Checras de la C.H Cheves	Porcentaje (%) de excedencia en comparación con los ECA para Agua 2017										
			Al	Ba	Cd	Co	Cu	Cr	Fe	Mn	N	Pb	Zn
RCHE-01	Río Checras	Antes de la purga de sedimentos	33,34	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	142,58	109,355	N.E.	N.E.	N.E.
RCHE-02	Río Checras		134,84	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	368,66	428,36	N.E.	N.E.	N.E.
RHUA-03	Río Huaura		N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	26,325	N.E.	N.E.	N.E.
RHUA-04	Río Huaura		N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	77,08	121,55	N.E.	N.E.	N.E.
RHUA-04	Río Huaura		N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	77,4	138	N.E.	N.E.	N.E.
RCHE-01	Río Checras	Durante la purga de sedimentos (Comparación referencial)	8,4	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	99,58	91,105	N.E.	N.E.	N.E.
RCHE-01	Río Checras		11,24	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	108,34	94,19	N.E.	N.E.	N.E.
RCHE-01	Río Checras		22,34	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	130,68	130,965	N.E.	N.E.	N.E.
RCHE-01	Río Checras		11,42	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	111,78	90,6	N.E.	N.E.	N.E.
RCHE-02	Río Checras		144,44	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	403,82	640,35	N.E.	N.E.	N.E.
RCHE-02	Río Checras		1436,44	278	197,7	542,4	5,5	1,9	2899,24	10874,5	63,1	696,6	8,3
RCHE-02	Río Checras		805,64	77,09	73	173	N.E.	N.E.	1905,04	5113,3	N.E.	427,8	N.E.
RCHE-02	Río Checras		421,64	N.E.	N.E.	39,6	N.E.	N.E.	1055,7	2448,115	N.E.	206,2	N.E.
RHUA-03	Río Huaura		N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

Puntos de muestreo	Cuerpo de agua	Reservorio Checras de la C.H Cheves	Porcentaje (%) de excedencia en comparación con los ECA para Agua 2017										
			Al	Ba	Cd	Co	Cu	Cr	Fe	Mn	N	Pb	Zn
RHUA-04	Río Huaura		298,6	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	745,16	1401,9	N.E.	6,4	N.E.
RHUA-04	Río Huaura		1205	335,29	156	429,6	N.E.	N.E.	2745,94	11350,85	55,05	644,2	2,62
RHUA-04	Río Huaura		398,4	13,53	N.E.	53,8	N.E.	N.E.	961,58	2978,1	N.E.	84	N.E.
RHUA-04	Río Huaura		375,4	6,29	N.E.	32	N.E.	N.E.	905,48	2739,9	N.E.	71,4	N.E.
RCHE-01	Río Checras	Después de la purga de sedimentos	17,14	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	116,2	87,045	N.E.	N.E.	N.E.
RCHE-02	Río Checras		304,04	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	777,62	1421,23	N.E.	23,8	N.E.
RHUA-03	Río Huaura		N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	5,31	N.E.	N.E.	N.E.
RHUA-04	Río Huaura		331,4	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	812,74	1762,85	N.E.	12	N.E.
Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua	D1: Riego de Vegetales		5		0,01	0,05	0,2	0,1	5	0,2	0,2	0,05	2
D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	D2: Bebida de Animales		5		0,05	1	0,5	1	*	0,2	1	0,05	24

\*: El ECA para agua 2017 - Categoría 3 no considera valores o concentraciones para este parámetro.

N.E.: No registran excedencias.

     : Porcentajes calculados en base a valores o concentraciones que se encuentran fuera del rango establecido o superaron el ECA para agua Categoría 3: Riego de Vegetales (agua para riego no restringido y agua para riego restringido) y Bebida de Animales

     : Porcentajes calculados en base a alores o concentraciones que se encuentran fuera del rango establecido o superaron el ECA para agua Categoría 3: Riego de Vegetales (agua para riego no restringido y agua para riego restringido).



En la Figura 7.4 se muestra la comparación de las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) de los puntos RCHE-01, RCHE-02, RHUA-03 y RHUA-04 en los ríos Checras y Huaura obtenidas en la evaluación ambiental 2023 y 2022 por OEFA<sup>10</sup> y la reportada por el administrado en la línea base ambiental en 1998<sup>11</sup>. Las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) de la segunda muestra obtenida por el OEFA (2023) durante la purga en los puntos RCHE-02 y RHUA-04 (01:55 y 02:00 horas, respectivamente), fueron mayores a lo registrado, antes y después de la purga, y también mayores a lo reportado por el OEFA (2022) y el administrado en la línea base ambiental (1998). Las concentraciones altas estarían asociadas a las actividades de la purga de sedimentos dado que aguas arriba en el punto RCHE-01 del río Checras, se registraron valores similares antes, durante y después de la purga, y no habrían contribuido al aumento significativo encontrado en el punto RCHE-02 durante la purga de sedimentos. Similar comportamiento se registró el punto RHUA-04 del río Huaura, por el aporte de las aguas del río Checras.

Además, las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) obtenidas en el punto RCHE-01 (antes, durante y después de la purga de sedimentos de la presa Checras) en esta evaluación (27 y 28 de febrero de 2023), fueron mayores a lo obtenido en el 2022 (OEFA), lo que estaría asociado a la temporada de evaluación (avenida).

Por otro lado, las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) obtenidas en el punto RHUA-03, antes durante y después de la purga de sedimentos fueron similares a los obtenidos por el OEFA entre el 2023 y 2022, y a lo reportado por el administrado en la línea base ambiental (1998).

Respecto a los parámetros inorgánicos, se evidenció concentraciones más altas de metales como aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc, en las muestras tomadas por el OEFA en el 2023 durante la purga de sedimentos, específicamente en la segunda muestra de agua superficial de los puntos RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura (01:55 y 02:00 horas, respectivamente), en comparación a lo reportado por el OEFA en el 2022 y a lo registrado por el administrado en la línea base ambiental (1998) (figuras 7.5, 7.6 y 7.7, 7.8).

Además, las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso en el punto RCHE-01 y manganeso en el punto RHUA-03 de los ríos Checras y Huaura obtenidas por el OEFA (2023) antes, durante y después de la purga de sedimentos fueron similares, pero mayores a lo reportado por el OEFA en el 2022 y lo registrado por el administrado en la línea base ambiental (1998) y excedieron los valores establecidos en los ECA para agua 2017, categoría 3; por lo que estas concentraciones estarían asociadas a la temporada de evaluación (avenida) (figuras 7.5, 7.6, 7.7 y 7.8).

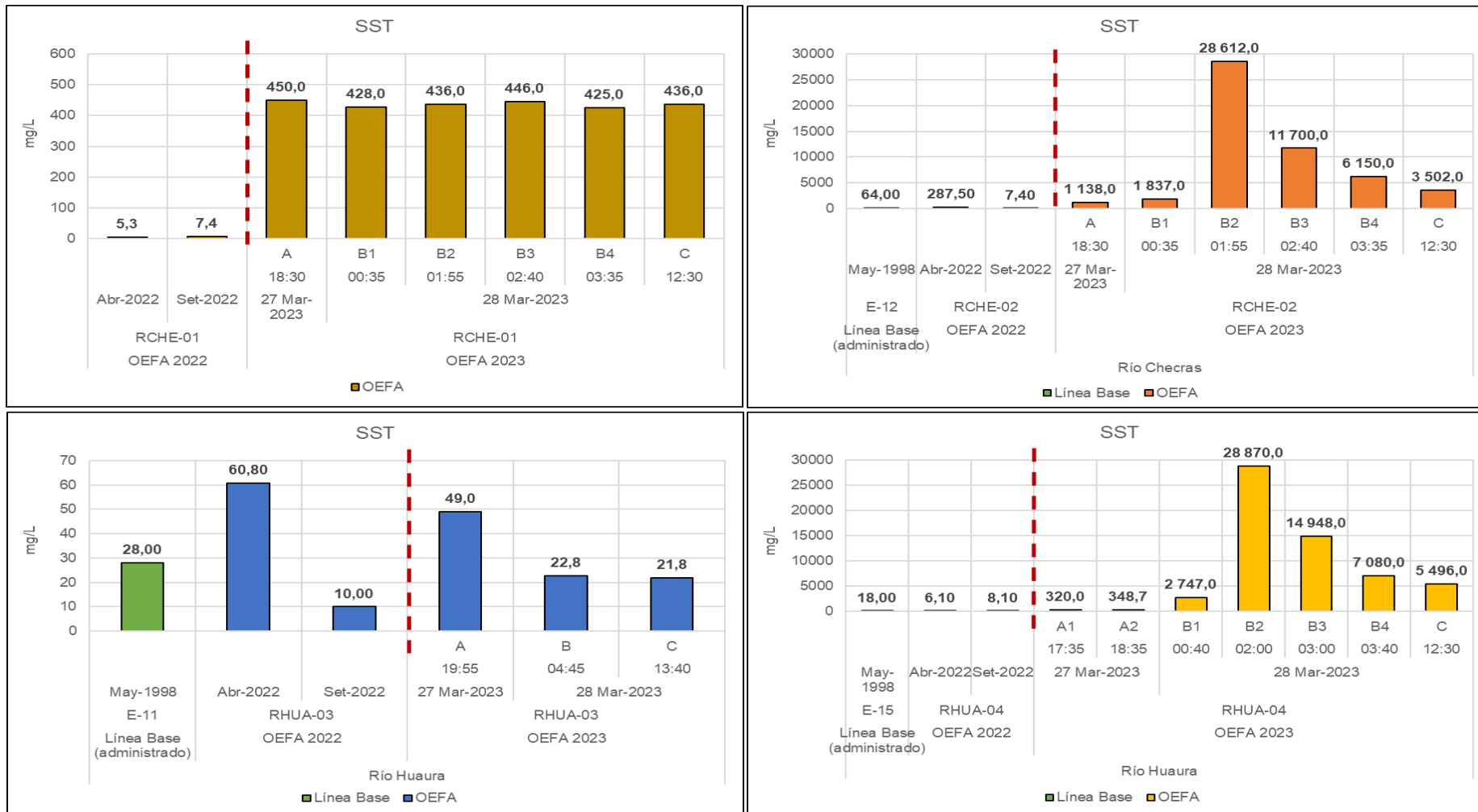
<sup>10</sup> Informe N.º 00422-2022-OEFA/DEAM-STEC: «Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., distritos Paccho y Checras, provincia Huaura, y Naván, Caujul, Andajes y Pachangara, provincia Oyón, departamento Lima, durante el 2022».

<sup>11</sup> Resolución Directoral N.º 096-2001-EM/DGAAE: «Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico del Cheves».





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 7.4.** Concentraciones de sólidos totales suspendidos (STS) en los ríos Checras y Huaura obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) y lo reportado por el administrado en la línea base (mayo de 1998)

Nota: A (antes), B (durante) y C (después) de la purga de la presa Checras.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

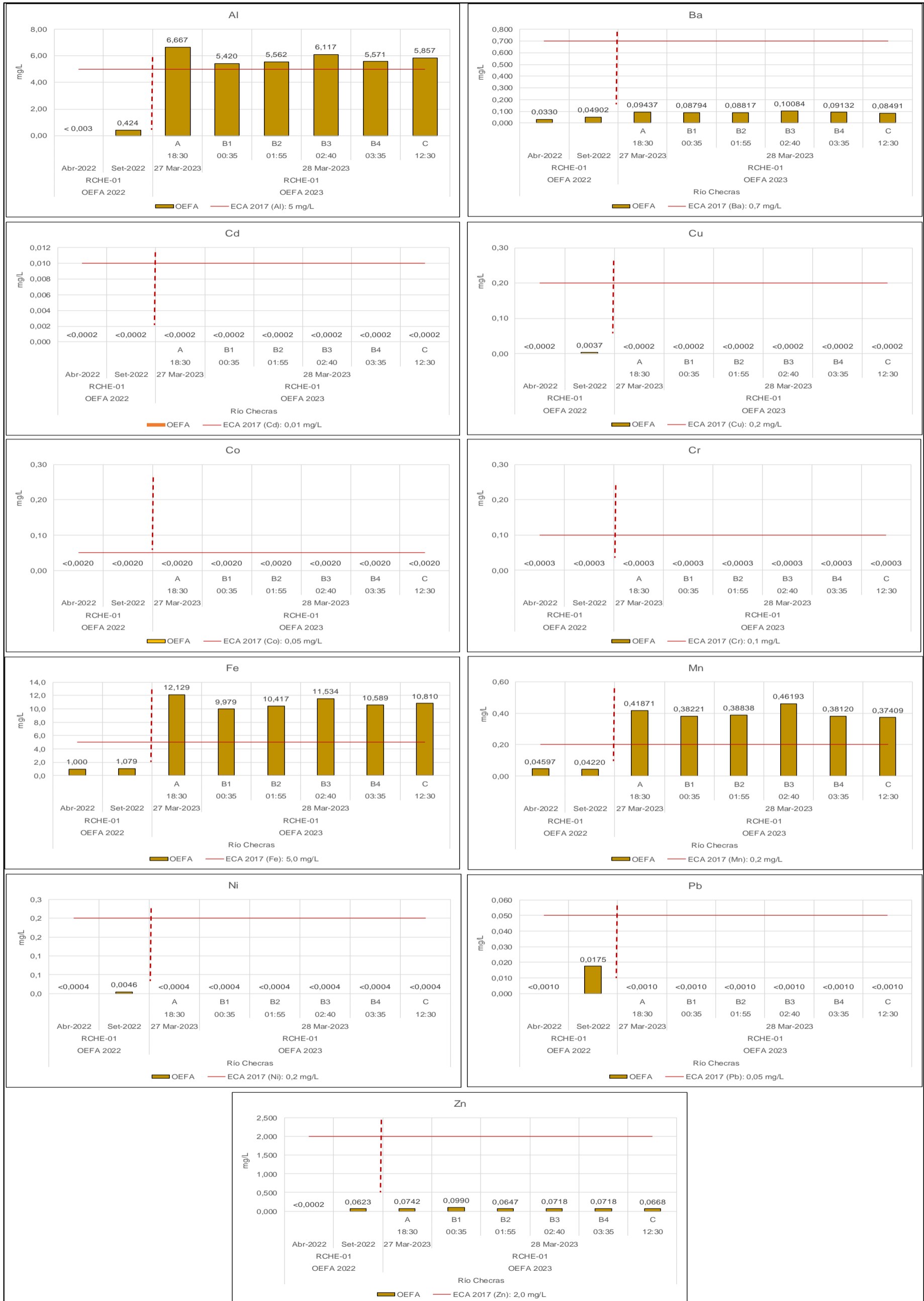


Figura 7.5. Comparación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) en el río Checras para el punto RCHE-01  
Nota: A (antes), B (durante) y C (después) de la purga de la presa Checras.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

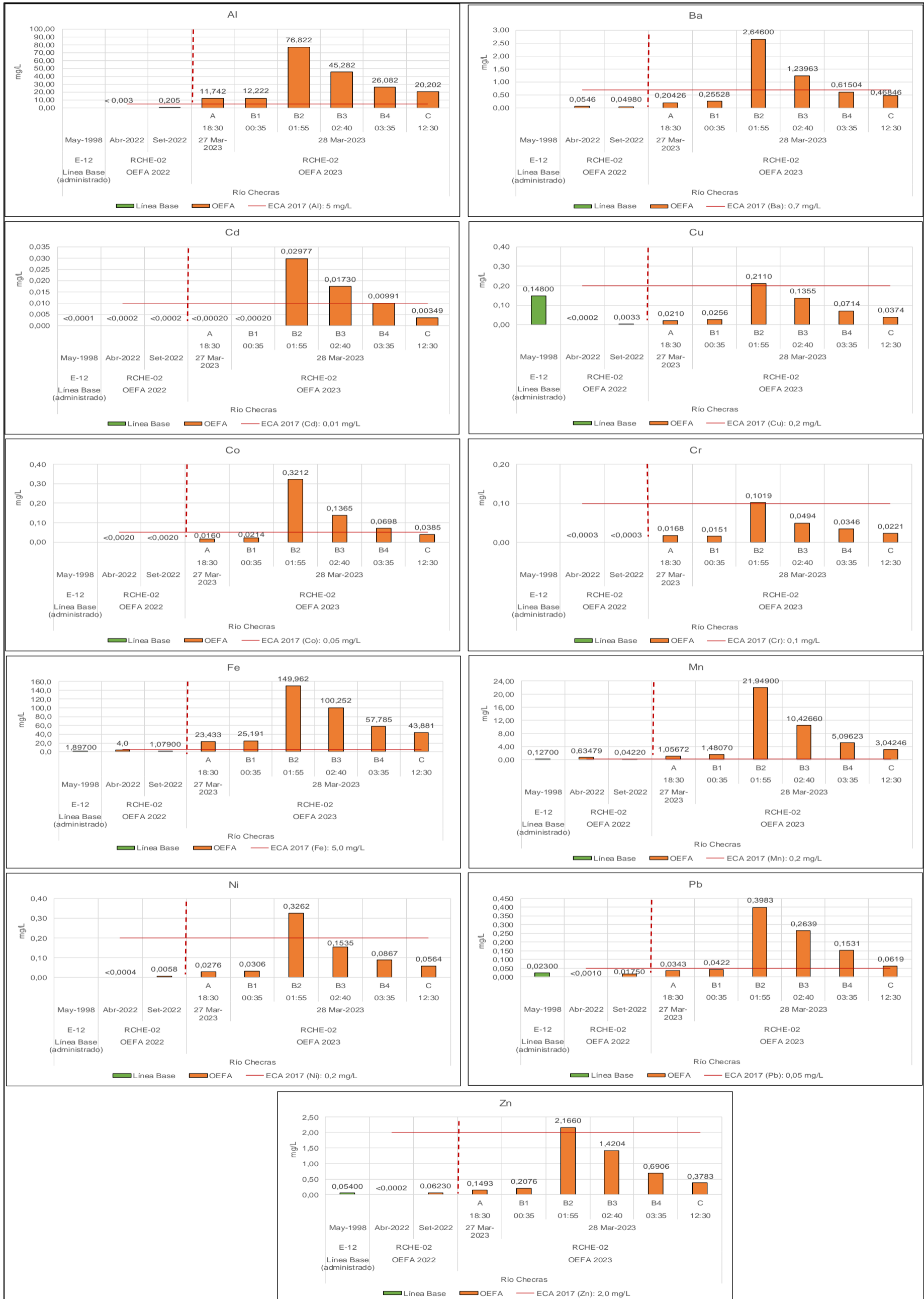


Figura 7.6. Comparación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) y lo reportado por el administrado en la línea base (mayo de 1998) en el río Checras para el punto RCHE-02  
Nota: A (antes), B (durante) y C (después) de la purga de la presa Checras. Durante la purga de sedimentos (2023) la comparación con los ECA para Agua es referencial.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

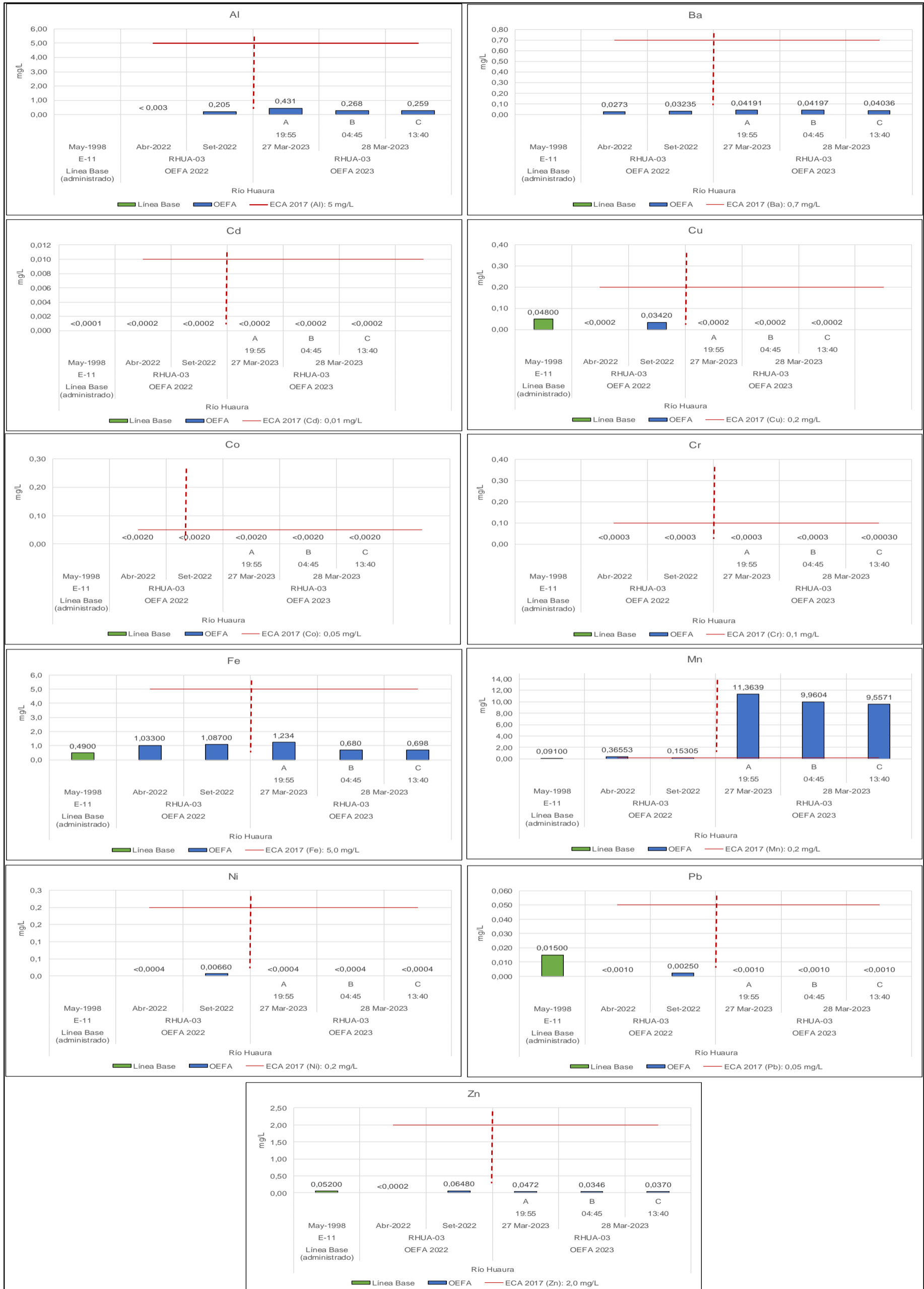


Figura 7.7. Comparación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) y lo reportado por el administrado en la línea base (mayo de 1998) en el río Huara para el punto RHUA-03  
Nota: A (antes), B (durante) y C (después) de la purga de la presa Checras.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

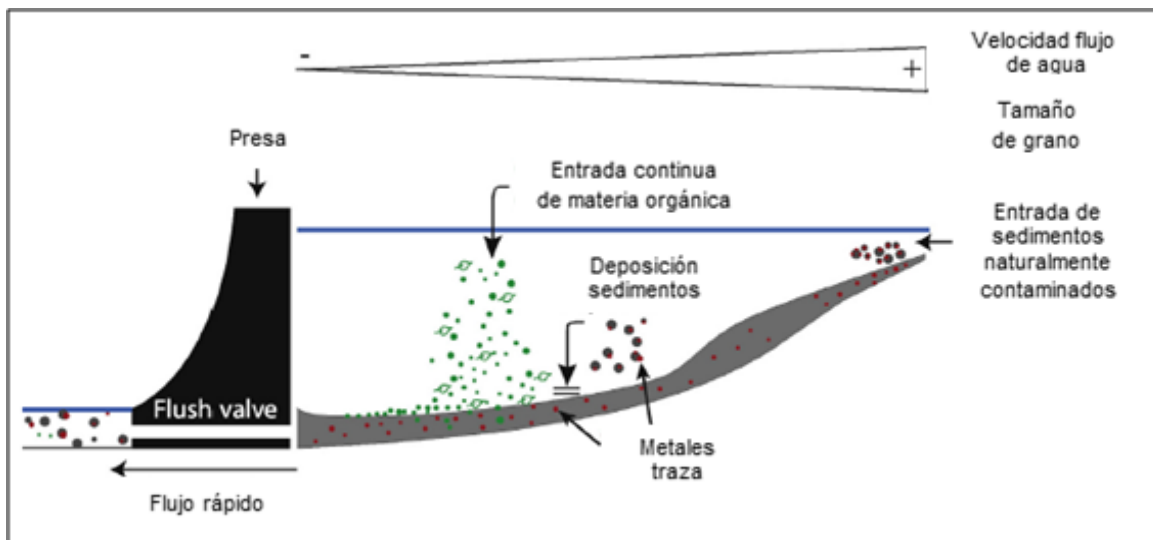


Figura 7.8. Comparación de las concentraciones de aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc obtenidos por el OEFA (2023 y 2022) y lo reportado por el administrado en la línea base (mayo de 1998) en el río Huaura para el punto RHUA-04  
Nota: A (antes), B (durante) y C (después) de la purga de la presa Checras. Durante la purga de sedimentos (2023) la comparación con los ECA para Agua es referencial.

Formato PM0302-F05  
Versión: 00  
Fecha de aprobación: 29/12/2020

Del análisis discutido anteriormente, se tiene que el incremento de las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST), y metales como aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc, durante la purga de sedimentos de la presa Checras y después de 9 horas de realizada la purga en los puntos RCHE-02 y RHUA-04, ubicados aguas abajo de la presa Checras y luego de la confluencia con el río Checras, respectivamente, en relación a las concentraciones obtenidas antes de la purga, y a las concentraciones registradas por el OEFA en el 2022 y en la línea base ambiental de 1998, tuvo como causa la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves, lo cual ocasionó, una alteración de la calidad del agua superficial de los ríos Checras y Huaura.

Según Zhang *et al.* (1992), los ríos constituyen una de las principales vías de transporte de metales por medio del arrastre de materiales desde la cuenca alta y media. Así, los ríos Checras y Huaura, son medios de transporte de elementos hacia los cuerpos de agua ubicados aguas abajo, principalmente asociados a sedimentos en suspensión producto de la erosión de suelos y/o desprendimiento de laderas debido a precipitaciones (avenida); los cuales se acumulan en la presa Checras; además, los embalses de presa son sitios que favorecen la acumulación de sedimentos (Zhao *et al.*, 2013), porque son una barrera física que limita la transferencia natural de agua, que lleva a una disminución de la velocidad del agua y, en consecuencia, a un aumento del tiempo de residencia de los sedimentos, lo que permite su deposición (Friedl y Wüest, 2002), los cuales se convierten en un sumidero o fuentes de contaminantes hacia la columna de agua dependiendo de la gestión del embalse y las condiciones hidrológicas como lo describen Fréimon *et al.*, 2016 (Figura 7.9).



**Figura 7.9.** Proceso de deposición de sedimentos y metales traza en un embalse de presa de central hidroeléctrica y su liberación mediante flujo rápido por apertura de válvulas de descarga (influencia en la continuidad del transporte de sedimentos)

Fuente: Modificado de Fréimon *et al.*, 2016.

Asimismo, cuando las condiciones fisicoquímicas permanecen estables, la movilidad y biodisponibilidad de los metales son limitadas debido a su tendencia a asociarse con sedimentos en los embalses. Sin embargo, al enfrentar cambios ambientales relacionados con el manejo del embalse, por ejemplo, apertura de válvulas de descarga; como el registrado en la purga de la presa Checras, se pueden generar cambios en las condiciones fisicoquímicas del sistema. Esto incluye cambios en los parámetros como la relación sólida/líquido en la columna de agua (Eggleton y Thomas, 2004), como se evidenció en el incremento de las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en el agua superficial

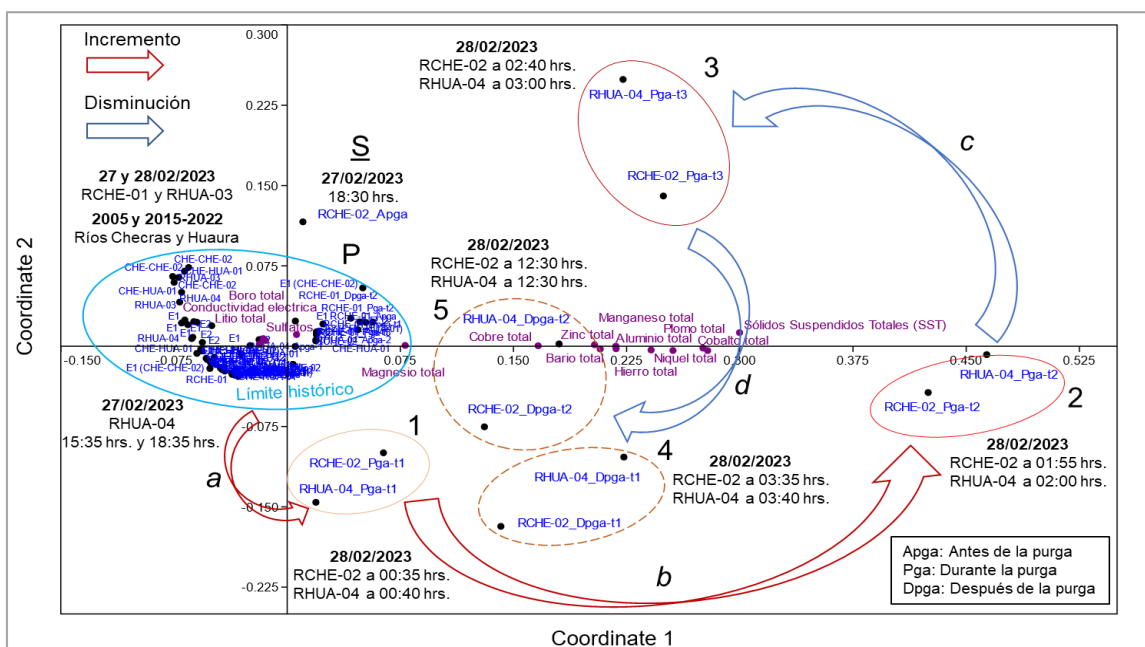


Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

de los ríos Checras y Huaura, durante la purga de la presa, que tienen influencia en la liberación de metales previamente asociados con los sedimentos.

Para comprender la variación temporal y espacial del sistema hídrico de los ríos Checras (RCHE-01 y RCHE-02) y Huaura (RHUA-03 y RHUA-04) en el ámbito de la C.H Cheves se analizó la interacción entre los estados o grupos temporales (en adelante, estados) de los citados puntos de muestreo de los ríos obtenidos antes, durante y después de la ejecución de la purga de sedimentos de la presa Checras junto con su información histórica (2005 y 2015 al 2023) mediante el análisis no paramétrico de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) presentado en la Figura 7.10.

Este análisis no paramétrico tuvo como base la matriz de 15 variables o parámetros y 80 observaciones o puntos de muestreo<sup>12</sup> que provienen del 2005 y 2015 al 2022 reportados por el grupo Statkraft Perú S.A., por el OEFA en el 2022 y 2023 y por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el 2015 (Anexo 7). El análisis NMDS es adecuado con lo indicado por el gráfico de Shepard (Anexo 6), el cual tuvo un stress de Kruskal de 0,1226 y el R<sup>2</sup> de 86,22 % de explicación en el primer eje (Coordinate 1).



**Figura 7.10.** Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) en los 2 primeros ejes o coordenadas para 80 datos de muestreo en los ríos Checras y Huaura

Notas:

- Índice de similitud, distancia Euclídiana.
- Números 1, 2, 3, 4 y 5 hacen referencia a estados en el orden temporal de los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04) con relación a las horas secuenciales de la purga de sedimentos: Estado 1 (00:35 y 0040 h.), estado 2 (01:55 y 02:00 h.), estado 3 (02:40 y 03:00 h.), estado 4 (03:35 y 03:40 h.) y estado 5 (12:30 h) respectivamente.
- El símbolo «a» representa un cambio del grupo histórico observado hacia el estado 1; el símbolo «b» indica la variación del estado 1 hacia 2; el símbolo «c» el cambio hacia el estado 3 y «d» el cambio desde el estado 3, hacia 4 y 5.
- P: Puntos de muestreo antes de la purga de sedimentos de la presa Checras en el 2023 y de años anteriores (2005, 2015 al 2022).
- S: Punto de muestreo RCHE-02 del río Checras, evaluado antes de la purga el 27 de febrero de 2023 a las 18:39 horas, que se separa del grupo histórico observado donde están los demás puntos antes de la purga.

<sup>12</sup> Los 80 puntos de muestreo fueron elegidos en función de los resultados completos de las siguientes 15 variables o parámetros: conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales (SST), sulfatos, y los metales totales: aluminio, bario, boro, cobalto, cobre, hierro, litio, magnesio, manganeso, níquel, plomo y zinc.



La gráfica de NMDS nos muestra los estados para los puntos de monitoreo RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura respectivamente, desde el grupo histórico indicado en una elipse azul (que incluye muestras antes de la purga junto con los puntos RCHE-01 y RHUA-03 y de años anteriores en los 4 puntos de muestreo) a los estados 1 y 2, y luego a los estados 3, 4 y 5. El movimiento de los estados desde el grupo histórico está relacionado a la variación temporal de concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) y sus 9 metales asociados: aluminio, bario, cobre, cobalto, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc.

El comportamiento de la separación espacial de los estados 1 al 5 en el gráfico NMDS de los puntos RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura tienen como principal causa la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves, y no por el efecto de la estacionalidad (épocas de avenida y estiaje) de años anteriores (2005 y 2015 al 2023); puesto que dichos puntos están fuera del grupo histórico (elipse azul) de la ordenación espacial multivariada, al igual que el río Checras (RCHE-02) antes de la purga a las 18:30 hrs.

Seguidamente, se analizó el comportamiento histórico del 2005 y 2015 al 2023 de las concentraciones de cada uno de los 9 metales para los ríos Checras y Huaura indicados en análisis de NMDS y otros 2 metales como el cadmio y cromo que no fueron tomados en cuenta en la evaluación multivariada<sup>13</sup>. El análisis de cada metal y sus estados está relacionado a la ejecución de la purga de sedimentos de la presa Checras con respecto al contenido de sólidos suspendidos totales (SST), al grupo histórico (que incluye registros de la Autoridad Nacional del Agua del 2013 al 2021) y los ECA para agua 2017, así como la variación del porcentaje de su forma disuelta comparados con los ECA, solo referencialmente durante la purga.

Cabe señalar que, para una mejor interpretación, la discusión de los 11 metales, cuya concentración supera al menos 1 punto el ECA para agua 2017 en el 2023, se agrupa de acuerdo con comportamientos similares en:

- Aluminio, hierro y manganeso.
- Cobalto, bario, plomo y cadmio.
- Cobre, zinc, níquel y cromo.

De esa manera, en la Figura 7.11 se muestra el comportamiento de las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso en relación con el contenido de sólidos suspendidos totales (SST), al grupo histórico junto con los ECA para agua 2017, y la variación del porcentaje de su forma disuelta, a causa de la ejecución de la purga de sedimentos de la presa Checras para los ríos Checras y Huaura.

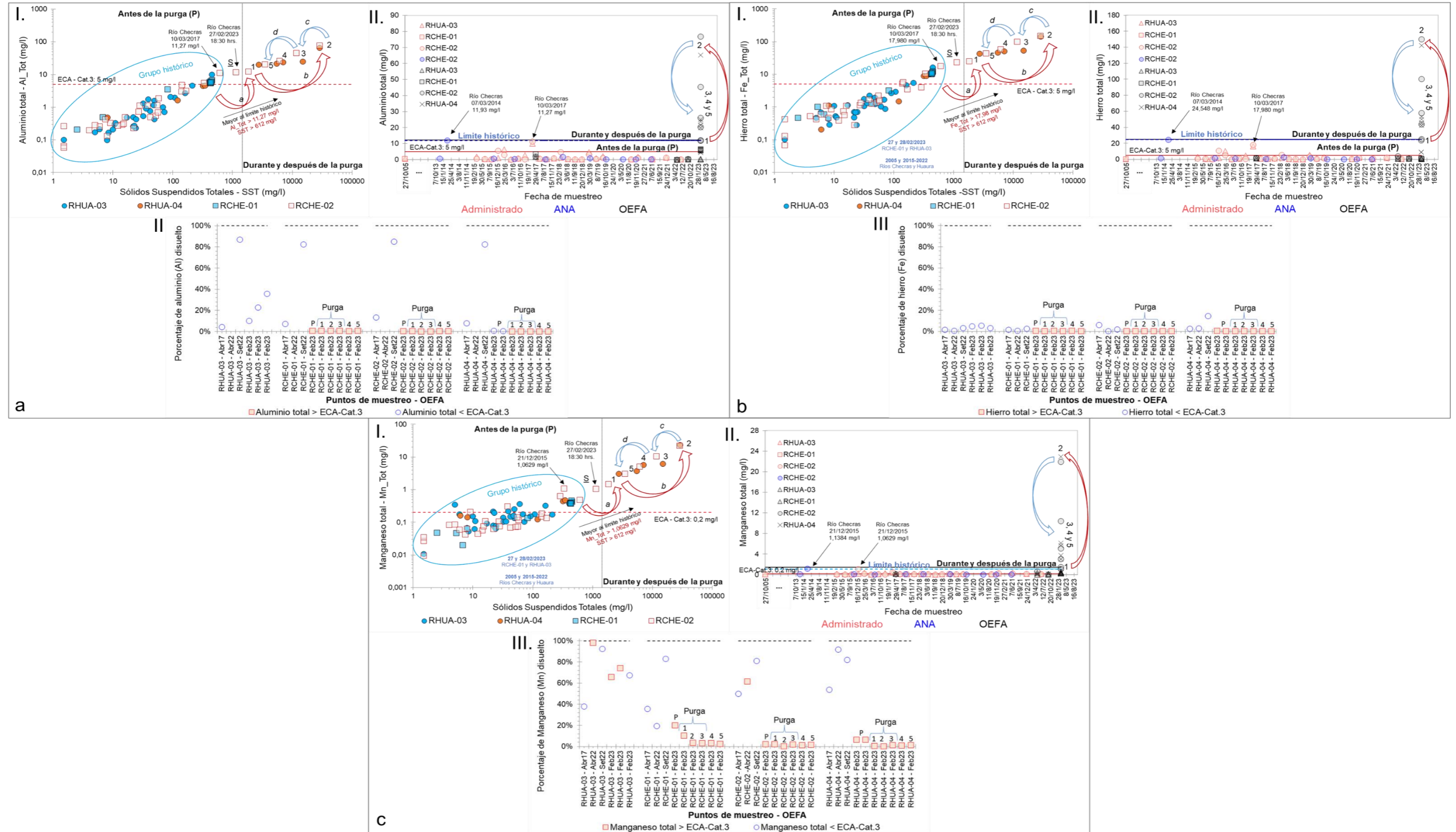
Se observa que las concentraciones de aluminio, hierro y manganeso tienen relación directa con el contenido de sólidos suspendidos totales (SST) en el agua superficial de los ríos Checras y Huaura en base a los datos del 2005 y 2015 al 2023 (Figura 7.11.I). Asimismo, se llega a diferenciar los valores máximos históricos de la relación SST-metal en las concentraciones de aluminio – Al (11,27 mg/l), hierro - Fe (17,980 mg/l) y manganeso -Mn (1,0629 mg/l) a una misma concentración de los sólidos suspendidos totales – SST (612 mg/l), los cuales fueron monitoreados en temporada de avenida (marzo 2017 para Al y Fe y diciembre 2015 para Mn) y cuyos valores son mayores a los ECA para agua 2017 en la categoría 3.

<sup>13</sup> El criterio para no considerar al cadmio y cromo en el análisis multivariado NMDS fue que el porcentaje del número de puntos de muestreo cuyas concentraciones menores al límite de detección o cuantificación fueron 74 % y 71 % respectivamente, mayores al 30 % mínimo requerido para la citada evaluación estadística.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 7.11.** Comportamiento histórico (2005 y 2015 al 2023) de las concentraciones de a) aluminio, b) hierro y c) manganeso en los ríos Checras y Huaura, con relación al: I. Contenido de sólidos suspendidos totales; II. Grupo histórico y los ECA para agua 2017, y III. Variación del porcentaje de su forma disuelta un cambio del grupo histórico observado hacia el estado 1; el símbolo «b» indica la variación del estado 1 hacia 2; el símbolo «c» el cambio hacia el estado 3 y «d» el cambio desde el estado 3, hacia 4 y 5. «P»: Antes de la purga de sedimentos de la presa Checras en el 2023 y de años anteriores (2005, 2015 al 2022). «S»: Punto de muestreo RCHE-02 del río Checras, evaluado antes de la purga el 27 de febrero de 2023 a las 18:39 horas, que se separa del grupo histórico observado donde están los demás puntos antes de la purga. La comparación de los valores con los ECA para Agua durante la purga solo es referencial.



El grupo de valores históricos, que incluye las muestras RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura monitoreadas antes de la purga de sedimentos de la presa Checras, ha sido evaluado en diferentes temporadas de avenida y estiaje (ver Anexo 7) sin influencia por parte de la C.H. Cheves de acuerdo con lo indicado en sus respectivos reportes o informes, lo que muestra el comportamiento natural temporal de los ríos mencionados en el 2005 y del 2015 al 2022.

En la Figura 7.11.I se visualiza además que las concentraciones de aluminio, hierro, manganeso y sólidos suspendidos totales (SST) obtenidas en las muestras RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura, tomadas durante y después de la purga de sedimentos fueron superiores a sus máximos históricos de la relación SST-metal mencionados, observándose un incremento al pasar del grupo histórico al estado 1 y un notable aumento de los metales y SST del estado 1 al 2, para posteriormente registrar un disminución progresiva del estado 2 al 3 y luego a los estados 4, y 5, cuyos valores se mantienen por encima de los citados máximos históricos aún después de horas de finalizada la purga de sedimentos de la presa Checras.

Con respecto a los resultados históricos de las concentraciones de aluminio (Al), hierro (Fe) y manganeso (Mn) para los ríos Checras y Huaura se establece sus límites máximos de 11,93 mg/l, 24,538 mg/l y 1,1384 mg/l respectivamente, el cual corresponde a marzo 2013 (temporada de avenida) evaluado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA)<sup>14</sup> como se muestra en la Figura 7.11.II; los cuales son mayores a sus respectivos ECA para agua 2017 en la categoría 3 (5 mg/l para Al y Fe y 0,2 mg/l para Mn). Además, se observa que las concentraciones de los 3 metales en las muestras RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura, tomadas durante y después de la purga de sedimentos, siguen siendo mayores a los límites máximos históricos referidos y por ende de los ECA para agua 2017.

En cuanto a los porcentajes de aluminio, hierro y manganeso disuelto en los ríos Checras (RCHE-02) y Huaura (RHUA-04) señalados en la Figura 7.11.III, no se ven influenciados por la purga de sedimentos de la presa Checras (estados 1, 2 y 3) en relación al registro de valores bajos lo que indica la predominancia de la forma suspendida en los 3 metales, similares a los resultados obtenidos en ambos ríos antes (P) y después (estados 4 y 5) de la purga y en el río Checras (RCHE-01), aguas arriba del reservorio Checras.

De igual manera, se analiza el comportamiento histórico del 2005 y del 2015 al 2023 de las concentraciones de cobalto, bario, plomo y cadmio con respecto a la cantidad de sólidos suspendidos totales (SST), al grupo histórico y los ECA para agua 2017, y la variación del porcentaje de su forma disuelta, considerando la ejecución de la purga de sedimentos de la presa Checras (Figura 7.12), para los ríos Checras y Huaura.

<sup>14</sup> La ANA realizó 11 monitoreos cuyos resultados están en: Informe Técnico N° 007-2013-ANA-DGCRH-VIG/PAPD (Abr/13); Informe Técnico N° 035-2014-ANA-DGCRH-VIG/PDPA (Mar/14); Informe Técnico N° 002-2016-ANA-AAA.CF-ALA H/KHR (Oct/15); Informe Técnico N° 027-2016-ANA-AAA.CF-ALA H/KHR (Jul/16); Informe Técnico N° 0007-2021-ANA-AAA.CF-ALA.H/KHR (Ago/17); Informe Técnico N° 066-2018-ANA-AAA.CF-ALA H/KHR (Abr/18); Informe Técnico N° 008-2019-ANA-AAA.CF-ALA H/KHR (Mar/19); Informe Técnico N° 046-2019-ANA-AAA.CF-ALA H/KHR (Oct/19); Informe Técnico N° 012-2020-ANA-AAA.CF-ALA.H/KHR (May/20), Informe Técnico N° 0007-2021-ANA-AAA.CF-ALA.H/KYHR (Nov/20) e Informe Técnico N° 0064-2021-ANA-AAA.CF-ALA.H/KYHR (May/21).



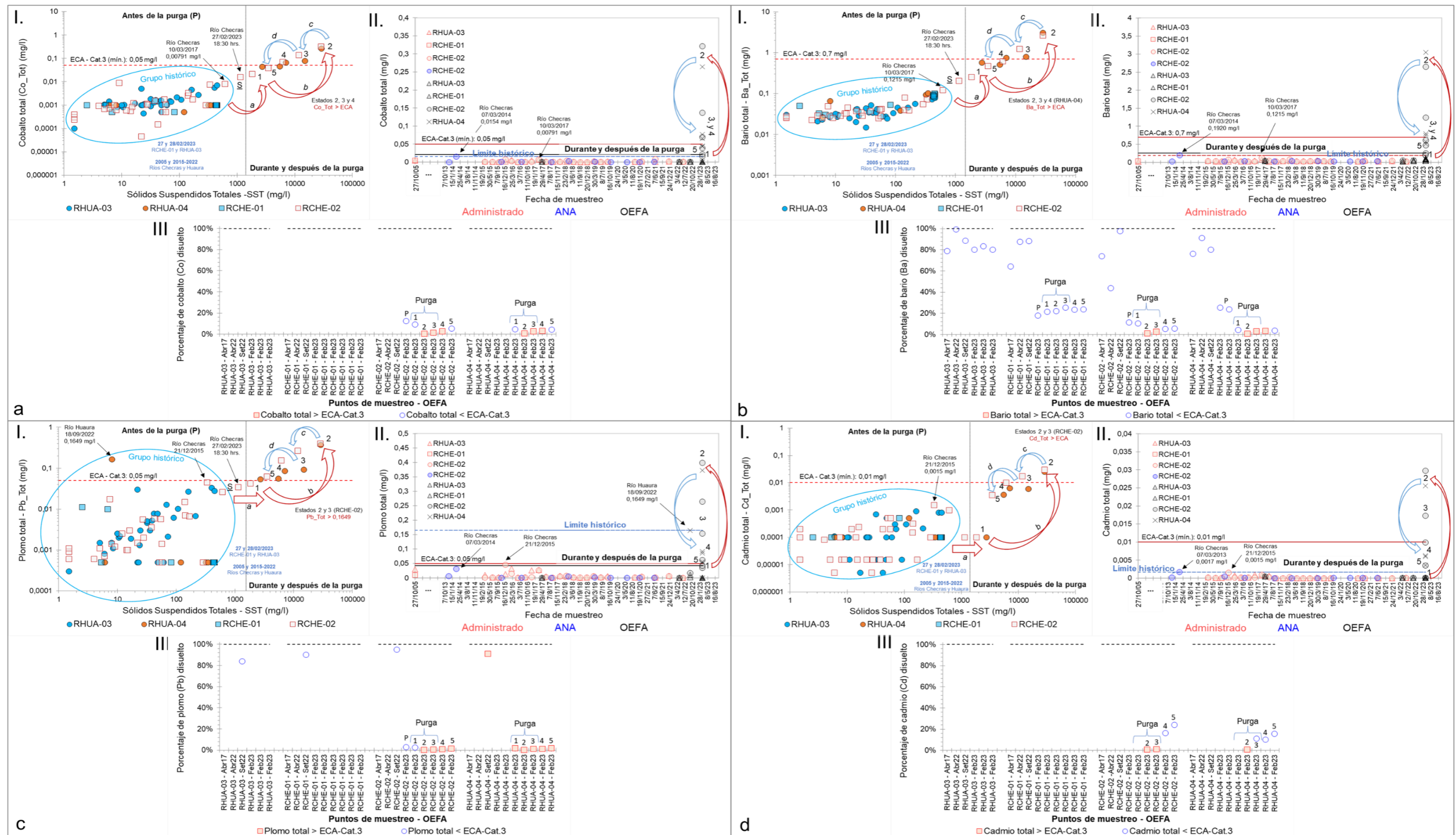
PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 7.12.** Comportamiento histórico (2005 y 2015 al 2023) de las concentraciones de a) cobalto, b) bario, c) plomo y d) cadmio en los ríos Checras y Huaura, con relación al: I. Contenido de sólidos suspendidos totales; II. Grupo histórico y los ECA para agua 2017; y III. Variación del porcentaje de su forma disuelta

Nota: Los números 1, 2, 3, 4 y 5 hacen referencia al orden temporal de los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04) debido al incremento o disminución en las concentraciones de aluminio, hierro, manganeso y sólidos suspendidos totales (SST). El símbolo «a» representa un cambio del grupo histórico observado hacia el estado 1; el símbolo «b» indica la variación del estado 1 hacia 2; el símbolo «c» el cambio hacia el estado 3 y «d» el cambio desde el estado 3, hacia 4 y 5. «P»: Antes de la purga de sedimentos de la presa Checras en el 2023 y de años anteriores (2005, 2015 al 2022). «S»: Punto de muestreo RCHE-02 del río Checras, evaluado antes de la purga el 27 de febrero de 2023 a las 18:39 horas, que se separa del grupo histórico observado donde están los demás puntos antes de la purga.

La comparación de los valores con los ECA para Agua durante la purga solo es referencial.

Formato PM0302-F05  
Versión: 00  
Fecha de aprobación: 29/12/2020



Así, la Figura 7.12.I muestra que los límites históricos de la relación SST-metal de cobalto (0,00791 mg/L) y bario (0,1215 mg/L) se registran a una misma concentración de SST de 612 mg/L, siendo además la relación directa entre las concentraciones de los citados metales y los SST en todo el rango de concentración de ambos metales, los cuales fueron monitoreados en temporada de avenida (marzo 2017). Cabe resaltar, que dichos valores máximos son menores a los ECA para agua 2017 en la categoría 3.

En cambio, el plomo y cadmio reportaron sus valores máximos históricos de la relación SST-metal (0,1649 mg/l para plomo y 0,0015 mg/l para cadmio) a diferentes concentraciones de SST y temporalidad (setiembre 2022 para plomo y diciembre 2015 para plomo), siendo además los datos más dispersos en el grupo histórico por lo que no tienen relación directa entre los metales y SST. No obstante, las concentraciones de cobalto, bario, plomo, cadmio y SST obtenidos en las muestras RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura, tomadas durante y después de la purga de sedimentos tienen relación directa con los sólidos suspendidos totales (SST).

En caso de las variaciones de los estados para cobalto y bario, se observa un incremento del grupo histórico al estado 1, y un importante aumento del estado 1 al 2, para luego tener una disminución progresiva a los estados 3, 4, y 5. Todos los valores de los metales registrados en los 5 estados estuvieron por encima del respectivo límite histórico, incluso después de finalizar la purga de sedimentos de la presa Checras. En caso del plomo, sus estados 2 y 3 (para RCHE-02) registraron mayor valor al límite histórico SST-metal, y en caso del cadmio en los estados 2, 3, 4 y 5; no obstante, para ambos metales, los estados 2 y 3 (para RCHE-02) reportaron concentraciones mayores a los ECA para agua 2017 en la categoría 3.

En cuanto a los resultados históricos de las concentraciones de cobalto (Co), bario (Ba) y cadmio (Cd) para los ríos Checras y Huaura se fija los límites históricos de 0,0154 mg/L, 0,1920 mg/L y 0,0017 mg/L respectivamente, el cual corresponde a marzo 2013 (temporada de avenida) evaluado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), como se muestra en la Figura 7.12.II; los cuales fueron menores a sus respectivos ECA para agua 2017 en la categoría 3 (0,05 mg/L para Co; 0,7 mg/L para Ba y 0,01 mg/L para Cd). En lo relativo al límite histórico para el plomo con valor de 0,1649 mg/L registrado por el OEFA en setiembre 2022 (temporada estiaje), es mayor al valor establecido en la norma de comparación.

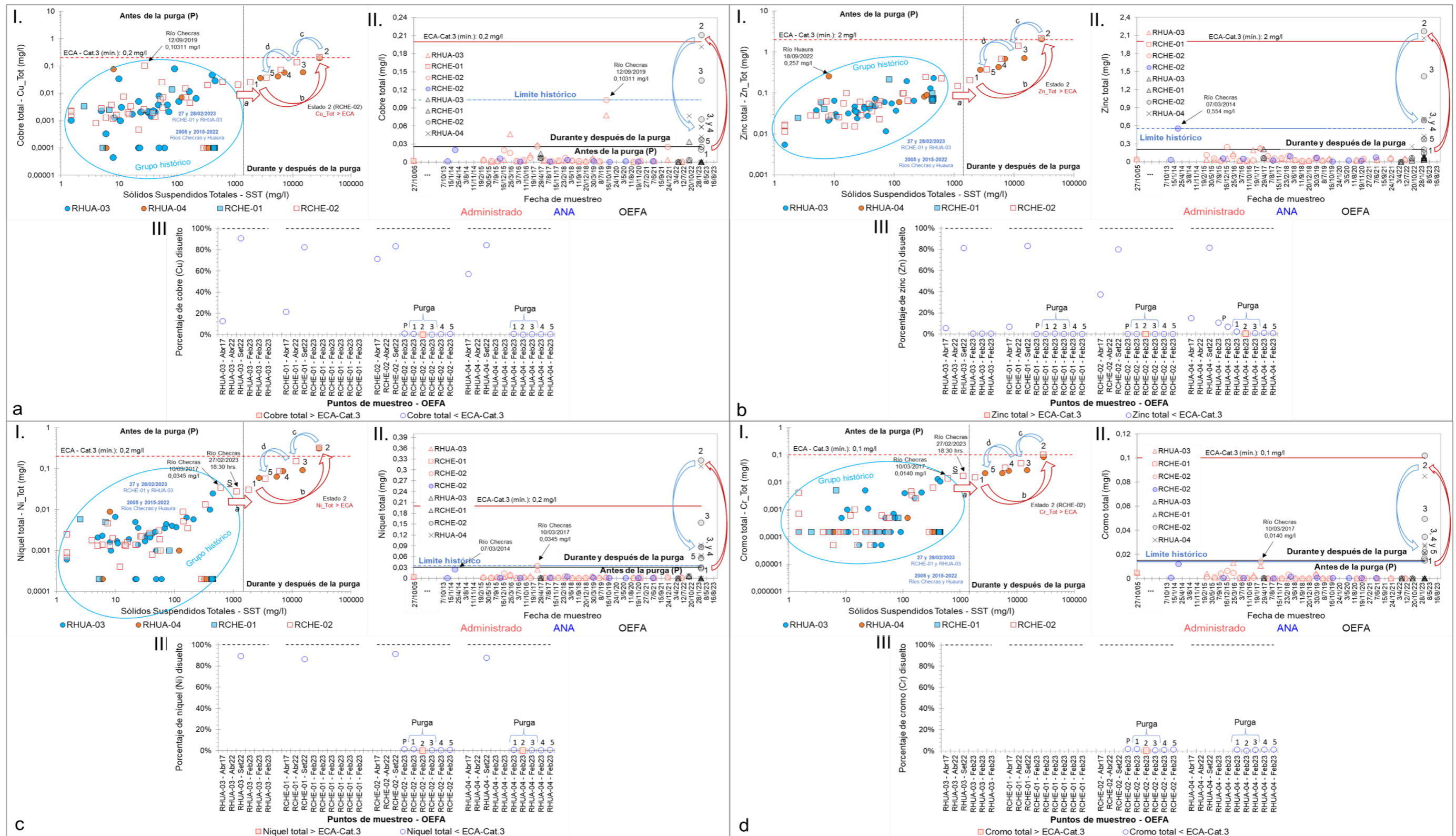
En adición a lo anterior, se aprecia que en diferentes estados temporales durante y después de la purga de sedimentos de cobalto y bario en 2, 3 y 4, y cadmio y plomo en 2 y 3 de las muestras RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura son mayores a los límites históricos referidos y los ECA par agua en la categoría 3 (referencialmente durante la purga).

Por lo que se refiere a los porcentajes de cobalto y bario disuelto en los ríos Checras (RCHE-02) y Huaura (RHUA-04), se ven influenciados por la purga de sedimentos de la presa Checras, ya que los valores disminuyen en el estado 2 con respecto antes de la purga (P) y el estado 1 (Figura 7.12.III), mientras que la proporción de plomo se mantienen y el cadmio disuelto aumenta luego de la purga (estados 4 y 5).

Finalmente, se evalúa el comportamiento histórico del 2005 y del 2015 al 2023 de las concentraciones de cobre, zinc, níquel y cromo en lo relativo a con el contenido de sólidos suspendidos totales (SST), grupo histórico y los ECA para agua 2017, y la variación del porcentaje de su forma disuelta, tomando en cuenta la ejecución de la purga de sedimentos de la presa Checras (Figura 7.13), para los ríos Checras y Huaura.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo



**Figura 7.13.** Comportamiento histórico (2005 y 2015 al 2023) de las concentraciones de a) cobre, b) zinc, c) níquel y d) cromo en los ríos Checras y Huaura, con relación al: I. Contenido de sólidos suspendidos totales; II. Grupo histórico y los ECA para agua 2017; y III. Variación del porcentaje de su forma disuelta

Nota: Los números 1, 2, 3, 4 y 5 hacen referencia a los estados en el orden temporal de los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04) debido al incremento o disminución en las concentraciones de aluminio, hierro, manganeso y sólidos suspendidos totales (SST). El símbolo «a» representa un cambio del grupo histórico observado hacia el estado 1; el símbolo «b» indica la variación del estado 1 hacia 2; el símbolo «c» el cambio hacia el estado 3 y «d» el cambio desde el estado 3, hacia 4 y 5. «P»: Antes de la purga de sedimentos de la presa Checras en el 2023 y de años anteriores (2005, 2015 al 2022). «S»: Punto de muestreo RCHE-02 del río Checras, evaluado antes de la purga el 27 de febrero de 2023 a las 18:39 horas, que se separa del grupo histórico observado donde están los demás puntos antes de la purga.

La comparación de los valores con los ECA para Agua durante la purga solo es referencial.



De acuerdo con la Figura 7.13.I, las concentraciones de cobre, zinc, níquel y cromo en el grupo histórico a partir del estado 1 tienen una relación directamente proporcional al contenido de sólidos suspendidos totales (SST) en el agua superficial de los ríos Checras y Huaura. Además, se visualiza los máximos históricos de la relación SST-metal, de esa manera se tiene al cobre (0,10311 mg/l) y zinc (0,2572 mg/l) evaluados en setiembre 2019 y 2022 respectivamente, y el níquel (0,0345 mg/l) con el cromo (0,0140 mg/l) monitoreados en temporada de avenida (marzo 2017) a una misma concentración de SST (612 mg/l).

Cabe resaltar, que dichos valores históricos de la relación SST-metal fueron menores a los ECA para agua 2017 en la categoría 3, siendo referencialmente superiores las muestras RCHE-02 y RHUA-04 de los ríos Checras y Huaura durante y después de la purga de sedimentos, con un incremento importante del estado 1 al 2 y luego una disminución progresiva de los estados 2, 3, 4, y 5, y que se mantienen para cobre, zinc y cromo por encima del límite histórico aún después de finalizado la purga de sedimentos de la presa Checras

Con respecto sólo a las concentraciones de cobre, níquel y cromo se pudo establecer límites históricos iguales al valor máximo de la relación SST-metal con 0,10311 mg/L, 0,554 mg/L, 0,0345 mg/L, y 0,0140 mg/L respectivamente, para los ríos Checras y Huaura como se muestra en la Figura 7.13.I. Mientras, el límite histórico de zinc es 0,554 mg/L corresponde a marzo 2013 (temporada de avenida) evaluado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Todos límites históricos fueron menores a los ECA para agua 2017 en la categoría 3. En relación con el estado 2, la concentración durante la purga de sedimentos en los 4 metales en los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04) fueron mayores a los respectivos límites históricos y referencialmente al ECA para agua 2027.

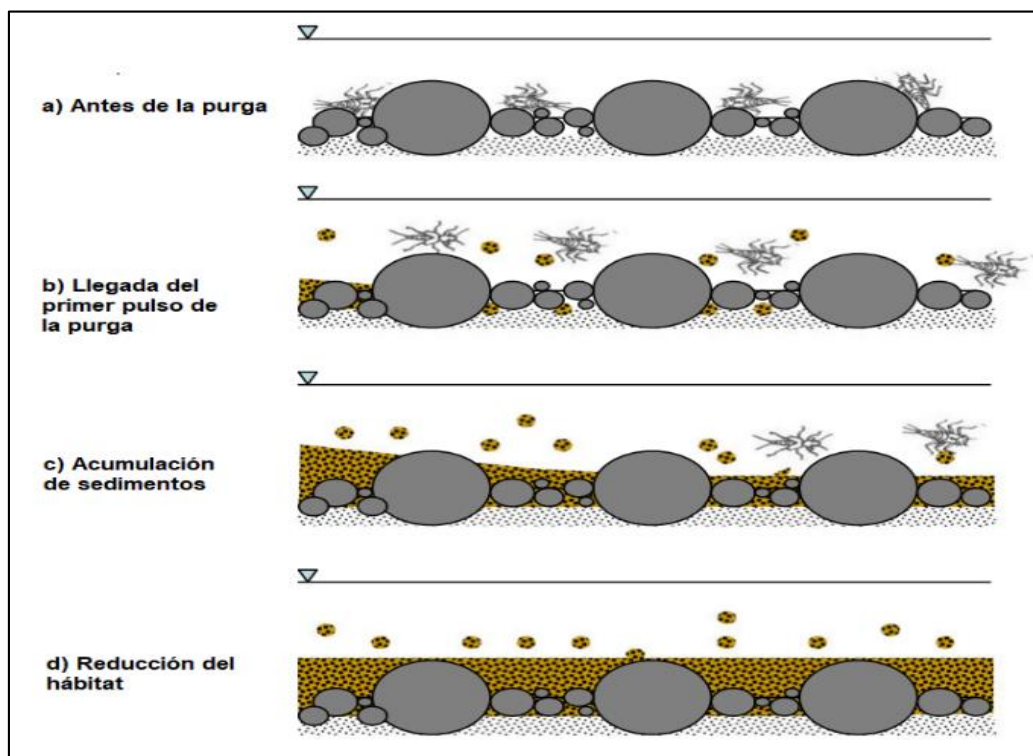
En cuanto a las proporciones de cobre, zinc, níquel, y cromo disueltos en los ríos Checras (RCHE-02) y Huaura (RHUA-04), no se ven influenciados por la purga de sedimentos de la presa Checras y se mantuvieron en porcentajes bajos lo que indica la predominancia de la forma suspendida en los 4 metales antes, durante y después de la purga (Figura 7.13.III).

## **7.2. Comunidades hidrobiológicas, antes y después de la purga de sedimentos de la presa Checras**

En cuanto a las comunidades hidrobiológicas, se evaluaron 4 puntos de muestreo, 2 puntos ubicados en el río Checras (RCHE-01 y RCHE-02-A) y 2 en el río Huaura (RHUA-03 y RHUA-04), las muestras fueron tomadas antes, y después de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H Cheves como se indica en la Tabla 5.2. En la Figura 5.2 se muestra la ubicación de los puntos de muestreo.

La riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos en los puntos de muestreo posterior a la presa Checras (RHUA-04 y RCHE-02-A) se redujo después de la purga de sedimentos de la CH. Cheves, como se observa en las Figuras 6.14 y 6.15. El movimiento del sedimento en el fondo del cauce proveniente del pulso inicial de la purga de sedimentos induce el desprendimiento de macroinvertebrados bentónicos, sobre todo en grupos con desprendimiento pasivo como Ephemeroptera y Plecoptera (Gomi *et al.* (2010), esto se puede observar en el punto RHUA-04 donde la riqueza y abundancia de Ephemeroptera se redujo después de la purga de sedimentos. En el caso del punto RCHE-02-A, la reducción de la riqueza y abundancia estuvo más relacionada con Diptera. La reducción de la riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos posterior a una purga de sedimentos es registrada en la literatura, donde muestran este efecto a corto plazo (Crosa *et al.*, 2010; Espa

et al., 2019). Un esquema de lo que ocurre antes, durante y después de la purga de sedimentos se puede observar en la Figura 7.14.



**Figura 7.14.** Efecto de la acumulación de sedimentos y respuesta de los macroinvertebrados bentónicos durante la purga de sedimentos

**Nota:** a) antes de la purga b) primer pulso de sedimentos c) acumulación de sedimentos d) reducción de hábitat.

Fuente: Modificado de Gomi *et al.* (2010), p. 5.

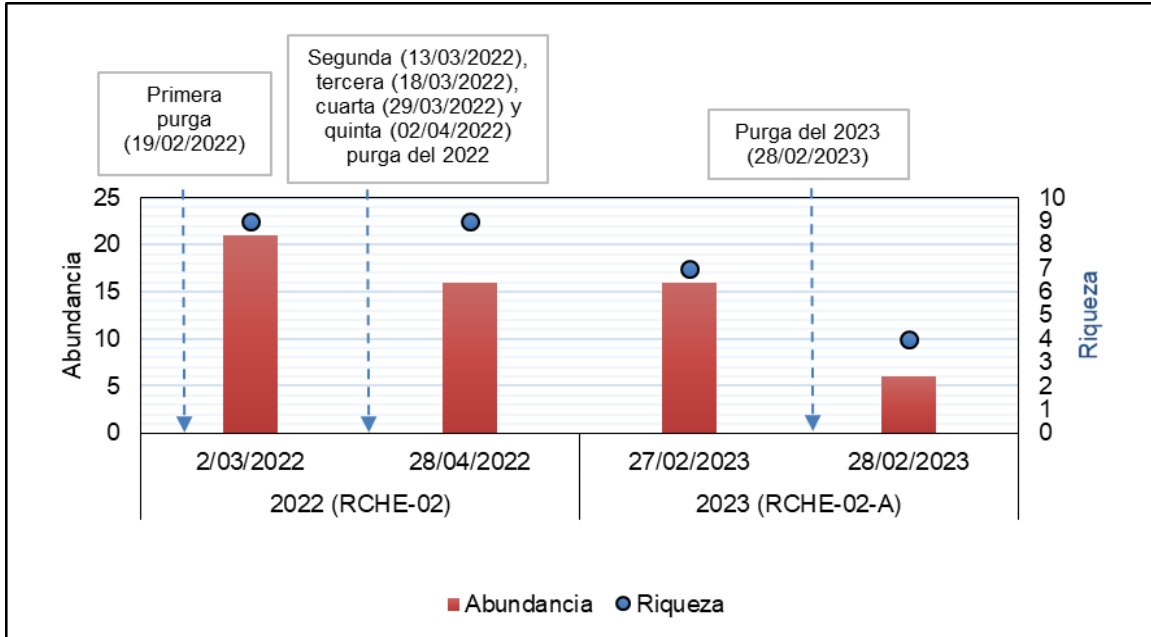
Adicionalmente, se analizó los resultados de macroinvertebrados bentónicos obtenidos durante el reconocimiento técnico y la primera ejecución de la EAC del 2022<sup>15</sup> y lo obtenido durante esta evaluación. Las Figuras 7.15 y Figura 7.16 muestra los cambios en la riqueza y abundancia para las estaciones aguas abajo del reservorio Checras. Durante el 2022 ocurrieron 5 purgas de sedimentos como se observa en la Tabla 7.2, la primera fue entre el 19/02/2022 y 21/02/2022, la cual ocurrió antes del reconocimiento técnico del 2022.

Aproximadamente 9 días posteriores a la primera purga de sedimentos del 2022, se realizó el reconocimiento técnico colectando muestras de macroinvertebrados bentónicos en las estaciones RCHE-02 y RHUA-04. La estación RCHE-02 tuvo una riqueza de 9 morfoespecies y una abundancia de 21 individuos, mientras que la estación RHUA-04 tuvo una riqueza y abundancia de 1. Durante abril de 2022 ocurrieron 4 purgas de sedimentos adicionales y aproximadamente 20 días después se realizó la primera ejecución de la EAC del 2022 del OEFA<sup>16</sup>, obteniendo en RCHE-02 una riqueza de 9 morfoespecies y una abundancia de 16

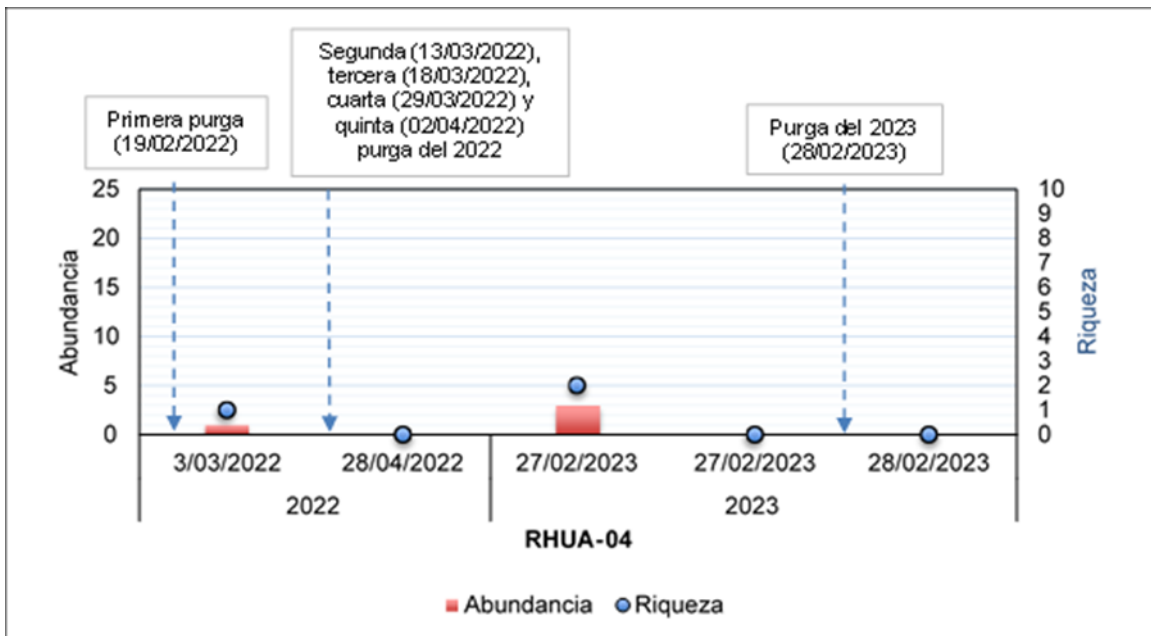
<sup>15</sup> Informe N.º 00422-2022-OEFA/DEAM-STEC: «Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., distritos Paccho y Checras, provincia Huaura, y Naván, Caujul, Andajes y Pachangara, provincia Oyón, departamento Lima, durante el 2022».

<sup>16</sup> Informe N.º 00422-2022-OEFA/DEAM-STEC: «Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., distritos Paccho y Checras, provincia Huaura, y Naván, Caujul, Andajes y Pachangara, provincia Oyón, departamento Lima, durante el 2022».

individuos, mientras que en la estación RHUA-04 no se tuvo registros de macroinvertebrados bentónicos.



**Figura 7.15.** Abundancia y riqueza de macroinvertebrados bentónicos de las estaciones RCHE-02 y RCHE-02-A, en relación con las purgas de sedimentos del 2022 y 2023



**Figura 7.16.** Abundancia y riqueza de macroinvertebrados bentónicos de RHUA-04, en relación con las purgas de sedimentos del 2022 y 2023



**Tabla 7.2.** Fechas y horarios de purga de sedimentos en el reservorio Checras desde el inicio de operación hasta la fecha

Año	Número por año	Inicio		Fin	
		Fecha	Hora	Fecha	Hora
2017	1	9/03/2017	08:00	10/03/2017	13:00
	2	11/03/2017	13:00	13/03/2017	12:00
	3	15/03/2017	06:00	15/03/2017	14:00
	4	19/03/2017	13:00	19/03/2017	22:00
	5	20/03/2017	16:00	21/03/2017	17:00
	6	22/03/2017	18:00	28/03/2017	13:00
	7	30/03/2017	21:00	5/04/2017	11:00
2018	1	25/02/2018	02:00	26/02/2018	03:00
	2	7/03/2018	12:00	12/03/2022	04:00
	3	19/03/2018	00:00	26/03/2018	07:00
2019	1	1/02/2019	02:00	2/02/2019	13:00
	2	3/02/2019	00:00	3/02/2019	21:00
	3	10/02/2019	02:00	14/02/2019	22:00
2020	1	4/02/2020	02:00	6/02/2020	02:00
	2	14/02/2020	23:00	16/02/2020	23:00
	3	1/04/2020	23:00	4/04/2020	15:00
2021	1	6/02/2021	22:00	7/02/2021	23:00
	2	13/03/2021	23:00	17/03/2021	17:00
	3	5/04/2021	22:00	7/04/2021	16:00
2022	1	19/02/2022	20:00	21/02/2022	13:00
	2	13/03/2022	22:00	15/03/2022	16:00
	3	18/03/2022	01:00	20/03/2022	13:00
	4	29/03/2022	22:00	30/03/2022	14:00
	5	2/04/2022	02:00	7/04/2022	22:00

Fuente: Modificado del Anexo 6 (documentos remitidos por el administrado de acuerdo con el requerimiento de información en el acta de supervisión en el marco de la EAC) del informe N.º 00422-2022-OEFA/DEAM-STEC: «Evaluación ambiental de causalidad en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., distritos Paccho y Checras, provincia Huaura, y Naván, Caujul, Andajes y Pachangara, provincia Oyón, departamento Lima, durante el 2022».

Se puede observar como la estaciones RCHE-02 y RHUA-04 estuvieron bajo la presión de 5 purgas de sedimentos durante el 2022, sin embargo, debido a que el muestreo se realizó días después de la purga de sedimentos, es posible que haya ocurrido una recuperación por parte de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Es posible notar esto en la estación RCHE-02 donde se mantuvo la riqueza y ocurrió un ligero cambio en la abundancia. Sin embargo, durante la presente evaluación se observa como en la estación RCHE-02-A. el cambio es más drástico inmediatamente luego de la purga de sedimentos observándose como se redujo la riqueza y la abundancia.

La estación RHUA-04 también mostró una tendencia a la disminución, sin embargo, parece que dicha estación tiene poco potencial para la comunidad de macroinvertebrados por lo que los cambios no son notorios como en la estación RCHE-02 y RCHE-02-A.

## 8. CONCLUSIONES

En la evaluación ambiental de causalidad se determinó que la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., alteró la calidad del agua superficial de los ríos Checras (RCHE-02) y Huaura (RHUA-04), durante esta actividad y después de 9 horas de haber concluido esta; lo cual fue evidenciado por un incremento de las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST), y de metales como aluminio, bario, cadmio, cobre, cobalto, cromo, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc durante la purga de sedimentos, que además excedieron referencialmente los ECA para agua 2017, categoría 3,



subcategorías D1 y/o D2: riego de vegetales y/o bebida de animales, para los metales mencionados; en comparación a las concentraciones de estos parámetros en los ríos Checras y Huaura antes del inicio de la purga y a lo registrado en los puntos aguas arriba del reservorio Checras y aguas arriba de la confluencia de los ríos Checras y Huaura (RCHE-01 y RHUA-03, respectivamente), donde se registraron menores concentraciones de los parámetros mencionados y que se encontraron dentro de lo establecido en los ECA para agua 2017, a excepción del aluminio, hierro y manganeso en el punto RCHE-01 y manganeso en el punto RHUA-03.

La alteración de la calidad del agua superficial en los ríos Checras (RCHE-02) y Huaura (RHUA-04) también se evidenció por un incremento significativo en las concentraciones de metales como aluminio, hierro, manganeso y plomo, relacionados directamente a las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST), donde los mayores valores se registraron a las 01:55 y 02:00 horas, respectivamente, durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves, y que fueron superiores a los límites máximos históricos (2005 y 2015 al 2023) registrados en los mencionados ríos (asociados a las épocas de avenida y estiaje), considerando que los límites mencionados fueron mayores a los ECA para agua 2017.

Este comportamiento también fue evidenciado para las concentraciones de bario, cobalto, cobre, cadmio, cromo, níquel y zinc, en los ríos Checras (RCHE-02) y/o Huaura (RHUA-04), donde los mayores valores se registraron a las 01:55 y 02:00 horas, respectivamente, durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves, que excedieron referencialmente los ECA para agua 2017 y los límites máximos históricos (2005 y 2015 al 2023) registrados en los mencionados ríos (asociados a las épocas de avenida y estiaje).

En cuanto a las comunidades hidrobiológicas, la riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos en los ríos Checras y Huaura, aguas abajo del reservorio Checras y luego de la confluencia con el río Checras (RCHE-02-A y RHUA-04) fue mayor antes de la purga de sedimentos en relación con lo encontrado después de la purga. Los cambios en el régimen hidráulico y en el transporte de sedimentos producto de la purga de sedimentos de la presa Checras de la C.H. Cheves estarían provocando estas variaciones en la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos debido a que inducen al desalojo de macroinvertebrados bentónicos, en particular en grupos con desprendimiento pasivo como Ephemeroptera registrado en la evaluación ambiental.

Finalmente, la alteración de la calidad del agua superficial de los ríos Checras y Huaura (RCHE-02 y RHUA-04), asociada al incremento de la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la Central Hidroeléctrica Cheves puede generar de acuerdo con el modelo de Newcombe y Jensen (1996), efectos letales y paraletales en salmónidos adultos (truchas adultas) como una tasa de crecimiento reducida y una reducción en la densidad de peces, y efectos subletales en salmónidos juveniles (truchas juveniles) como estrés fisiológico, reducción a largo plazo de la tasa de alimentación y éxito de alimentación; evidenciado en los valores calculados referencialmente de severidad de efectos en peces (SEV).

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, M. (1998). Estudio de balance hídrico de la cuenca del río Huaura. Lima, Perú: Instituto Nacional de Recursos Naturales.



Álvarez, E. (2012). Estudio geológico-geotécnico para la construcción y soporte del túnel de transferencia –Central hidroeléctrica Cheves – Perú (Tesis de grado). Universidad de San Agustín, Arequipa.

Appelo, C. and Postma, D. (2005). *Geochemistry, Groundwater and Pollution*. 2nd Edition, Balkema, Rotterdam. <https://doi.org/10.1201/9781439833544>.

Clarke, K.R., Gorley, R.N., Somerfield, P.J. y Warwick, R.M. (2014). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 3rd ed. PRIMER-E: Plymouth.

Crosa, G., Castelli, E., Gentili, G., Espa, P. (2010). Effects of suspended sediments from reservoir flushing on fish and macroinvertebrates in an alpine stream. *Aquatic Sciences*, 72, 85-95.

Custodio, E. y Llamas, M. (1983). *Hidrología Subterránea* (2a ed.). Editorial Omega.

Dinka, M. O., Loiskandl, W., y Ndambuki, J. M. (2015). Hydrochemical characterization of various surface water and groundwater resources available in Matahara areas, Fantalle Woreda of Oromiya region. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 3, 444-456. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2015.02.007>.

Eggleton, J., Thomas, K.V., 2004. A review of factors affecting the release and bioavailability of contaminants during sediment disturbance events. *Environ. Int.* 30, 973–980. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2004.03.001>.

Espa, P., Batalla, R.J., Brignoli, M.L., Crosa, G., Gentili, G., Quadroni, S. (2019). Tackling reservoir siltation by controlled sediment flushing: Impact on downstream fauna and related management issues. *PLoS ONE* 14(6): 1-26.

Favas, P., Sarkar, S., Rakshit, D., Venkatachalam, P. y Prasad., M. (2016). Acid Mine Drainages from Abandoned Mines: Hydrochemistry, Environmental Impact, Resource Recovery, and Prevention of Pollution. En M.N.V., Prasad y K., Shih (Eds.), *Environmental Materials and Waste, Resource Recovery and Pollution Prevention*, 17 (pp. 413 – 462). London: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-05144-1>.

Farnham, IM, Singh, AK, Stetzenbach, KJ, Johannesson, KH, (2002). Tratamiento de no detectados en el análisis multivariado de datos geoquímicos de aguas subterráneas: Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems 60(1-2), 265-281.

Frémion, F., Bordas, F., Mourier B., Lenain J., Kestens, T. & Courtin-Nomade, A. (2016). Influence of dams on sediment continuity: A study case of a natural metallic contamination. *Science of the Total Environment*, 587(1): 282-294.

Friedl, G., Wüest, A., 2002. Disrupting biogeochemical cycles — consequences of damming. *Aquat. Sci.* 64, 55–65.

Gomi, T., Kobayashi, S., Negishi, J. N., & Imaizumi, F. (2010). Short-term responses of macroinvertebrate drift following experimental sediment flushing in a Japanese headwater channel. *Landscape and Ecological Engineering*, 6, 257-270.



Jones, J. I., Murphy, J. F., Collins, A. L., Sear, D. A., Naden, P. S., & Armitage, P. D. (2012). The impact of fine sediment on macro-invertebrates. *River research and applications*, 28(8), 1055-1071.

López, C.C. (2018). Análisis de las características fisicoquímicas del agua subterránea de la cuenca del río Chicú, Colombia, usando indicadores hidroquímicos y estadística multivariante. *Ingeniería y Ciencia*, 14(28), 35-68. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.14.28.2>.

Mariño, E. y García, R. (2018). Apuntes sobre Aplicaciones Ambientales de la Hidrogeoquímica. Consejo Hídrico Federal (COHIFE) de la Republica de Argentina. Disponible en: <http://www.cohife.org/advf/documentos/2019/09/5d6eebe415ac8.pdf>.

Magurran, A. E., 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 p

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, España: M&T - Manuales y Tesis SEA, Vol. 1.

Newcombe, C. P.; Jensen, J. O. 1996. Channel suspended sediment and fisheries: a synthesis for quantitative assessment of risk and impact. *North American Journal of Fisheries Management*, 16(4), 693-727.

Peet, R.K. (1974). The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5, 285-307.

Pielou, E. (1975). *Ecological Diversity*. John Wiley y Sons, New York. 165 pp. <https://doi.org/10.4319/lo.1977.22.1.0174b>

Romero, D. La Torre, O. 2003. Actualización de la carta geológica nacional a escala 1:5000 (Cuadrángulo de Ayón 22-j-Cuadrante III).

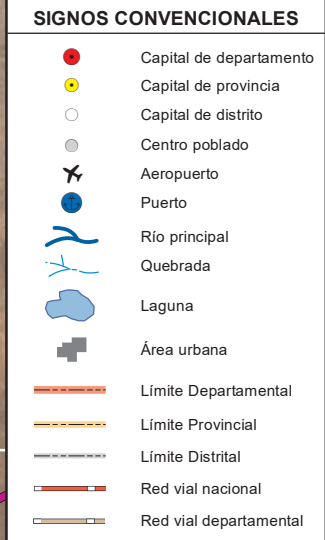
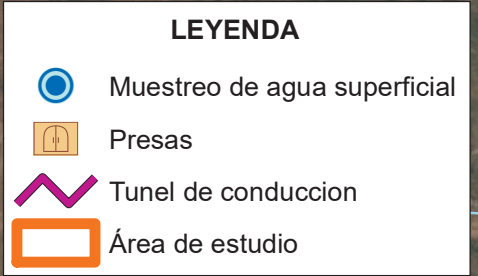
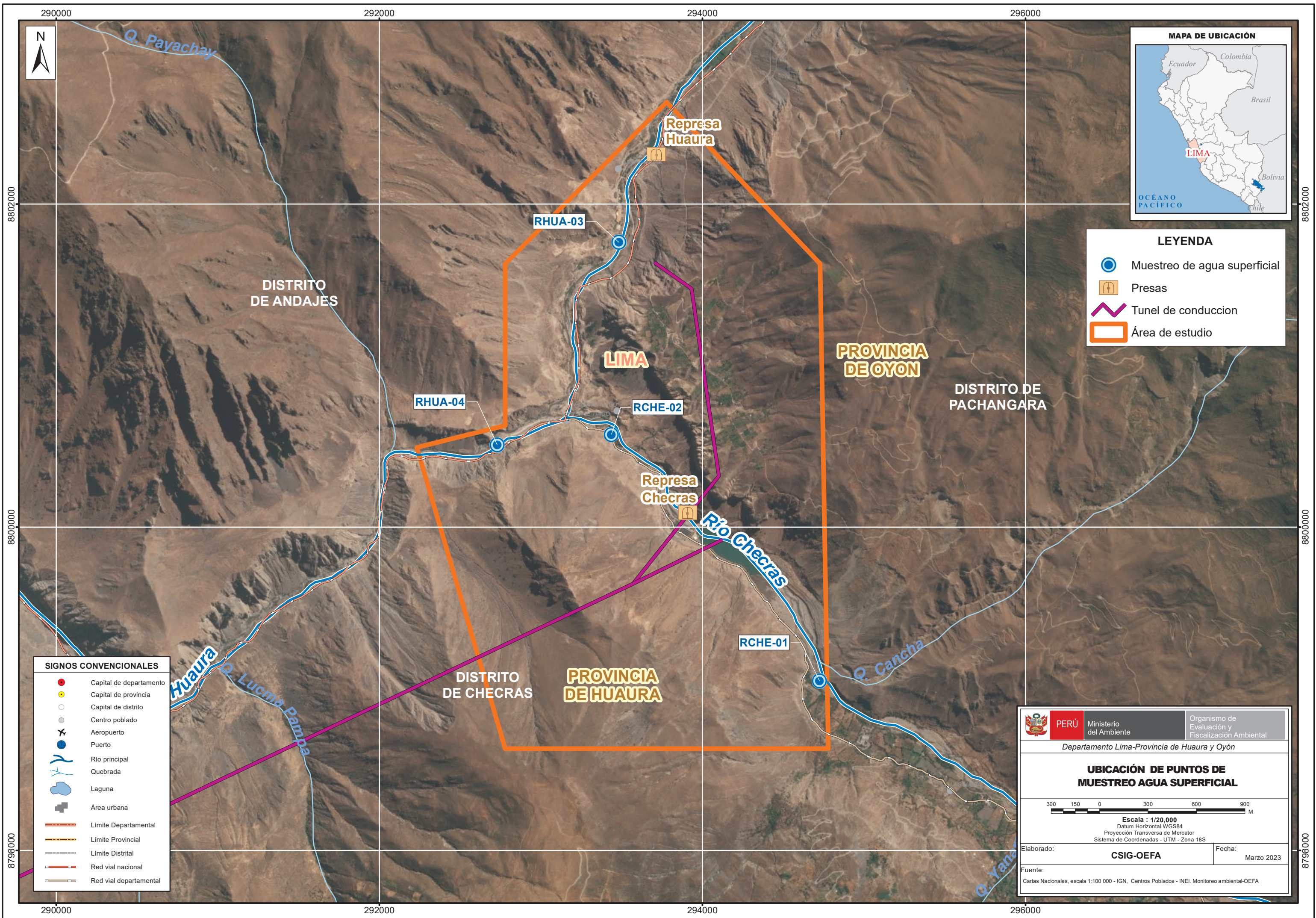
Shannon, C. E. 1948. "A Mathematical Theory of Communication". *Bell System Technical Journal* 27 (3): 379-423.

Weiner, R. (2007). *Applications of Environmental Aquatic Chemistry*. U.S.A.: Taylor & Francis Group. p. 182.

Wolda H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia (Berlin)*, 50: 296-302.

Zhao, Q., Liu, S., Deng, L., Dong, S., Wang, C., 2013. Longitudinal distribution of heavy metals in sediments of a canyon reservoir in Southwest China due to dam construction. *Environ. Monit. Assess.* 185, 6101–6110. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-012-3010-5>.

Zhang, J., W. Huang, S. Lin, M. Liu, Q. Yu & H. Wang. 1992. Transport of particulate heavy metal towards the China Sea: A Preliminary study and comparison. *Mar. Chem.* 40 (3-4): 61-178.



**PERÚ** Ministerio del Ambiente  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

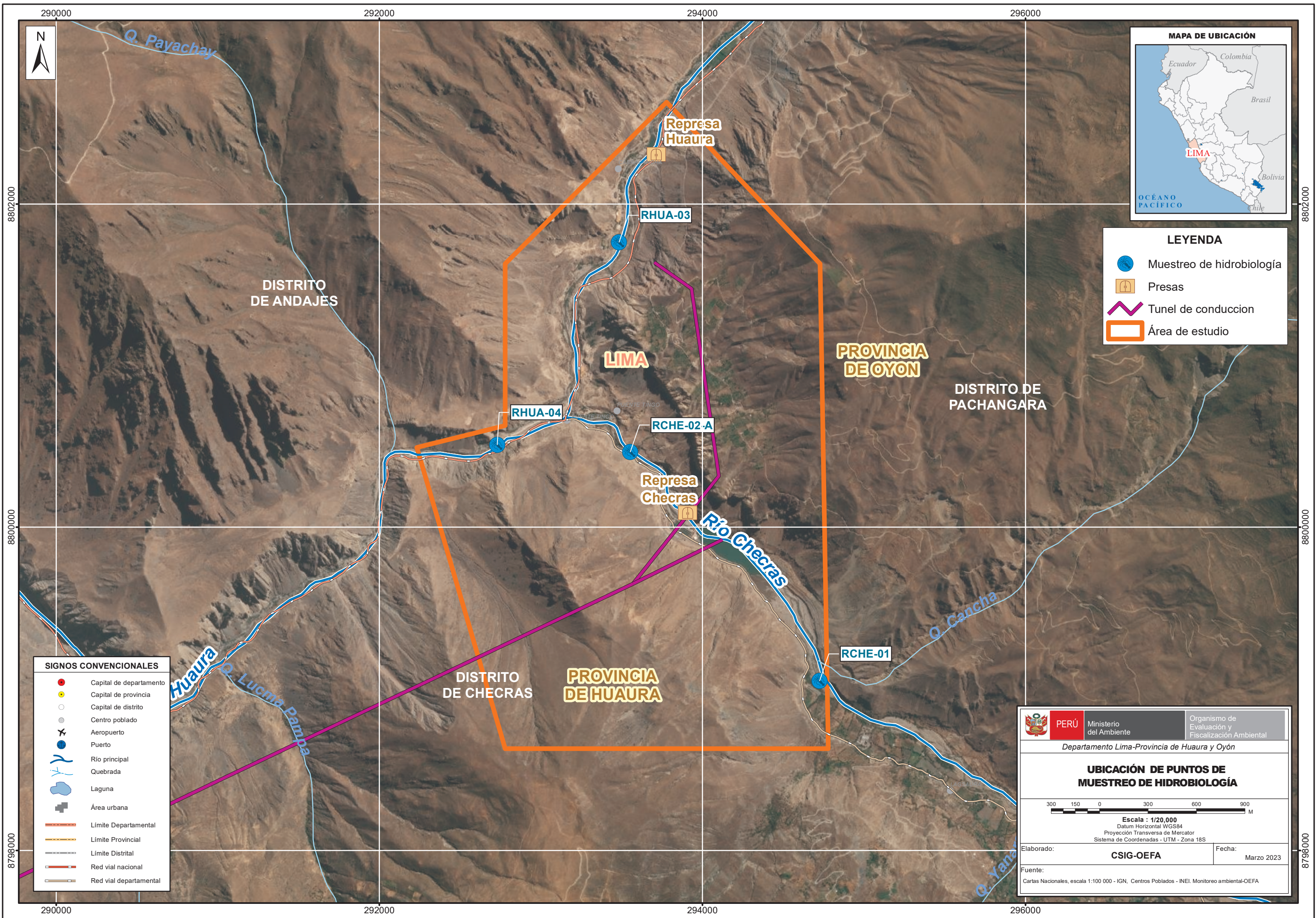
Departamento Lima-Provincia de Huaura y Oyón

**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO AGUA SUPERFICIAL**

Escala : 1/20,000  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversal de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: **CSIG-OEFA**      Fecha: Marzo 2023

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA



**LEYENDA**

- Muestreo de hidrobiología
- Presas
- Tunnel de conducción
- Área de estudio

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Capital de departamento
- Capital de provincia
- Capital de distrito
- Centro poblado
- Aeropuerto
- Puerto
- Río principal
- Quebrada
- Laguna
- Área urbana
- Límite Departamental
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental

<b>PERÚ</b>	Ministerio del Ambiente	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Lima-Provincia de Huaura y Oyón		
<b>UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE HIDROBIOLOGÍA</b>		
Escala : 1/20,000 Datum Horizontal WGS84 Proyección Transversa de Mercator Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S		
Elaborado:	<b>CSIG-OEFA</b>	Fecha:
		Marzo 2023
Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA		

Título de la evaluación : Reporte de campo del muestreo de agua superficial y comunidades hidrobiológicas, durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la unidad fiscalizable central : hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., distritos Pachangara, Paccho y Checras, provincias Oyón y Huaura, departamento de Lima

Etapa : Supervisión especial en la unidad fiscalizable central hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A.

Fecha de ejecución : Del 25 de febrero al 2 de marzo de 2023

Expediente de evaluación : 017-2023-DEAM-EAC Código de acción : 0025-3-2023-101

Tipo de Origen : No Programada

Fecha de aprobación : 23 de marzo de 2023 Reporte N.º : RC-012-2023-STEAC

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

a.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de causalidad
b.	Distrito	Pachangara, Paccho y Checras
c.	Provincia	Oyón y Huaura
d.	Departamento	Lima
e.	Ámbito de estudio	Central hidroeléctrica Cheves (presa Checras) y ríos Checras y Huaura
f.	Unidad fiscalizable	Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A.

### Profesionales que aportaron a este documento

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Norvin Plumier Requena Sánchez	Ingeniero Sanitario	Gabinete	CIP 127791
2	Cesar Gregorio Espíritu Limay	Lic. Químico	Campo y gabinete	CQP 903
3	Gabriel Antonio Trujillo Paucar	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 14311
4	Diego Nieto Palacios	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 13521
5	Janet Isabel Sajami Reymundo	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 11621
6	Américo Huayllas Navarro	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 11341
7	Giovanna Miriam Pinto Alcarraz	Químico	Gabinete	CQP 464

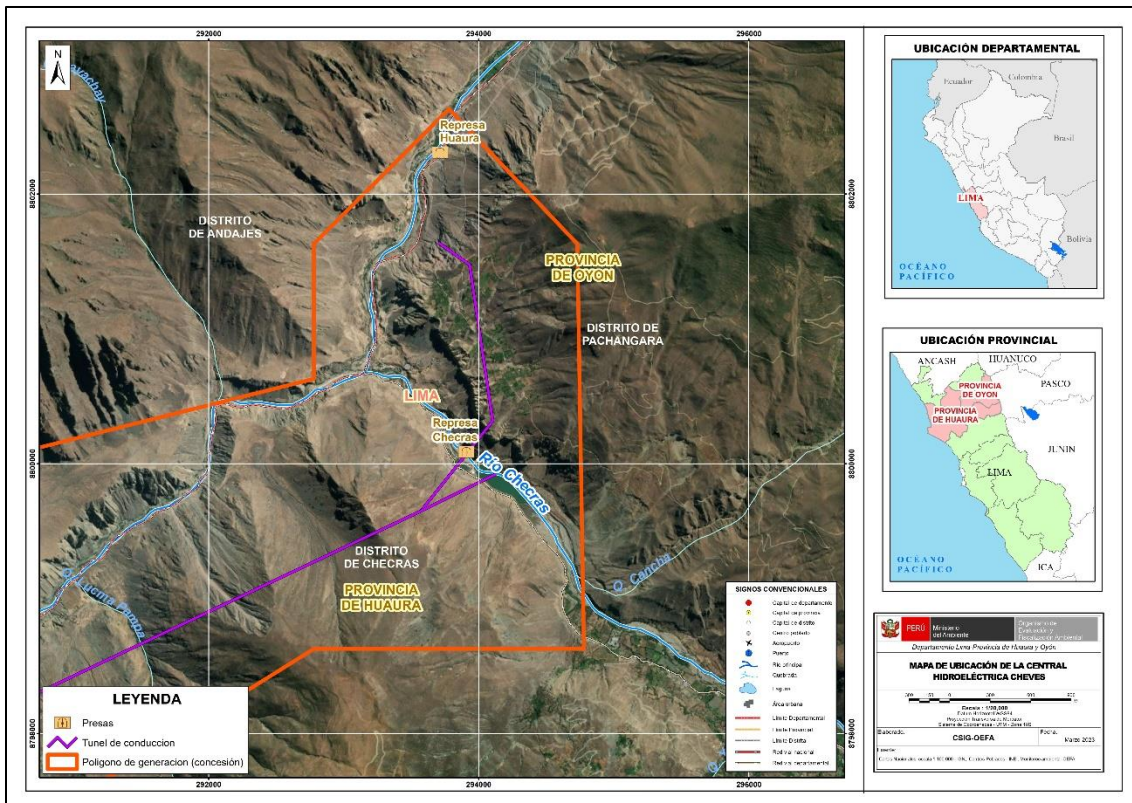
## 2. INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Componente ambiental/matriz	Cantidad de puntos de monitoreo	Parámetros evaluados
Agua superficial	22	Sólidos totales suspendidos
	22	Sólidos totales disueltos
	22	Sulfatos
	27	Metales totales <sup>(1)</sup>
	22	Metales disueltos
Comunidades hidrobiológicas	9	Perifiton
	9	Macroinvertebrados bentónicos

(1) Se colectaron 3 muestras duplicadas de metales totales, 1 blanco de campo y 1 blanco viajero como controles de calidad para agua superficial.

**3. ÁREA DE ESTUDIO**

La C.H. Cheves se encuentra ubicada en la cuenca hidrográfica Huaura, específicamente en la cuenca media alta del río Huaura (UH:13756) que tiene una extensión aproximada de 6000 km<sup>2</sup>. El principal componente a evaluar, la presa Checras (purga de sedimentos), abarca parte del distrito Checras, en la provincia Huaura, de acuerdo a la revisión de los instrumentos de gestión ambiental del administrado, de la información revisada en gabinete y al levantamiento de información en campo. Así, el área de estudio de la EAC abarca parte del área de influencia de la C.H. Cheves, comprendiendo el río Checras, aguas arriba de la presa Checras, hasta el río Huaura, aguas arriba y abajo de la confluencia con el río Checras (Figura 3.1), llegando a incluir parte de los distritos Pachangara y Paccho de las provincias de Oyón y Huaura.



**Figura 3.1.** Ubicación del área de estudio de la EAC en la C.H. Cheves

**4. INFORMACIÓN SOBRE MATRICES EVALUADAS**

**4.1. AGUA SUPERFICIAL Y COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS**

**4.1.1. Documentos técnicos empleados**

Matriz	Nombre	Sección	Entidad	País
Agua superficial	«Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los recursos hídricos superficiales», aprobado por Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA.	5.1, 5.3, 5.4 y 6	Autoridad Nacional del Agua -ANA	Perú



Matriz	Nombre	Sección	Entidad	País
Comunidades hidrobiológicas	«Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú», publicado por el Ministerio del Ambiente y el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2014.	4.1.2. Técnicas de colecta – perifiton 5.1.2. Métodos de recolección cualitativos – bentos (macroinvertebrados) 6.1.2 Diseño del muestreo necton (peces)	Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú
	«Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos (CERA-S)».	Toda la guía	-	Ecuador

### Métodos de colecta de comunidades hidrobiológicas de acuerdo con el protocolo señalado

Parámetros	Método de colecta	Tipo de muestra	Réplicas
Perifiton	Raspado de una superficie de 75 cm <sup>2</sup>	Compuesta	3 réplicas
Macroinvertebrados bentónicos	Muestreo cuantitativo: Superficie total de 0,27 m <sup>2</sup> con red Surber	Compuesta	3 réplicas

#### 4.1.2. Equipamiento, materiales utilizados en la medición y muestreo

Matriz	Equipos/ Materiales	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Agua superficial	Multiparámetro portátil	HACH CO	HQ40D	150500000722	-
	Multiparámetro portátil	HACH CO	HQ40D	150500000901	-
	Multiparámetro portátil	HACH CO	HQ40D	150500000614	-
	Sonda de oxígeno	HACH	HQ40d	151482597011	1ACEQ-0199-2022
	Sonda de pH	HACH	HQ40d	221192563977	1AEQ-0185-2022
	Sonda de conductividad eléctrica	HACH	HQ40d	172902587015	1AEQ-0207-2022
	Sonda de temperatura	HACH	HQ40d	221192563977	1AT-2887-2022
	Sonda de oxígeno	HACH	HQ40d	211652593187	1ACEQ-0205-2022
	Sonda de pH	HACH	HQ40d	221222562139	1AEQ-0191-2022
	Sonda de conductividad eléctrica	HACH	HQ40d	211382584893	1AEQ-0213-2022
	Sonda de temperatura	HACH	HQ40d	221222562139	1AT-2893-2022
	Sonda de oxígeno	HACH	HQ40d	151272597014	1ACEQ-0212-2022
	Sonda de pH	HACH	HQ40d	221242564915	1AEQ-0198-2022
	Sonda de conductividad eléctrica	HACH	HQ40d	172752588004	1AEQ-0220-2022
	Sonda de temperatura	HACH	HQ40d	221242564915	1AT-2900-2022
	Turbidímetro	HACH	2100Q	10090C004527	662-2022-CT
Turbidímetro	HACH	2100Q	17090C060946	LA-2892022	

Matriz	Equipos/ Materiales	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
	Turbidímetro	HACH	2100Q	17090C060953	LA-2802022
	Bomba de filtrado	SLAM	BV22S	S2209-04	-
	Bomba de filtrado	SLAM	BV22S	S2209-04	-
	Bomba de filtrado	SLAM	BV22S	S2209-04	-
	Cámara fotográfica digital	CANON	030BL	62051001236	-
	Cámara fotográfica digital	CANON	030BL	92051001600	-
	Cámara fotográfica digital	CANON	030BL	92051001963	-
Comunidades hidrobiológicas	Red Surber (500 µm)	S/M	S/M	-	-
	Red Surber (500 µm)	S/M	S/M	-	-
	Red Surber (500 µm)	S/M	S/M	-	-

(-): No aplica.

S/M: Sin marca o sin modelo.

#### 4.1.3. Puntos de muestreo

N.º	Cuerpo receptor	Código del punto de muestreo	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L		Altitud (m s. n. m.)	Matriz evaluada		Descripción <sup>(1)</sup>	
			Fecha	Hora	Norte (m)	Este (m)		Agua superficial	Comunidades hidrobiológicas		
1	Río Checras	RCHE-01	2023-02-27	18:25	8799049	294724	2212	X	X	Ubicado en el río Checras, aproximadamente a 1 km aguas arriba del reservorio Checras	
2			2023-02-28	00:30				X	-		
3			2023-02-28	01:50				X	-		
4			2023-02-28	02:35				X	-		
5			2023-02-28	03:30				X	-		
6			2023-02-28	12:25				X	X		
7		RCHE-02-A	2023-02-27	18:30	8800464	293552	2143	-	X	Ubicado en el río Checras, aproximadamente a 630 m aguas abajo del reservorio Checras	
8			2023-02-28	12:30				-	X		
9		RCHE-02	RCHE-02	2023-02-27	18:30	8800573	293436	2143	X	-	Ubicado en el río Checras, aproximadamente a 780 m aguas abajo del reservorio Checras
10				2023-02-28	00:35				X	-	
11				2023-02-28	01:55				X	-	
12				2023-02-28	02:40				X	-	
13				2023-02-28	03:35				X	-	
14				2023-02-28	12:30				X	-	
15	Río Huaura	RHUA-03	2023-02-27	19:55	8801762	293483	2214	X	X	Ubicado en el río Huaura, aproximadamente 100 m aguas abajo de los baños termales de fierro	
16			2023-02-28	13:40				X	X		
17			2023-02-28	04:45				X	-		
18		RHUA-04	RHUA-04	2023-02-27	17:35	8800509	292730	2081	X	X	Ubicado en el río Huaura, aproximadamente 500 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Huaura y Checras
19				2023-02-27	18:35				X	X	
20				2023-02-28	00:40				X	-	
21				2023-02-28	02:00				X	-	
22				2023-02-28	03:00				X	-	
23	2023-02-28			03:40	X				-		
24	2023-02-28	12:30	X	X							

Notas:

La precisión de la medición de las coordenadas fue de  $\pm 3$  m.

(-): Sin muestra

(1): Descripción obtenida durante la presente Evaluación Ambiental de Causalidad (EAC).

#### 4.1.4. Datos de campo

##### Datos de campo de agua superficial

N.º	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Parámetros de campo							
					pH (unid. De pH)	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Turbidez (NTU)	Caudal (m³/s)		
1	Río Checras	RCHE-01	2023-02-27	18:25	8,22	332	6,29	15,7	FR	-		
2			2023-02-28	00:30	8,14	376	6,45	14,9	FR	-		
3			2023-02-28	01:50	8,12	355	6,54	14,6	FR	-		
4			2023-02-28	02:35	8,17	358	6,55	14,5	FR	-		
5			2023-02-28	03:30	8,09	425	6,56	14,5	FR	-		
6			2023-02-28	12:25	8,12	417	6,09	18,3	FR	-		
9		RCHE-02	2023-02-27	18:30	8,42	323,0	7,43	15,8	FR	-		
10			2023-02-28	00:35	6,88	319,0	7,37	15,4	FR	-		
11			2023-02-28	01:55	8,00	320,0	7,53	15,0	FR	-		
12			2023-02-28	02:40	7,86	330,0	7,58	14,6	FR	-		
13			2023-02-28	03:35	7,84	333,0	7,74	14,4	FR	-		
14			2023-02-28	12:30	7,86	315,0	6,99	16,6	FR	-		
15			Río Huaura	RHUA-03	2023-02-27	19:55	7,67	437	7,62	15,9	37,8	-
16					2023-02-28	13:40	8,10	402	7,82	14,4	23,0	-
17	2023-02-28	04:45			8,14	472,0	7,28	17,4	22,4	-		
18	RHUA-04	2023-02-27		17:35	8,35	359	7,67	15,6	397	-		
19		2023-02-27		18:35	8,35	363	7,75	15,8	468	-		
20		2023-02-28		00:40	8,07	338	7,87	15,1	FR	-		
21		2023-02-28		02:00	8,12	335	7,89	14,7	FR	-		
22		2023-02-28		03:00	8,04	368	7,92	14,4	FR	-		
23		2023-02-28		03:40	8,28	341	8,08	14,2	FR	-		
24		2023-02-28		12:30	8,41	339	7,56	16,0	FR	-		

(-): Parámetro de campo no evaluado.

FR: Fuera del rango de lectura del equipo.

##### Datos de campo de comunidades hidrobiológicas

Ambiente acuático	Nombre	Fecha	Hora	Código del punto de muestreo	Calidad hidromorfológica/ CERA-S (*)
Lótico	Río Checras	2023-02-27	18:25	RCHE-01	29 (buena)
Lótico	Río Checras	2023-02-28	12:25	RCHE-01	29 (buena)
Lótico	Río Checras	2023-02-27	18:30	RCHE-02-A	26 (moderada)
Lótico	Río Checras	2023-02-28	12:30	RCHE-02-A	26 (moderada)
Lótico	Río Huaura	2023-02-27	19:55	RHUA-03	24 (moderada)
Lótico	Río Huaura	2023-02-28	13:40	RHUA-03	24 (moderada)
Lótico	Río Huaura	2023-02-27	17:35	RHUA-04	19 (mala)
Lótico	Río Huaura	2023-02-27	18:35	RHUA-04	19 (mala)
Lótico	Río Huaura	2023-02-28	12:30	RHUA-04	19 (mala)

\*Ver Anexo 3 (Ficha de campo de hidrobiología).

Las categorías asignadas están en función a la clasificación del Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos (CERA-S):

Pésima: 0-10; mala: 10-20; moderada: 20-28; buena: 28-35; excelente: > 35.

**4.1.5. Parámetros para ser analizados en laboratorio de ensayo**

Matriz	Parámetro	Laboratorio	Requerimiento de servicio	Observaciones
Agua superficial	Metales totales	ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.	RS 268-2023	Incluye mercurio
	Metales disueltos*			Incluye mercurio
	Sulfatos			-
	Sólidos suspendidos totales			-
	Sólidos totales disueltos			-
Comunidades hidrobiológicas	Perifiton	ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.	RS 270-2023	-
	Macroinvertebrados bentónicos			-
				-

(-): No aplica.

(\*): Las muestras para el análisis de metales disueltos fueron filtradas en campo (filtro de 0,45 µm) de acuerdo a lo solicitado en las condiciones de almacenamiento del laboratorio.

**5. OBSERVACIONES**

- Este reporte no incluye resultados analíticos del monitoreo ambiental y biológico.

**6. ANEXOS**

Anexo 1: Mapas de puntos de muestreo

Anexo 2: Fichas fotográficas

Anexo 3: Fichas de campo

Anexo 4: Cadenas de custodia

Anexo 5: Certificado de calibración de equipos de campo

Anexo 6: Ficha de verificación y ajuste de equipos

Anexo 7: Acta de supervisión

Profesionales que aportaron a este documento:

Título de la evaluación	Reporte de resultados del muestreo de agua superficial y comunidades hidrobiológicas, durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la unidad fiscalizable central hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., distritos Pachangara, Paccho y Checras, provincias Oyón y Huaura, departamento de Lima.		
Etapas	: 1.ª Ejecución		
Fecha de ejecución	: Del 25 de febrero al 2 de marzo de 2023		
Expediente de evaluación	: 017-2023-DEAM-EAC	Código de acción	: 0025-3-2023-101
Tipo de origen	: Programada		
Fecha de aprobación	: 14-04-2023	Reporte N.º	: RR-002-2023-STECC

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

a.	Tipo de evaluación	Evaluación Ambiental de Causalidad
b.	Distrito	Pachangara, Paccho y Checras
c.	Provincia	Oyón y Huaura
d.	Departamento	Lima
e.	Ámbito de estudio	Central hidroeléctrica Cheves (presa Checras) y ríos Checras y Huaura
f.	Unidades fiscalizables/ actividades económicas en la zona de estudio	Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A.

Profesionales que aportaron a este documento:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Wilder Manuel Rojas Ortiz	Ingeniero Metalúrgico	Gabinete	CIP 99956
2	Cesar Gregorio Espiritu Limay	Lic. Químico	Campo	CQP 903
3	Gabriel Antonio Trujillo Paucar	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 14311
4	Diego Nieto Palacios	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 13521
5	Janet Isabel Sajami Reymundo	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 11621
6	Américo Huayllas Navarro	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 11341
7	Giovanna Miriam Pinto Alcarraz	Químico	Gabinete	CQP 464

### INFORMACIÓN DEL MONITOREO

Componentes ambientales evaluados	Agua superficial
	Comunidades hidrobiológicas

### RESULTADOS

Los resultados de campo y laboratorio de las matrices de agua superficial y comunidades hidrobiológicas de la evaluación ambiental durante la purga de sedimentos de la presa Checras de la unidad fiscalizable Central Hidroeléctrica Cheves de Statkraft Perú S.A., en los distritos Pachangara, Paccho y Checras, provincias Oyón y Huaura, departamento Lima, en el 2023, se presenta en los anexos adjuntos.

Los resultados de agua superficial fueron comparados con los estándares de calidad de agua (ECA) vigentes (D.S. N.º 004-2017-MINAM).

### ANEXOS

<b>Anexo A</b>	<b>RESULTADOS AGUA SUPERFICIAL ECA para Agua - 2017- Categoría 3</b>
<b>Tabla A.1.</b>	Características fisicoquímicas e inorgánicas en el agua superficial en el río Checras, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la Presa Checras, comparados con los ECA para agua 2017 – Categoría 3
<b>Tabla A.2.</b>	Características fisicoquímicas e inorgánicas en el agua superficial en el río Huaura, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la Presa Checras, comparados con los ECA para agua 2017 – Categoría 3
<b>Anexo B</b>	<b>RESULTADOS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS</b>
<b>Anexo B.1</b>	<b>Resultados de comunidades hidrobiológicas de perifiton</b>
<b>Tabla B.1.</b>	Comunidades hidrobiológicas de perifiton en los ríos Checras y Huaura
<b>Anexo B.2.</b>	<b>Resultados de comunidades hidrobiológicas de macroinvertebrados bentónicos</b>
<b>Tabla B.2.</b>	Comunidades hidrobiológicas de macroinvertebrados bentónicos en los ríos Checras y Huaura
<b>Anexo C</b>	<b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD AGUA SUPERFICIAL</b>
<b>Tabla C.1.</b>	Concentraciones de metales en el blanco de campo y blanco viajero
<b>Tabla C.2</b>	Diferencia porcentual relativa entre el duplicado y muestra original de agua superficial
<b>Tabla C.3.</b>	Error de balance iónico (EBI)
<b>Anexo D</b>	<b>INFORMES DE ENSAYO</b>
<b>Anexo D.1</b>	Agua superficial
<b>Anexo D.2</b>	Comunidades hidrobiológicas
<b>Anexo D.3</b>	Aseguramiento de la calidad Agua (blanco de campo, blanco viajero y duplicados)

Profesionales que aportaron a este documento:

# ANEXOS



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental



# ANEXO A



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**RESULTADOS AGUA SUPERFICIAL  
ECA PARA AGUA - 2017-  
CATEGORÍA 3**



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"**Tabla A.1.** Características fisicoquímicos e inorgánicos en el agua superficial del río Checras, antes, durante y después de la purga de sedimentos de la Presa Checras, comparados con los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

Código		RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		27/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		18:25	00:30	01:50	02:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103		
Parámetro	Unidad						
Mediciones fisicoquímicos <i>in situ</i> <sup>(a)</sup>							
pH	Unidades de pH	8,22	8,14	8,12	8,22	6,5-8,5	6,5-8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	332	376	355	332	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,29	6,45	6,54	6,29	≥4	≥5
Temperatura	°C	15,7	14,9	14,6	15,7	Δ3	Δ3
Turbidez	NTU	FR	FR	FR	FR	*	*
Fisicoquímicos							
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	450,0	428,0	436,0	446,0	*	*
Sólidos Totales Disueltos (STD)	mg/L	246	279	265	265	*	*
Sulfatos	mg/L	66,1	80,0	73,2	73,8	1000	1000
Inorgánicos: Metales totales							
Aluminio	mg/L	6,667	5,420	5,562	6,117	5	5
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,09437	0,08794	0,08817	0,10084	0,7	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,1131	0,1232	0,1195	0,1234	1	5
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,01	0,05
Calcio	mg/L	95,103	106,655	102,901	100,611	*	*
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		27/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		18:25	00:30	01:50	02:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.º de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103		
Parámetro	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Cobre	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,2	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	1
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,47404	0,51901	0,50715	0,54057	*	*
Fósforo	mg/L	0,295	0,241	0,237	0,299	*	*
Hierro	mg/L	12,129	9,979	10,417	11,534	5	*
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	11,1956	14,0610	13,1328	13,6816	*	250
Manganeso	mg/L	0,41871	0,38221	0,38838	0,46193	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	0,001	0,01
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	1
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,05
Potasio	mg/L	2,506	2,633	2,413	2,577	*	*
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Sodio	mg/L	4,8509	6,2873	5,8797	6,1656	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Zinc	mg/L	0,0742	0,0990	0,0647	0,0718	2	24
Inorgánicos: Metales disueltos							
Aluminio	mg/L	0,039	0,027	0,029	0,037	*	*



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		27/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		18:25	00:30	01:50	02:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.º de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103		
Parámetro	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103		
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Bario	mg/L	0,01691	0,01886	0,01942	0,02562	*	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,0869	0,0959	0,0979	0,1070	*	*
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Calcio	mg/L	65,085	74,250	75,275	81,647	*	*
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Cobre	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,41494	0,44632	0,45996	0,49458	*	*
Fósforo	mg/L	0,068	0,014	0,046	0,026	*	*
Hierro	mg/L	0,035	0,029	0,003	0,008	*	*
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	*	*
Magnesio	mg/L	8,010	10,322	10,276	11,041	*	*
Manganeso	mg/L	0,08376	0,03988	0,01358	0,01436	*	*
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	*	*
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Potasio	mg/L	1,556	1,841	1,797	1,761	*	*



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Código		RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		27/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		18:25	00:30	01:50	02:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.º de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103		
Parámetro	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3103		
Selenio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Sodio	mg/L	4,5757	5,7855	5,3941	6,0881	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Zinc	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*

Fuente : Informes de ensayo del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

(a) : Reporte de campo N.º RC-012-2023-STEC


FR : Valor fuera del rango de medición del equipo

«<» : Menor al límite de cuantificación del método de ensayo

«\*» : Los ECA para Agua 2017, Categoría 3 no considera un valor estándar para este parámetro

«--» : Parámetro no evaluado

 : Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

 : Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1

Nota: (1): La descarga de sedimentos por parte del administrado se realizó desde las 00:00 horas a las 3:00 horas aproximadamente del 28-02-2023.

(2): El punto de muestreo RCHE-01 en el río Checras se encuentra ubicado aguas arriba de la Presa Checras.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

## Continuación

**Tabla A.1.** Características fisicoquímicas e inorgánicas en el agua superficial del río Checras antes, durante y después de la purga de sedimentos de la Presa Checras, comparados con los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

Código		RCHE-01	RCHE-01	RCHE-02	RCHE-02	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	27/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		03:30	12:25	18:30	00:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3104	IE-23-3104		
Parámetro	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3104	IE-23-3104		
Mediciones fisicoquímicos <i>in situ</i> <sup>(a)</sup>							
pH	Unidades de pH	8,09	8,12	8,42	6,88	6,5-8,5	6,5-8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	425	417	323,0	319	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,56	6,09	7,43	7,37	≥4	≥5
Temperatura	°C	14,5	18,3	15,8	15,4	Δ3	Δ3
Turbidez	NTU	FR	FR	FR	FR	*	*
Fisicoquímicos							
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	425,0	436,0	1138,0	1837,0	*	*
Sólidos Totales Disueltos (STD)	mg/L	307	312	236	238	*	*
Sulfatos	mg/L	93,9	97,4	60,1	59,3	1000	1000
Inorgánicos: Metales totales							
Aluminio	mg/L	5,571	5,857	11,742	12,222	5	5
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,09132	0,08491	0,20426	0,25528	0,7	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,1265	0,1348	0,1358	0,1361	1	5



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RCHE-01	RCHE-01	RCHE-02	RCHE-02	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	27/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		03:30	12:25	18:30	00:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3104	IE-23-3104		
Parámetro	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3104	IE-23-3104		
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,01	0,05
Calcio	mg/L	114,061	111,633	143,202	174,217	*	*
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	0,0160	0,0214	0,05	1
Cobre	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,0210	0,0256	0,2	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0168	0,0151	0,1	1
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,54173	0,54164	0,60968	0,67970	*	*
Fósforo	mg/L	0,311	0,268	0,598	0,806	*	*
Hierro	mg/L	10,589	10,810	23,433	25,191	5	*
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	15,9821	15,9441	15,2679	16,7051	*	250
Manganeso	mg/L	0,38120	0,37409	1,05672	1,48070	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	0,001	0,01
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	0,0276	0,0306	0,2	1
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,0343	0,0422	0,05	0,05
Potasio	mg/L	2,639	2,531	2,991	3,182	*	*
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Sodio	mg/L	7,4853	7,5805	5,2494	4,9716	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0202	0,0226	*	*



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RCHE-01	RCHE-01	RCHE-02	RCHE-02	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	27/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		03:30	12:25	18:30	00:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3104	IE-23-3104		
Parámetro	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3104	IE-23-3104		
Zinc	mg/L	0,0718	0,0668	0,1493	0,2076	2	24
<b>Inorgánicos: Metales disueltos</b>							
Aluminio	mg/L	0,018	0,036	0,028	0,028	*	*
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Bario	mg/L	0,02125	0,02003	0,02322	0,02675	*	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,1036	0,1107	0,1208	0,0967	*	*
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Calcio	mg/L	85,335	82,652	70,337	71,358	*	*
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Cobre	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,49089	0,48165	0,46857	0,48396	*	*
Fósforo	mg/L	0,054	<0,006	0,055	0,040	*	*
Hierro	mg/L	<0,002	<0,002	0,018	0,021	*	*
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	*	*
Magnesio	mg/L	12,975	12,903	7,898	8,077	*	*
Manganeso	mg/L	0,01152	0,00986	0,02370	0,03139	*	*
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	*	*
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*





PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RCHE-01	RCHE-01	RCHE-02	RCHE-02	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	27/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		03:30	12:25	18:30	00:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3104	IE-23-3104		
Parámetro	Unidad	IE-23-3103	IE-23-3103	IE-23-3104	IE-23-3104		
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Potasio	mg/L	1,617	1,684	1,815	1,871	*	*
Selenio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Sodio	mg/L	7,1738	7,2546	4,6951	4,7784	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Zinc	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*

Fuente : Informes de ensayo del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

(a) : Reporte de campo N:° RC-012-2023-STEC

FR : Valor fuera del rango de medición del equipo

«&lt;» : Menor al límite de cuantificación del método de ensayo

«\*» : Los ECA para Agua 2017, Categoría 3 no considera un valor estándar para este parámetro

«--» : Parámetro no evaluado

: Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

: Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1

: Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D2

Nota: (1): La descarga de sedimentos por parte del administrado se realizó desde las 00:00 horas a las 3:00 horas aproximadamente del 28-02-2023.

(2): El punto de muestreo RCHE-01 en el río Checras se encuentra ubicado aguas arriba de la Presa Checras.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Continuación

**Tabla A.1.** Características fisicoquímicas e inorgánicas en el agua superficial del río Checras antes, durante y después de la purga de sedimentos de la Presa Checras, comparados con los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

Código		RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		01:55	02:40	03:35	12:30	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104		
Parámetro	Unidad	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104		
Mediciones físico-químicos <i>in situ</i> <sup>(a)</sup>							
pH	Unidades de pH	8,0	7,86	7,84	7,86	6,5-8,5	6,5-8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	320,0	330,0	333,0	315,0	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	7,53	7,58	7,74	6,99	≥4	≥5
Temperatura	°C	15,0	14,6	14,4	16,6	Δ3	Δ3
Turbidez	NTU	FR	FR	FR	FR	*	*
Fisicoquímicos							
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	28612,0	11700,0	6150,0	3502,0	*	*
Sólidos Totales Disueltos (STD)	mg/L	255	255	245	243	*	*
Sulfatos	mg/L	63,2	62,2	61,1	60,8	1000	1000
Inorgánicos: Metales totales							
Aluminio	mg/L	76,822	45,282	26,082	20,202	5	5
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	2,64600	1,23963	0,61504	0,46846	0,7	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,3448	0,2518	0,1913	0,1818	1	5
Cadmio	mg/L	0,02977	0,01730	0,00991	0,00349	0,01	0,05



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		01:55	02:40	03:35	12:30	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104		
Parámetro	Unidad	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104		
Calcio	mg/L	1497,13	826,149	462,887	306,797	*	*
Cobalto	mg/L	0,3212	0,1365	0,0698	0,0385	0,05	1
Cobre	mg/L	0,2110	0,1355	0,0714	0,0374	0,2	0,5
Cromo	mg/L	0,1019	0,0494	0,0346	0,0221	0,1	1
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	3,45308	2,08130	1,28691	0,99800	*	*
Fósforo	mg/L	6,762	4,202	2,647	1,590	*	*
Hierro	mg/L	149,962	100,252	57,785	43,881	5	*
Litio	mg/L	0,27768	0,14449	<0,00010	0,07167	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	95,4591	52,2957	33,5345	26,2004	*	250
Manganeso	mg/L	21,94900	10,42660	5,09623	3,04246	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	0,001	0,01
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	0,3262	0,1535	0,0867	0,0564	0,2	1
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	0,3983	0,2639	0,1531	0,0619	0,05	0,05
Potasio	mg/L	9,970	5,663	4,433	3,854	*	*
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Sodio	mg/L	6,688	5,5411	5,4162	5,5178	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	0,1008	0,079	0,0464	0,0361	*	*
Zinc	mg/L	2,1660	1,4204	0,6906	0,3783	2	24



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		01:55	02:40	03:35	12:30	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104		
Parámetro	Unidad	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104		
Inorgánicos: Metales disueltos							
Aluminio	mg/L	0,070	0,071	0,087	0,053	*	*
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Bario	mg/L	0,02757	0,03181	0,03159	0,02643	*	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,1027	0,1063	0,097	0,0997	*	*
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Calcio	mg/L	71,288	72,965	74,741	73,474	*	*
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Cobre	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,57213	0,55297	0,54295	0,51206	*	*
Fósforo	mg/L	0,016	0,032	0,041	0,031	*	*
Hierro	mg/L	0,059	0,100	0,101	0,066	*	*
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	*	*
Magnesio	mg/L	7,95	8,103	8,350	8,624	*	*
Manganeso	mg/L	0,02154	0,18829	0,05477	0,04866	*	*
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	*	*
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Código		RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		01:55	02:40	03:35	12:30	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104		
Parámetro	Unidad	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104	IE-23-3104		
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Potasio	mg/L	1,999	2,149	1,997	2,049	*	*
Selenio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Sodio	mg/L	4,8274	4,9290	4,9992	5,0794	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Zinc	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*

Fuente : Informes de ensayo del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

(a) : Reporte de campo N:° RC-012-2023-STEC


FR : Valor fuera del rango de medición del equipo

«<» : Menor al límite de cuantificación del método de ensayo

«\*» : Los ECA para Agua 2017, Categoría 3 no considera un valor estándar para este parámetro

«--» : Parámetro no evaluado

 : Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

 : Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1

Nota: La descarga de sedimentos por parte del administrado se realizó desde las 00:00 horas a las 3:00 horas aproximadamente del 28-02-2023.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"**Tabla A.2.** Características fisicoquímicas e inorgánicas en el agua superficial del río Huaura antes, durante y después de la purga de sedimentos de la Presa Checras, comparados con los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

Código		RHUA-03	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-04	RHUA-04	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		27/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	27/02/2023	27/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		19:55	04:45	13:40	17:35	18:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3118		
Parámetro								
Mediciones fisicoquímicos <i>in situ</i> <sup>(a)</sup>								
pH	Unidades de pH	7,67	8,14	8,10	8,35	8,35	6,5-8,5	6,5-8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	437	472,0	402	359	363	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	7,62	7,28	7,82	7,67	7,75	≥4	≥5
Temperatura	°C	15,9	17,4	14,4	15,6	15,8	Δ3	Δ3
Turbidez	NTU	37,8	22,4	23,0	397	468	*	*
Fisicoquímicos								
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	49,0	22,8	21,8	320,0	348,7	*	*
Sólidos Totales Disueltos (STD)	mg/L	320	283	274	258	261	*	*
Sulfatos	mg/L	83,3	75,8	77,9	66,2	66,7	1000	1000
Inorgánicos: Metales totales								
Aluminio	mg/L	0,431	0,268	0,259	4,408	4,534	5	5
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,04191	0,04197	0,04036	0,09230	0,10220	0,7	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,5893	0,3294	0,2856	0,2097	0,2189	1	5
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,01	0,05
Calcio	mg/L	92,214	89,978	87,379	80,033	80,282	*	*
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RHUA-03	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-04	RHUA-04	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		27/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	27/02/2023	27/02/2023	D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		19:55	04:45	13:40	17:35	18:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.º de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3118		
Parámetro								
Cobre	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,2	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	1
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,61814	0,58879	0,58343	0,57430	0,55920	*	*
Fósforo	mg/L	0,093	0,022	0,080	0,253	0,250	*	*
Hierro	mg/L	1,234	0,680	0,698	8,854	8,870	5	*
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	11,3639	9,9604	9,5571	10,9329	10,7207	*	250
Manganeso	mg/L	0,25265	0,19574	0,21062	0,44310	0,47600	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	0,001	0,01
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	1
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,05
Potasio	mg/L	3,396	2,309	2,299	2,424	2,660	*	*
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Sodio	mg/L	16,2359	10,8515	9,9397	7,6031	7,8410	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Zinc	mg/L	0,0472	0,0346	0,0370	0,0810	0,0897	2	24
Inorgánicos: Metales disueltos								
Aluminio	mg/L	0,044	0,096	0,059	0,025	0,020	*	*
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RHUA-03	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-04	RHUA-04	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		27/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	27/02/2023	27/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		19:55	04:45	13:40	17:35	18:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3118		
Parámetro								
Bario	mg/L	0,03359	0,03365	0,03368	0,02350	0,02410	*	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,5213	0,2900	0,2802	0,1930	0,2107	*	*
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Calcio	mg/L	82,536	82,485	83,364	55,418	56,096	*	*
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Cobre	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,58972	0,55885	0,57610	0,50640	0,52120	*	*
Fósforo	mg/L	0,057	0,021	0,037	0,037	0,015	*	*
Hierro	mg/L	0,009	0,027	<0,002	0,011	0,012	*	*
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	*	*
Magnesio	mg/L	10,481	9,347	9,526	8,176	8,188	*	*
Manganeso	mg/L	0,16639	0,13174	0,15595	0,02760	0,03010	*	*
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	*	*
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Potasio	mg/L	2,988	2,182	2,223	1,965	2,077	*	*
Selenio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Sodio	mg/L	15,2867	9,5597	9,8577	7,3140	7,6953	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Código	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-04	RHUA-04	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo	27/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	27/02/2023	27/02/2023	D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo	19:55	04:45	13:40	17:35	18:35	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.º de informe de ensayo							
Parámetro	Unidad	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3116	IE-23-3118	
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*
Vanadio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*
Zinc	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,00880	0,00620	*

Fuente : Informes de ensayo del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

(a)

: Reporte de campo N:º RC-012-2023-STEC

FR

: Valor fuera del rango de medición del equipo

«<»

: Menor al límite de cuantificación del método de ensayo

«\*»

: Los ECA para Agua 2017, Categoría 3 no considera un valor estándar para este parámetro

«--»

: Parámetro no evaluado

: Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

: Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1

Nota: La descarga de sedimentos por parte del administrado se realizó desde las 00:00 horas a las 3:00 horas aproximadamente del 28-02-2023.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

## Continuación

**Tabla A.2.** Características fisicoquímicas e inorgánicas en el agua superficial del río Huaura antes, durante y después de la purga de sedimentos de la Presa Checras, comparados con los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

Código		RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		00:40	02:00	03:00	03:40	12:30	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.º de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118		
Parámetro								
Mediciones físico-químicos <i>in situ</i> <sup>(a)</sup>								
pH	Unidades de pH	8,07	8,12	8,04	8,28	8,41	6,5-8,5	6,5-8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	338	335	368	341	339	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	7,87	7,89	7,92	8,08	7,56	≥4	≥5
Temperatura	°C	15,1	14,7	14,4	14,2	16,0	Δ3	Δ3
Turbidez	NTU	FR	FR	FR	FR	FR	*	*
Fisicoquímicos								
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	2747,0	28870,0	14948,0	7080,0	5496,0	*	*
Sólidos Totales Disueltos (STD)	mg/L	248	262	253	251	248	*	*
Sulfatos	mg/L	61,9	64,8	63,4	63,1	62,2	1000	1000
Inorgánicos: Metales totales								
Aluminio	mg/L	19,930	65,250	24,920	23,770	21,570	5	5
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,57200	3,04700	0,79470	0,74400	0,50890	0,7	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,2121	0,3725	0,2327	0,2276	0,2171	1	5
Cadmio	mg/L	<0,00020	0,02560	0,00600	0,00630	0,00360	0,01	0,05
Calcio	mg/L	237,376	1605,63	483,887	513,414	345,042	*	*
Cobalto	mg/L	0,0435	0,2648	0,0769	0,0660	0,0446	0,05	1



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		00:40	02:00	03:00	03:40	12:30	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118		
Parámetro								
Cobre	mg/L	0,0364	0,1916	0,0585	0,0579	0,0419	0,2	0,5
Cromo	mg/L	0,0215	0,0849	0,0279	0,0267	0,0214	0,1	1
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,92580	4,75770	1,54550	1,5861	1,17790	*	*
Fósforo	mg/L	1,535	6,362	1,624	1,792	1,777	*	*
Hierro	mg/L	42,258	142,297	53,079	50,274	45,637	5	*
Litio	mg/L	<0,00010	0,31000	0,13470	0,12780	<0,00010	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	24,7138	98,2176	37,5133	39,4251	31,3442	*	250
Manganeso	mg/L	3,00380	22,90170	6,15620	5,67980	3,72570	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	0,001	0,01
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	0,0594	0,3101	0,0923	0,0867	0,0636	0,2	1
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	0,0532	0,3721	0,0920	0,0857	0,0560	0,05	0,05
Potasio	mg/L	3,695	11,087	4,920	4,708	4,216	*	*
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Sodio	mg/L	6,0609	7,3412	6,5951	6,57	6,6214	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	0,0360	0,0775	0,0395	0,0395	0,0372	*	*
Zinc	mg/L	0,3720	2,0524	0,7155	0,6830	0,4273	2	24
Inorgánicos: Metales disueltos								
Aluminio	mg/L	<0,003	<0,003	0,005	0,037	0,011	*	*
Antimonio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		00:40	02:00	03:00	03:40	12:30	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.° de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118		
Parámetro								
Bario	mg/L	0,02430	0,02360	0,02310	0,02330	0,01860	*	*
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Bismuto	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
Boro	mg/L	0,1443	0,1293	0,1400	0,1414	0,1401	*	*
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Calcio	mg/L	53,433	56,970	54,244	51,606	54,184	*	*
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Cobre	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	*	*
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Estaño	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Estroncio	mg/L	0,51500	0,64950	0,52760	0,49830	0,50970	*	*
Fósforo	mg/L	0,030	0,033	0,064	0,007	0,027	*	*
Hierro	mg/L	0,015	0,020	0,032	0,101	0,051	*	*
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	*	*
Magnesio	mg/L	7,872	8,240	8,101	7,797	8,342	*	*
Manganeso	mg/L	0,01610	0,03560	0,06820	0,04250	0,04070	*	*
Mercurio	mg/L	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	*	*
Molibdeno	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Plata	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*
Potasio	mg/L	1,951	2,000	2,062	1,804	2,043	*	*
Selenio	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*
Sodio	mg/L	6,0126	5,8059	6,1216	5,6426	5,8776	*	*
Talio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*
Titanio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Código		RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua 2017	
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	28/02/2023	D.S. N.º 004-2017-MINAM Categoría 3	
Hora de muestreo		00:40	02:00	03:00	03:40	12:30	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
N.º de informe de ensayo	Unidad	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118	IE-23-3118		
Parámetro								
Uranio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Vanadio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*
Zinc	mg/L	0,00930	0,00820	0,00660	0,00800	0,00350	*	*

Fuente : Informes de ensayo del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

(a) : Reporte de campo N:º RC-012-2023-STEC


FR : Valor fuera del rango de medición del equipo


«<» : Menor al límite de cuantificación del método de ensayo

«\*» : Los ECA para Agua 2017, Categoría 3 no considera un valor estándar para este parámetro

«--» : Parámetro no evaluado

 : Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1 y Subcategoría D2

 : Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D1

 : Valor que excede los ECA para Agua 2017: Categoría 3, Subcategoría D2

Nota: La descarga de sedimentos por parte del administrado se realizó desde las 00:00 horas a las 3:00 horas aproximadamente del 28-02-2023.

# ANEXO B



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación Ambiental

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

# ANEXO B.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS DE PERIFITON



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación Ambiental

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres" "Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Tabla B.1. Comunidades hidrobiológicas de perifiton en los ríos Checras y Huaura

Densidad (individuos/cm <sup>2</sup> )					Cuerpo de agua		Río Checras				Río Huaura				Total (D)	A.R. (%)	F.R. (%)	
					Código del punto de muestreo	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	N° de informe de ensayo	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-02-A	RCHE-02-A	RHUA-03	RHUA-03				RHUA-04
					27/2/2023	28/2/2023	18:25	12:25	18:30	12:30	19:55	13:40	17:35	18:35	12:30			
					IE N.º IE-23-3128													
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Densidad (individuos/cm <sup>2</sup> )										Total (D)	A.R. (%)	F.R. (%)	
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	0	0	0	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0	0	0	-	-
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i> sp.	0	0	0	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0	0	0	0	-	-
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0	0	0	0	-	-
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Diatoma</i> sp.	0	0	0	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0	0	0	0	-	-
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Meridion circulare</i>	0	0	0	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0	0	0	0	-	-
Riqueza: Número de especies (S)					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Abundancia: Número de individuos (N)					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Índice de Simpson (1-D)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Equidad de Pielou (J')					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Total (D): Densidad total de organismos  
A.R.: Abundancia relativa  
F.R.: Frecuencia relativa  
ND: No determinado  
< 1: Es equivalente a cero lo que significa la no detección del ítem.



# ANEXO B.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS



Tabla B.2. Comunidades hidrobiológicas de macroinvertebrados bentónicos en los ríos Checras y Huaura

Densidad (individuos/0,27 m <sup>2</sup> )				Cuerpo de agua	Río Checras				Río Huaura					Total (D)	A.R. (%)	F.R. (%)	
				Código del punto de muestreo	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-02-A	RCHE-02-A	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04				
				Fecha de muestreo	27/2/2023	28/2/2023	27/2/2023	28/2/2023	27/2/2023	28/2/2023	27/2/2023	27/2/2023	28/2/2023				
				Hora de muestreo	18:25	12:25	18:30	12:30	19:55	13:40	17:35	18:35	12:30				
				N° de informe de ensayo	IE N.° IE-23-3131												
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Densidad (individuos/0,27 m <sup>2</sup> )										Total (D)	A.R. (%)	F.R. (%)
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae ND	< 1	< 1	2	2	5	< 1	0	0	0	9	3,766	33	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Rhantus</i> sp.	< 1	1	< 1	0	0	0	0	0	0	1	0,418	11	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	< 1	6	< 1	< 1	1	< 1	0	0	0	7	2,929	22	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	Blephariceridae ND	15	9	2	< 1	3	1	1	< 1	< 1	31	12,971	67	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae ND	0	0	0	1	< 1	< 1	0	0	0	1	0,418	11	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	< 1	6	2	< 1	5	< 1	0	0	0	13	5,439	33	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae ND	4	7	6	0	0	0	0	0	0	17	7,113	33	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae ND	< 1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0,837	22	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Tanytarsus</i> sp.	< 1	1	< 1	0	0	0	0	0	0	1	0,418	11	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironominae (pupa) ND	0	0	0	< 1	3	< 1	0	0	0	3	1,255	11	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Neoplasta</i> sp.	2	3	< 1	2	< 1	< 1	0	0	0	7	2,929	33	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	Empididae ND	1	7	1	0	0	0	0	0	0	9	3,766	33	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae ND	Psychodidae ND	0	0	0	1	< 1	< 1	0	0	0	1	0,418	11	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	17	72	2	< 1	4	5	0	0	0	100	41,841	56	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae ND	< 1	4	< 1	< 1	1	1	2	< 1	< 1	8	3,347	44	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Andesiops</i> sp.	1	6	< 1	< 1	5	1	0	0	0	13	5,439	44	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	0	0	0	< 1	< 1	1	0	0	0	1	0,418	11	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Meridialis</i> sp.	0	0	0	< 1	3	3	0	0	0	6	2,510	22	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	< 1	3	< 1	< 1	1	< 1	0	0	0	4	1,674	22	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	Leptoceridae ND	< 1	1	< 1	0	0	0	0	0	0	1	0,418	11	
Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	Dugesidae	<i>Dugesia</i> sp.	0	0	0	< 1	1	< 1	0	0	0	1	0,418	11	
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i> sp.	0	0	0	< 1	3	< 1	0	0	0	3	1,255	11	
Riqueza: Número de especies (S)					6	14	7	4	12	6	2	0	0				
Abundancia: Número de individuos (N)					40	127	16	6	35	12	3	0	0				
Índice de Simpson (1-D)					0,665	0,658	0,789	0,722	0,893	0,736	0,444	-	-				
Equidad de Pielou (J')					0,723	0,644	0,901	0,959	0,938	0,859	0,918	-	-				

Total (D): Densidad total de organismos  
A.R.: Abundancia relativa  
F.R.: Frecuencia relativa  
ND: No determinado  
< 1: Es equivalente a cero, lo que significa la no detección del ítem.

# ANEXO C



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD AGUA SUPERFICIAL

**PERÚ**Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"**Tabla C.1.** Concentraciones de metales en el blanco de campo y blanco viajero

Código		BKC-1	BKV-1
Fecha de muestreo		28/02/2023	8/02/2023
Hora de muestreo		02:40	10:00
N.º de informe de ensayo	Unidades	IE-23-3122	IE-23-3122
Parámetro	Unidad		
Aluminio total	mg/L	<0,003	<0,003
Antimonio total	mg/L	<0,0020	<0,0020
Arsénico total	mg/L	<0,0010	<0,0010
Bario total	mg/L	<0,00030	<0,00030
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003
Bismuto total	mg/L	<0,010	<0,010
Boro total	mg/L	<0,0010	<0,0010
Cadmio total	mg/L	<0,00020	<0,00020
Calcio total	mg/L	<0,004	<0,004
Cobalto total	mg/L	<0,0020	<0,0020
Cobre total	mg/L	<0,0002	<0,0002
Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003
Estaño total	mg/L	<0,0010	<0,0010
Estroncio total	mg/L	<0,00005	<0,00005
Fósforo total	mg/L	<0,006	<0,006
Hierro total	mg/L	<0,002	<0,002
Litio total	mg/L	<0,00010	<0,00010
Magnesio total	mg/L	<0,0020	<0,0020
Manganeso total	mg/L	<0,00005	<0,00005
Mercurio total	mg/L	<0,000100	<0,000100
Molibdeno total	mg/L	<0,0010	<0,0010
Níquel total	mg/L	<0,0004	<0,0004
Plata total	mg/L	<0,0010	<0,0010
Plomo total	mg/L	<0,0010	<0,0010
Potasio total	mg/L	<0,010	<0,010
Selenio total	mg/L	<0,002	<0,002
Sodio total	mg/L	<0,0010	<0,0010
Talio total	mg/L	<0,0004	<0,0004
Titanio total	mg/L	<0,0010	<0,0010
Uranio total	mg/L	<0,0003	<0,0003
Vanadio total	mg/L	<0,0003	<0,0003
Zinc total	mg/L	<0,0002	<0,0002

Fuente: Informe de ensayos del Analytical Laboratory E.I.R.L

«&lt;»: Menor del límite de cuantificación del método de ensayo

**PERÚ**Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"**Tabla C.2.** Diferencia porcentual relativa entre el duplicado y muestra original de agua superficial

Código		DUP-1	RCHE-01	Diferencia porcentual relativa (RPD)
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	
Hora de muestreo		02:35	02:35	
N.º de informe de ensayo	Unidades	IE-23-3120	IE-23-3103	
Parámetro	Unidad			
Aluminio Total	mg/L	6,665	6,117	9%
Antimonio Total	mg/L	<0,0020	<0,0020	-
Arsénico Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Bario Total	mg/L	0,09710	0,10084	4%
Berilio Total	mg/L	<0,0003	<0,0003	-
Bismuto Total	mg/L	<0,010	<0,010	-
Boro Total	mg/L	0,1179	0,1234	5%
Cadmio Total	mg/L	<0,00020	<0,00020	-
Calcio Total	mg/L	93,585	100,611	7%
Cobalto Total	mg/L	<0,0020	<0,0020	-
Cobre Total	mg/L	<0,0002	<0,0002	-
Cromo Total	mg/L	<0,0003	<0,0003	-
Estaño Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Estroncio Total	mg/L	0,52990	0,54057	2%
Fósforo Total	mg/L	0,312	0,299	4%
Hierro Total	mg/L	12,858	11,534	11%
Litio Total	mg/L	<0,00010	<0,00010	-
Magnesio Total	mg/L	13,7793	13,6816	1%
Manganeso Total	mg/L	0,46220	0,46193	0%
Mercurio Total	mg/L	<0,000100	<0,000100	-
Molibdeno Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Níquel Total	mg/L	<0,0004	<0,0004	-
Plata Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Plomo Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Potasio Total	mg/L	2,549	2,577	1%
Selenio Total	mg/L	<0,002	<0,002	-
Sodio Total	mg/L	6,1106	6,1656	1%
Talio Total	mg/L	<0,0004	<0,0004	-
Titanio Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Uranio Total	mg/L	<0,0003	<0,0003	-
Vanadio Total	mg/L	<0,0003	<0,0003	-
Zinc Total	mg/L	0,0760	0,0718	6%

Fuente: Informes de ensayo del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

«-»: RPD menor al límite de cuantificación

«&lt;»: Menor del límite de cuantificación del método de ensayo

**PERÚ**Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		DUP-2	RCHE-02	Diferencia porcentual relativa (RPD)
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	
Hora de muestreo		02:40	02:40	
N.º de informe de ensayo	Unidades	IE-23-3120	IE-23-3104	
Parámetro	Unidad			
Aluminio Total	mg/L	50,560	45,282	11%
Antimonio Total	mg/L	<0,0020	<0,0020	-
Arsénico Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Bario Total	mg/L	1,36200	1,23963	9%
Berilio Total	mg/L	<0,0003	<0,0003	-
Bismuto Total	mg/L	<0,010	<0,010	-
Boro Total	mg/L	0,2845	0,2518	12%
Cadmio Total	mg/L	0,01840	0,01730	6%
Calcio Total	mg/L	748,582	826,149	10%
Cobalto Total	mg/L	0,1546	0,1365	12%
Cobre Total	mg/L	0,1448	0,1355	7%
Cromo Total	mg/L	0,0514	0,0494	4%
Estaño Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Estroncio Total	mg/L	2,22330	2,08130	7%
Fósforo Total	mg/L	4,541	4,202	8%
Hierro Total	mg/L	113,365	100,252	12%
Litio Total	mg/L	0,15440	0,14449	7%
Magnesio Total	mg/L	55,0264	52,2957	5%
Manganeso Total	mg/L	11,34650	10,42660	8%
Mercurio Total	mg/L	<0,000100	<0,000100	-
Molibdeno Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Níquel Total	mg/L	0,1643	0,1535	7%
Plata Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Plomo Total	mg/L	0,2874	0,2639	9%
Potasio Total	mg/L	5,939	5,663	5%
Selenio Total	mg/L	<0,002	<0,002	-
Sodio Total	mg/L	5,8383	5,5411	5%
Talio Total	mg/L	<0,0004	<0,0004	-
Titanio Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Uranio Total	mg/L	<0,0003	<0,0003	-
Vanadio Total	mg/L	0,0784	0,079	1%
Zinc Total	mg/L	1,6305	1,4204	14%

Fuente: Informe de ensayos del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

«-»: RPD menor al límite de cuantificación

«&lt;»: Menor del límite de cuantificación del método de ensayo

**PERÚ**Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
Científica"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Código		DUP-4	RCHE-02	Diferencia porcentual relativa (RPD)
Fecha de muestreo		28/02/2023	28/02/2023	
Hora de muestreo		12:30	12:30	
N.º de informe de ensayo	Unidades	IE-23-3120	IE-23-3104	
Parámetro	Unidad			
Aluminio Total	mg/L	21,850	20,202	8%
Antimonio Total	mg/L	<0,0020	<0,0020	-
Arsénico Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Bario Total	mg/L	0,46280	0,46846	1%
Berilio Total	mg/L	<0,0003	<0,0003	-
Bismuto Total	mg/L	<0,010	<0,010	-
Boro Total	mg/L	0,1765	0,1818	3%
Cadmio Total	mg/L	0,00340	0,00349	3%
Calcio Total	mg/L	268,040	306,797	13%
Cobalto Total	mg/L	0,0340	0,0385	12%
Cobre Total	mg/L	0,0355	0,0374	5%
Cromo Total	mg/L	0,0211	0,0221	5%
Estaño Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Estroncio Total	mg/L	0,86820	0,99800	14%
Fósforo Total	mg/L	1,437	1,590	10%
Hierro Total	mg/L	48,364	43,881	10%
Litio Total	mg/L	0,08120	0,07167	12%
Magnesio Total	mg/L	24,7852	26,2004	6%
Manganeso Total	mg/L	2,65660	3,04246	14%
Mercurio Total	mg/L	<0,000100	<0,000100	-
Molibdeno Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Níquel Total	mg/L	0,0532	0,0564	6%
Plata Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Plomo Total	mg/L	0,0541	0,0619	13%
Potasio Total	mg/L	4,076	3,854	6%
Selenio Total	mg/L	<0,002	<0,002	-
Sodio Total	mg/L	5,1361	5,5178	7%
Talio Total	mg/L	<0,0004	<0,0004	-
Titanio Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	-
Uranio Total	mg/L	<0,0003	<0,0003	-
Vanadio Total	mg/L	0,0389	0,0361	7%
Zinc Total	mg/L	0,3455	0,3783	9%

Fuente: Informe de ensayos del laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L.

«-»: RPD menor al límite de cuantificación

«&lt;»: Menor del límite de cuantificación del método de ensayo



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Tabla C.3. Error de balance iónico

Table with 33 columns: N.º, Matriz, Código de Muestreo, Fecha, Hora, and various chemical ions (Al³⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, Ba²⁺, B³⁺, Li⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, ΣCat, SO₄²⁻, ΣAn, Al³⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, Ba²⁺, B³⁺, Li⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, ΣCat, SO₄²⁻, ΣAn) and error metrics (E.B.I, C.E., Error Aceptable).

- (1) ΣCat: Suma de cationes.
(2) ΣAn: Suma de aniones.
(3) E.B.I: Error de Balance iónico.



# ANEXO D



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## INFORMES DE ENSAYO

---

# ANEXO D.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## AGUA SUPERFICIAL

---



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación Ambiental

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

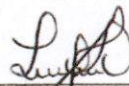
## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2.-DIRECCIÓN	: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3.-PROYECTO	: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA EL ENSAYO DE MUESTRAS DE AGUA, PECES Y MACROINVERTEBRADOS
4.-REQUERIMIENTO DE SERVICIO	: 268-2023
5.-CÓDIGO DE ACCIÓN	: 0025-3-2023-101
6.-TERMINO DE REFERENCIA	: CONTRATO N° 054-2021-OEFA
7.-PROCEDENCIA	: LIMA, HUAURA, CHECRAS
8.-SOLICITANTE	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
9.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000000687-2023-0000
10.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	NO APLICA
11.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
12.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	2023-03-09

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua Natural
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 6
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-03-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-03-02 al 2023-03-09



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**
**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Sólidos Suspendidos Totales <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sólidos Totales Disueltos <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Aniones IAS <sup>2</sup>	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.	Determination of inorganic anions by ion chromatography
Metales Disueltos ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
Metales Totales ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

**SEDE PRINCIPAL**

 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

 Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

 COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

 Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**

**IV. RESULTADOS**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09520	M-23-09521	M-23-09522
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA		
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 18:25	28-02-2023 00:30	28-02-2023 01:50

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	450,0	33,908	428,0	32,186236	436,0	32,811324
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	246	28,240568	279	31,997618	265	30,40425
<b>Aniones IAS</b>									
Sulfato <sup>2</sup>	mg/L	0,2	0,5	66,1	9,27	80,0	11,22	73,2	10,26
<b>Metales Disueltos ICP-MS</b>									
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	0,039	0,0006	0,027	0,0004	0,029	0,0004
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,01691	0,000316	0,01886	0,000353	0,01942	0,000363
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,0869	0,00152	0,0959	0,00168	0,0979	0,00171
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	65,085	0,9112	74,250	1,0395	75,275	1,0539
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,41494	0,002399	0,44632	0,002658	0,45996	0,002773

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09520	M-23-09521	M-23-09522
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río

INSTRUCTIVO DE MUESTREO:

NO APLICA

FECHA y HORA DE MUESTREO :

27-02-2023  
18:25

28-02-2023  
00:30

28-02-2023  
01:50

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,068	0,0012	0,014	0,0003	0,046	0,0008
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	0,035	0,0006	0,029	0,0005	0,003	0,0001
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	8,010	0,1386	10,322	0,1786	10,276	0,1778
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,08376	0,001583	0,03988	0,000754	0,01358	0,000257
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	1,556	0,024	1,841	0,0283	1,797	0,0277
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	4,5757	0,09152	5,7855	0,11571	5,3941	0,10788
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA

**Metales Totales ICP-MS**

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09520	M-23-09521	M-23-09522
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA		
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 18:25	28-02-2023 00:30	28-02-2023 01:50

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	6,667	0,096	5,420	0,078	5,562	0,0801
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,09437	0,001765	0,08794	0,001644	0,08817	0,001649
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1131	0,00198	0,1232	0,00216	0,1195	0,00209
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	95,103	1,3314	106,655	1,4932	102,901	1,4406
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	NA	<0,0002	NA	<0,0002	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,47404	0,002895	0,51901	0,003298	0,50715	0,00319
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,295	0,0052	0,241	0,0042	0,237	0,0042
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	12,129	0,2086	9,979	0,1716	10,417	0,1792
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	11,1956	0,19369	14,0610	0,24326	13,1328	0,2272
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,41871	0,007914	0,38221	0,007224	0,38838	0,00734

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

 Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

 COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

 Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09520	M-23-09521	M-23-09522
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 18:25	28-02-2023 00:30	28-02-2023 01:50

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,506	0,0386	2,633	0,0406	2,413	0,0372
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	4,8509	0,09702	6,2873	0,12575	5,8797	0,11759
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,0742	0,00179	0,0990	0,00239	0,0647	0,00156

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09523	M-23-09524	M-23-09525
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA		
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:35	28-02-2023 03:30	28-02-2023 12:25

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	446,0	33,594304	425,0	31,952125	436,0	32,811324
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	265	30,40425	307	35,182002	312	35,750312
<b>Aniones IAS</b>									
Sulfato <sup>2</sup>	mg/L	0,2	0,5	73,8	10,35	93,9	13,16	97,4	13,66
<b>Metales Disueltos ICP-MS</b>									
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	0,037	0,0005	0,018	0,0003	0,036	0,0005
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,02562	0,000479	0,02125	0,000397	0,02003	0,000375
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1070	0,00187	0,1036	0,00181	0,1107	0,00194
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	81,647	1,1431	85,335	1,1947	82,652	1,1571
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,49458	0,003076	0,49089	0,003043	0,48165	0,002962

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

 Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

 COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

 Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09523	M-23-09524	M-23-09525
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:35	28-02-2023 03:30	28-02-2023 12:25

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,026	0,0005	0,054	0,0009	<0,006	NA
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	0,008	0,0001	<0,002	NA	<0,002	NA
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	11,041	0,191	12,975	0,2245	12,903	0,2232
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,01436	0,000271	0,01152	0,000218	0,00986	0,000186
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	1,761	0,0271	1,617	0,0249	1,684	0,0259
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	6,0881	0,12176	7,1738	0,14348	7,2546	0,14509
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA

**Metales Totales ICP-MS**

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**

ITEM	4	5	6						
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09523	M-23-09524	M-23-09525						
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01						
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA						
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA						
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural						
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río						
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA								
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:35	28-02-2023 03:30	28-02-2023 12:25						
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	6,117	0,0881	5,571	0,0802	5,857	0,0843
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,10084	0,001886	0,09132	0,001708	0,08491	0,001588
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1234	0,00216	0,1265	0,00221	0,1348	0,00236
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	100,611	1,4086	114,061	1,5968	111,633	1,5629
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	NA	<0,0002	NA	<0,0002	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,54057	0,003499	0,54173	0,00351	0,54164	0,003509
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,299	0,0052	0,311	0,0054	0,268	0,0047
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	11,534	0,1984	10,589	0,1821	10,810	0,1859
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	13,6816	0,23669	15,9821	0,27649	15,9441	0,27583
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,46193	0,00873	0,38120	0,007205	0,37409	0,00707

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3103**

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09523	M-23-09524	M-23-09525
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-01	RCHE-01	RCHE-01
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:35	28-02-2023 03:30	28-02-2023 12:25

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,00033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,577	0,0397	2,639	0,0406	2,531	0,039
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	6,1656	0,12331	7,4853	0,14971	7,5805	0,15161
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,0718	0,00173	0,0718	0,00173	0,0668	0,00161

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

Código Interno seguridad : 0000071291

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

## CONTROL DE CALIDAD N°: IE-23-3103

Parametros	BLANCO		MUESTRA CONTROL		MUESTRA FORTIFICADA			DUPLICADO		
	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Criterio	Resultado	Criterio	Resultado1	Resultado2	Criterio	Resultado
<b>Sólidos Suspendedos Totales (*)</b>										
Sólidos Suspendedos Totales	2,0	5,0	<5,0 mg/L	85-115%	100,00	NA	NA	NA	0-15%	0,66
<b>Sólidos Totales Disueltos (*)</b>										
Sólidos Totales Disueltos	2,0	5,0	<5 mg/L	85-115%	108,00	NA	NA	NA	0-15%	0,41
<b>Aniones IAS(2)</b>										
Sulfato	0,2	0,5	<0,5 mg/L	80-120%	96,23	80-120%	115,00	114,00	0-15%	0,67
<b>Metales Totales ICP-MS(2)</b>										
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	101,00	100,00	0-15%	3,30
Cadmio	0,00010	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	106,00	97,00	0-15%	NA
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	97,00	91,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	96,00	108,00	0-15%	6,13
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	102,00	106,00	0-15%	NA
Cobre	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	93,00	101,00	0-15%	NA
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	96,00	105,00	0-15%	7,59
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	107,00	90,00	0-15%	2,77
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	99,00	92,00	0-15%	NA
Zinc	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	98,72	85-115%	96,00	101,00	0-15%	7,78
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	102,00	100,00	0-15%	NA
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	102,00	105,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	99,00	93,00	0-15%	2,58
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	100,00	91,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	99,00	98,00	0-15%	0,48
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	100,00	99,00	0-15%	2,67
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	98,00	105,00	0-15%	NA
Magnesio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	94,00	104,00	0-15%	1,54
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	102,00	98,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	90,00	105,00	0-15%	0,31
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	90,00	103,00	0-15%	3,19
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	108,00	91,00	0-15%	NA
Selenio	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	106,00	90,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	98,56	85-115%	93,00	107,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	100,20	85-115%	90,00	104,00	0-15%	1,88
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	97,67	85-115%	108,00	95,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	97,79	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,08	85-115%	96,00	100,00	0-15%	NA
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	94,40	85-115%	94,00	92,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	99,65	85-115%	109,00	96,00	0-15%	NA
<b>Metales Disueltos ICP-MS(2)</b>										
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	91,00	94,00	0-15%	1,05
Cadmio	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	109,00	104,00	0-15%	NA
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	94,00	107,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	98,00	107,00	0-15%	12,78
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	98,00	90,00	0-15%	NA
Cobre	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	107,00	99,00	0-15%	NA
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	100,00	93,00	0-15%	5,41
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	91,00	109,00	0-15%	2,84
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	96,00	108,00	0-15%	NA
Zinc	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	98,72	85-115%	103,00	102,00	0-15%	NA
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	103,00	108,00	0-15%	NA
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	101,00	106,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	105,00	109,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	103,00	108,00	0-15%	3,47
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	98,00	109,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	99,00	97,00	0-15%	5,38
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	93,00	96,00	0-15%	NA
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	101,00	100,00	0-15%	3,73
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	93,00	109,00	0-15%	NA
Magnesio	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	97,00	100,00	0-15%	5,62
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	99,00	108,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	96,00	106,00	0-15%	1,99
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	109,00	90,00	0-15%	2,42
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	94,00	93,00	0-15%	NA
Selenio	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	96,00	96,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	98,56	85-115%	99,00	95,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	100,20	85-115%	90,00	94,00	0-15%	4,20
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	97,67	85-115%	93,00	106,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	97,79	85-115%	97,00	97,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,08	85-115%	91,00	97,00	0-15%	NA
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	94,40	85-115%	104,00	108,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	99,65	85-115%	96,00	100,00	0-15%	NA

(2) Ensayo acreditado por el IAS

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

NA: No Aplica

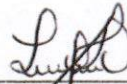
## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2.-DIRECCIÓN	: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3.-PROYECTO	: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA EL ENSAYO DE MUESTRAS DE AGUA, PECES Y MACROINVERTEBRADOS
4.-REQUERIMIENTO DE SERVICIO	: 268-2023
5.-CÓDIGO DE ACCIÓN	: 0025-3-2023-101
6.-TERMINO DE REFERENCIA	: CONTRATO N° 054-2021-OEFA
7.-PROCEDENCIA	: LIMA, HUAURA, CHECRAS
8.-SOLICITANTE	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
9.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000000687-2023-0000
10.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: NO APLICA	
11.-MUESTREO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
12.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2023-03-09	

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua Natural
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 6
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-03-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-03-02 al 2023-03-09



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. 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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104**
**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Sólidos Suspendidos Totales <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sólidos Totales Disueltos <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Aniones IAS <sup>2</sup>	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.	Determination of inorganic anions by ion chromatography
Metales Disueltos ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
Metales Totales ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

**SEDE PRINCIPAL**

 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

 Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

 COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

 Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104**

**IV. RESULTADOS**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09526	M-23-09527	M-23-09528
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 18:30	28-02-2023 00:35	28-02-2023 01:55

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	1 138,0	92,148576	1 837,0	160,045941	28 612,0	9381,38271
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	236	27,101208	238	27,329112	255	29,26565
<b>Aniones IAS</b>									
Sulfato <sup>2</sup>	mg/L	0,2	0,5	60,1	8,43	59,3	8,33	63,2	8,87
<b>Metales Disueltos ICP-MS</b>									
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	0,028	0,0004	0,028	0,0004	0,070	0,001
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,02322	0,000434	0,02675	0,0005	0,02757	0,000516
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1208	0,00212	0,0967	0,00169	0,1027	0,0018
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	70,337	0,9847	71,358	0,999	71,288	0,998
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,46857	0,002848	0,48396	0,002982	0,57213	0,003803

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09526	M-23-09527	M-23-09528
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 18:30	28-02-2023 00:35	28-02-2023 01:55

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,055	0,001	0,040	0,0007	0,016	0,0003
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	0,018	0,0003	0,021	0,0004	0,059	0,001
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	7,898	0,1366	8,077	0,1397	7,950	0,1375
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,02370	0,000448	0,03139	0,000593	0,02154	0,000407
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	1,815	0,028	1,871	0,0288	1,999	0,0308
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	4,6951	0,0939	4,7784	0,09557	4,8274	0,09655
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA

**Metales Totales ICP-MS**

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09526	M-23-09527	M-23-09528
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 18:30	28-02-2023 00:35	28-02-2023 01:55

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	11,742	0,1691	12,222	0,176	76,822	1,1062
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,20426	0,00382	0,25528	0,004774	2,64600	0,04948
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1358	0,00238	0,1361	0,00238	0,3448	0,00603
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	0,02977	0,000551
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	143,202	2,0048	174,217	2,439	1 497,126	20,9598
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	0,0160	0,00036	0,0214	0,00048	0,3212	0,00716
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,0210	0,00038	0,0256	0,00046	0,2110	0,00382
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	0,0168	0,00025	0,0151	0,00023	0,1019	0,00154
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,60968	0,004178	0,67970	0,00492	3,45308	0,077666
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,598	0,0105	0,806	0,0141	6,762	0,1183
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	23,433	0,403	25,191	0,4333	149,962	2,5793
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	0,27768	0,009934
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	15,2679	0,26414	16,7051	0,289	95,4591	1,65144
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	1,05672	0,019972	1,48070	0,027985	21,94900	0,414836

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.  
L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09526	M-23-09527	M-23-09528
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 18:30	28-02-2023 00:35	28-02-2023 01:55

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,00033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	0,0276	0,00067	0,0306	0,00074	0,3262	0,00793
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	0,0343	0,00062	0,0422	0,00077	0,3983	0,00725
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,991	0,0461	3,182	0,049	9,970	0,1535
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	5,2494	0,10499	4,9716	0,09943	6,6880	0,13376
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	0,0202	0,00033	0,0226	0,00037	0,1008	0,00166
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,1493	0,0036	0,2076	0,005	2,1660	0,0522

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104**

ITEM		4	5	6					
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-23-09529	M-23-09530	M-23-09531					
CÓDIGO DEL CLIENTE:		RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02					
COORDENADAS:		NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA					
UTM WGS 84:		NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA					
PRODUCTO:		Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural					
SUB PRODUCTO:		Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA							
FECHA y HORA DE MUESTREO :		28-02-2023 02:40	28-02-2023 03:35	28-02-2023 12:30					
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	11 700,0	2055,6455	6 150,0	773,54	3 502,0	357,200256
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	255	29,26565	245	28,12665	243	27,898802
<b>Aniones IAS</b>									
Sulfato <sup>2</sup>	mg/L	0,2	0,5	62,2	8,73	61,1	8,57	60,8	8,54
<b>Metales Disueltos ICP-MS</b>									
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	0,071	0,001	0,087	0,0013	0,053	0,0008
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,03181	0,000595	0,03159	0,000591	0,02643	0,000494
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1063	0,00186	0,0970	0,0017	0,0997	0,00175
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	72,965	1,0215	74,741	1,0464	73,474	1,0286
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,55297	0,003617	0,54295	0,003522	0,51206	0,003234

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09529	M-23-09530	M-23-09531
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:40	28-02-2023 03:35	28-02-2023 12:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,032	0,0006	0,041	0,0007	0,031	0,0005
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	0,100	0,0017	0,101	0,0017	0,066	0,0011
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	8,103	0,1402	8,350	0,1445	8,624	0,1492
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,18829	0,003559	0,05477	0,001035	0,04866	0,00092
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,149	0,0331	1,997	0,0308	2,049	0,0315
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	4,9290	0,09858	4,9992	0,09998	5,0794	0,10159
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA

**Metales Totales ICP-MS**

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.  
L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104**

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09529	M-23-09530	M-23-09531
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:40	28-02-2023 03:35	28-02-2023 12:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	45,282	0,6521	26,082	0,3756	20,202	0,2909
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	1,23963	0,023181	0,61504	0,011501	0,46846	0,00876
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,2518	0,00441	0,1913	0,00335	0,1818	0,00318
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	0,01730	0,00032	0,00991	0,000183	0,00349	0,000065
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	826,149	11,5661	462,887	6,4804	306,797	4,2952
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	0,1365	0,00304	0,0698	0,00156	0,0385	0,00086
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,1355	0,00245	0,0714	0,00129	0,0374	0,00068
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	0,0494	0,00075	0,0346	0,00052	0,0221	0,00033
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	2,08130	0,03111	1,28691	0,013613	0,99800	0,008971
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	4,202	0,0735	2,647	0,0463	1,590	0,0278
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	100,252	1,7243	57,785	0,9939	43,881	0,7548
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	0,14449	0,00463	<0,00010	NA	0,07167	0,002151
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	52,2957	0,90472	33,5345	0,58015	26,2004	0,45327
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	10,42660	0,197063	5,09623	0,096319	3,04246	0,057502

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.  
L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

📍 SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

📍 SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

📍 SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

📍 SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3104**

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09529	M-23-09530	M-23-09531
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RCHE-02	RCHE-02	RCHE-02
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA		
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:40	28-02-2023 03:35	28-02-2023 12:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	0,1535	0,00373	0,0867	0,00211	0,0564	0,00137
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	0,2639	0,0048	0,1531	0,00279	0,0619	0,00113
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	5,663	0,0872	4,433	0,0683	3,854	0,0593
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	5,5411	0,11082	5,4162	0,10833	5,5178	0,11036
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	0,0790	0,0013	0,0464	0,00077	0,0361	0,0006
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	1,4204	0,03423	0,6906	0,01664	0,3783	0,00912

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

Código Interno seguridad : 0000071292

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

## CONTROL DE CALIDAD N°: IE-23-3104

Parametros	BLANCO		MUESTRA CONTROL		MUESTRA FORTIFICADA			DUPLICADO		
	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Criterio	Resultado	Criterio	Resultado1	Resultado2	Criterio	Resultado
<b>Sólidos Suspendidos Totales (*)</b>										
Sólidos Suspendidos Totales	2,0	5,0	<5,0 mg/L	85-115%	100,00	NA	NA	NA	0-15%	0,66
<b>Sólidos Totales Disueltos (*)</b>										
Sólidos Totales Disueltos	2,0	5,0	<5 mg/L	85-115%	108,00	NA	NA	NA	0-15%	0,41
<b>Aniones IAS(2)</b>										
Sulfato	0,2	0,5	<0,5 mg/L	80-120%	96,23	80-120%	115,00	114,00	0-15%	0,67
<b>Metales Totales ICP-MS(2)</b>										
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	101,00	100,00	0-15%	3,30
Cadmio	0,00010	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	106,00	97,00	0-15%	NA
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	97,00	91,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	96,00	108,00	0-15%	6,13
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	102,00	106,00	0-15%	NA
Cobre	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	93,00	101,00	0-15%	NA
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	96,00	105,00	0-15%	7,59
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	107,00	90,00	0-15%	2,77
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	99,00	92,00	0-15%	NA
Zinc	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	98,72	85-115%	96,00	101,00	0-15%	7,78
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	102,00	100,00	0-15%	NA
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	102,00	105,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	99,00	93,00	0-15%	2,58
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	100,00	91,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	99,00	98,00	0-15%	0,48
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	100,00	99,00	0-15%	2,67
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	98,00	105,00	0-15%	NA
Magnesio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	94,00	104,00	0-15%	1,54
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	102,00	98,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	90,00	105,00	0-15%	0,31
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	90,00	103,00	0-15%	3,19
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	108,00	91,00	0-15%	NA
Selenio	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	106,00	90,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	98,56	85-115%	93,00	107,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	100,20	85-115%	90,00	104,00	0-15%	1,88
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	97,67	85-115%	108,00	95,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	97,79	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,08	85-115%	96,00	100,00	0-15%	NA
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	94,40	85-115%	94,00	92,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	99,65	85-115%	109,00	96,00	0-15%	NA
<b>Metales Disueltos ICP-MS(2)</b>										
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	91,00	94,00	0-15%	1,05
Cadmio	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	109,00	104,00	0-15%	NA
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	94,00	107,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	98,00	107,00	0-15%	12,78
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	98,00	90,00	0-15%	NA
Cobre	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	107,00	99,00	0-15%	NA
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	100,00	93,00	0-15%	5,41
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	91,00	109,00	0-15%	2,84
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	96,00	108,00	0-15%	NA
Zinc	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	98,72	85-115%	103,00	102,00	0-15%	NA
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	103,00	108,00	0-15%	NA
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	101,00	106,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	105,00	109,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	103,00	108,00	0-15%	3,47
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	98,00	109,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	99,00	97,00	0-15%	5,38
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	93,00	96,00	0-15%	NA
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	101,00	100,00	0-15%	3,73
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	93,00	109,00	0-15%	NA
Magnesio	0,0006	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	97,00	100,00	0-15%	5,62
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	99,00	108,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	96,00	106,00	0-15%	1,99
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	109,00	90,00	0-15%	2,42
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	94,00	93,00	0-15%	NA
Selenio	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	96,00	96,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	98,56	85-115%	99,00	95,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	100,20	85-115%	90,00	94,00	0-15%	4,20
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	97,67	85-115%	93,00	106,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	97,79	85-115%	97,00	97,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,08	85-115%	91,00	97,00	0-15%	NA
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	94,40	85-115%	104,00	108,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	99,65	85-115%	96,00	100,00	0-15%	NA

(2) Ensayo acreditado por el IAS

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

NA: No Aplica



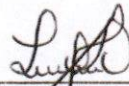
## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3116

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2.-DIRECCIÓN	: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3.-PROYECTO	: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA EL ENSAYO DE MUESTRAS DE AGUA, PECES Y MACROINVERTEBRADOS
4.-REQUERIMIENTO DE SERVICIO	: 268-2023
5.-CÓDIGO DE ACCIÓN	: 0025-3-2023-101
6.-TERMINO DE REFERENCIA	: CONTRATO N° 054-2021-OEFA
7.-PROCEDENCIA	: LIMA, OYON, PACHANGARA
8.-SOLICITANTE	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
9.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000000687-2023-0000
10.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	NO APLICA
11.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
12.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	2023-03-09

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua Natural
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 3
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-03-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-03-02 al 2023-03-09



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. 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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3116**
**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Sólidos Suspendidos Totales <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sólidos Totales Disueltos <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Aniones IAS <sup>2</sup>	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.	Determination of inorganic anions by ion chromatography
Metales Disueltos ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
Metales Totales ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

**SEDE PRINCIPAL**

 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

 Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

 COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

 Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3116**

**IV. RESULTADOS**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09555	M-23-09556	M-23-09557
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-03
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Rio	Agua Superficial de Rio	Agua Superficial de Rio
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 19:55	28-02-2023 13:40	28-02-2023 04:45

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	49,0	3,892749	21,8	1,961625	22,8	2,032387
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	320	36,6594	274	31,428648	283	32,452722
<b>Aniones IAS</b>									
Sulfato <sup>2</sup>	mg/L	0,2	0,5	83,3	11,69	77,9	10,93	75,8	10,63
<b>Metales Disueltos ICP-MS</b>									
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	0,044	0,0006	0,059	0,0009	0,096	0,0014
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,03359	0,000628	0,03368	0,00063	0,03365	0,000629
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,5213	0,00912	0,2802	0,0049	0,2900	0,00508
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	82,536	1,1555	83,364	1,1671	82,485	1,1548
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,58972	0,003977	0,57610	0,003842	0,55885	0,003674

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3116

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09555	M-23-09556	M-23-09557
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-03
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 19:55	28-02-2023 13:40	28-02-2023 04:45

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,057	0,001	0,037	0,0006	0,021	0,0004
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	0,009	0,0002	<0,002	NA	0,027	0,0005
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	10,481	0,1813	9,526	0,1648	9,347	0,1617
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,16639	0,003145	0,15595	0,002947	0,13174	0,00249
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,988	0,046	2,223	0,0342	2,182	0,0336
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	15,2867	0,30573	9,8577	0,19715	9,5597	0,19119
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA

### Metales Totales ICP-MS

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3116**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09555	M-23-09556	M-23-09557
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-03
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 19:55	28-02-2023 13:40	28-02-2023 04:45

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	0,431	0,0062	0,259	0,0037	0,268	0,0039
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,04191	0,000784	0,04036	0,000755	0,04197	0,000785
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,5893	0,01031	0,2856	0,005	0,3294	0,00576
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	92,214	1,291	87,379	1,2233	89,978	1,2597
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	NA	<0,0002	NA	<0,0002	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,61814	0,004265	0,58343	0,003914	0,58879	0,003967
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,093	0,0016	0,080	0,0014	0,022	0,0004
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	1,234	0,0212	0,698	0,012	0,680	0,0117
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	11,3639	0,1966	9,5571	0,16534	9,9604	0,17232
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,25265	0,004775	0,21062	0,003981	0,19574	0,003699

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

 Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

 COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

 Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3116**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09555	M-23-09556	M-23-09557
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-03	RHUA-03	RHUA-03
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 19:55	28-02-2023 13:40	28-02-2023 04:45

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	3,396	0,0523	2,299	0,0354	2,309	0,0356
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	16,2359	0,32472	9,9397	0,19879	10,8515	0,21703
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,0472	0,00114	0,0370	0,00089	0,0346	0,00083

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

Código Interno seguridad : 0000071304

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

## CONTROL DE CALIDAD N°: IE-23-3116

Parametros	L.D.M.	L.C.M.	BLANCO Resultado	MUESTRA CONTROL Criterio	MUESTRA CONTROL Resultado	MUESTRA FORTIFICADA Criterio	MUESTRA FORTIFICADA Resultado1	MUESTRA FORTIFICADA Resultado2	DUPLICADO Criterio	DUPLICADO Resultado
<b>Sólidos Suspendidos Totales (*)</b>										
Sólidos Suspendidos Totales	2,0	5,0	<5,0 mg/L	85-115%	100,00	NA	NA	NA	0-15%	0,66
<b>Sólidos Totales Disueltos (*)</b>										
Sólidos Totales Disueltos	2,0	5,0	<5 mg/L	85-115%	108,00	NA	NA	NA	0-15%	0,41
<b>Aniones IAS(2)</b>										
Sulfato	0,2	0,5	<0,5 mg/L	80-120%	96,23	80-120%	115,00	114,00	0-15%	0,67
<b>Metales Totales ICP-MS(2)</b>										
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	101,00	100,00	0-15%	3,30
Cadmio	0,00010	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	106,00	97,00	0-15%	NA
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	97,00	91,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	96,00	108,00	0-15%	6,13
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	102,00	106,00	0-15%	NA
Cobre	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	93,00	101,00	0-15%	NA
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	96,00	105,00	0-15%	7,59
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	107,00	90,00	0-15%	2,77
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	99,00	92,00	0-15%	NA
Zinc	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	98,72	85-115%	96,00	101,00	0-15%	7,78
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	102,00	100,00	0-15%	NA
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	102,00	105,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	99,00	93,00	0-15%	2,58
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	100,00	91,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	99,00	98,00	0-15%	0,48
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	100,00	99,00	0-15%	2,67
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	98,00	105,00	0-15%	NA
Magnesio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	94,00	104,00	0-15%	1,54
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	102,00	98,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	90,00	105,00	0-15%	0,31
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	90,00	103,00	0-15%	3,19
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	108,00	91,00	0-15%	NA
Selenio	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	106,00	90,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	98,56	85-115%	93,00	107,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	100,20	85-115%	90,00	104,00	0-15%	1,88
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	97,67	85-115%	108,00	95,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	97,79	85-115%	96,00	95,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,08	85-115%	96,00	100,00	0-15%	NA
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	94,40	85-115%	94,00	92,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	99,65	85-115%	109,00	96,00	0-15%	NA
<b>Metales Disueltos ICP-MS(2)</b>										
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	91,00	94,00	0-15%	1,05
Cadmio	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	109,00	104,00	0-15%	NA
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	94,00	107,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	98,00	107,00	0-15%	12,78
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	98,00	90,00	0-15%	NA
Cobre	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	107,00	99,00	0-15%	NA
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	100,00	93,00	0-15%	5,41
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	91,00	109,00	0-15%	2,84
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	96,00	108,00	0-15%	NA
Zinc	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	98,72	85-115%	103,00	102,00	0-15%	NA
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	103,00	108,00	0-15%	NA
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	101,00	106,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	105,00	109,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	103,00	108,00	0-15%	3,47
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	98,00	109,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	99,00	97,00	0-15%	5,38
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	93,00	96,00	0-15%	NA
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	101,00	100,00	0-15%	3,73
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	93,00	109,00	0-15%	NA
Magnesio	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	97,00	100,00	0-15%	5,62
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	99,00	108,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	96,00	106,00	0-15%	1,99
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	109,00	90,00	0-15%	2,42
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	94,00	93,00	0-15%	NA
Selenio	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	96,00	96,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	98,56	85-115%	99,00	95,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	100,20	85-115%	90,00	94,00	0-15%	4,20
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	97,67	85-115%	93,00	106,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	97,79	85-115%	97,00	97,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,08	85-115%	91,00	97,00	0-15%	NA
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	94,40	85-115%	104,00	108,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	99,65	85-115%	96,00	100,00	0-15%	NA

(2) Ensayo acreditado por el IAS

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

NA: No Aplica

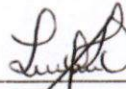
## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2.-DIRECCIÓN	: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3.-PROYECTO	: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA EL ENSAYO DE MUESTRAS DE AGUA, PECES Y MACROINVERTEBRADOS
4.-REQUERIMIENTO DE SERVICIO	: 268-2023
5.-CÓDIGO DE ACCIÓN	: 0025-3-2023-101
6.-TERMINO DE REFERENCIA	: CONTRATO N° 054-2021-OEFA
7.-PROCEDENCIA	: LIMA, HUAURA, PACCHO
8.-SOLICITANTE	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
9.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000000687-2023-0000
10.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	NO APLICA
11.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
12.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	2023-03-09

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua Natural
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 7
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-03-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-03-02 al 2023-03-09



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L. 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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**
**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Sólidos Suspendidos Totales <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sólidos Totales Disueltos <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Aniones IAS <sup>2</sup>	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.	Determination of inorganic anions by ion chromatography
Metales Disueltos ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
Metales Totales ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118

### IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09563	M-23-09564	M-23-09565
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 17:35	27-02-2023 18:35	28-02-2023 00:40

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	320,0	23,8603	348,7	26,049803	2 747,0	261,616501
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	258	29,607272	261	29,948858	248	28,468392
<b>Aniones IAS</b>									
Sulfato <sup>2</sup>	mg/L	0,2	0,5	66,2	9,29	66,7	9,36	61,9	8,68
<b>Metales Disueltos ICP-MS</b>									
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	0,025	0,0004	0,020	0,0003	<0,003	NA
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,02350	0,000439	0,02410	0,000451	0,02430	0,000454
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1930	0,00338	0,2107	0,00369	0,1443	0,00253
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	55,418	0,7758	56,096	0,7853	53,433	0,7481
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,50640	0,003183	0,52120	0,003318	0,51500	0,003261

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09563	M-23-09564	M-23-09565
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 17:35	27-02-2023 18:35	28-02-2023 00:40

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,037	0,0006	0,015	0,0003	0,030	0,0005
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	0,011	0,0002	0,012	0,0002	0,015	0,0003
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	8,176	0,1414	8,188	0,1417	7,872	0,1362
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,02760	0,000522	0,03010	0,000569	0,01610	0,000304
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	1,965	0,0303	2,077	0,032	1,951	0,03
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	7,3140	0,14628	7,6953	0,15391	6,0126	0,12025
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	0,00880	0,000212	0,00620	0,000149	0,00930	0,000224

**Metales Totales ICP-MS**
<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09563	M-23-09564	M-23-09565
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 17:35	27-02-2023 18:35	28-02-2023 00:40

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	4,408	0,0635	4,534	0,0653	19,930	0,287
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,09230	0,001726	0,10220	0,001911	0,57200	0,010696
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,2097	0,00367	0,2189	0,00383	0,2121	0,00371
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	80,033	1,1205	80,282	1,1239	237,376	3,3233
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	0,0435	0,00097
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	NA	<0,0002	NA	0,0364	0,00066
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	0,0215	0,00033
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,57430	0,003824	0,55920	0,003677	0,92580	0,007954
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,253	0,0044	0,250	0,0044	1,535	0,0269
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	8,854	0,1523	8,870	0,1526	42,258	0,7268
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	10,9329	0,18914	10,7207	0,18547	24,7138	0,42755
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,44310	0,008375	0,47600	0,008996	3,00380	0,056772

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09563	M-23-09564	M-23-09565
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	27-02-2023 17:35	27-02-2023 18:35	28-02-2023 00:40

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,00033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	0,0594	0,00144
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	0,0532	0,00097
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,424	0,0373	2,660	0,041	3,695	0,0569
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	7,6031	0,15206	7,8410	0,15682	6,0609	0,12122
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	0,0360	0,00059
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,0810	0,00195	0,0897	0,00216	0,3720	0,00897

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM		4	5	6					
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-23-09566	M-23-09567	M-23-09568					
CÓDIGO DEL CLIENTE:		RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04					
COORDENADAS:		NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA					
UTM WGS 84:		NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA					
PRODUCTO:		Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural					
SUB PRODUCTO:		Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO :		28-02-2023 02:00	28-02-2023 03:00	28-02-2023 03:40					
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	28 870,0	9533,0088	14 948,0	3063,14911	7 080,0	949,7099
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	262	30,062712	253	29,037882	251	28,810098
<b>Aniones IAS</b>									
Sulfato <sup>2</sup>	mg/L	0,2	0,5	64,8	9,09	63,4	8,9	63,1	8,86
<b>Metales Disueltos ICP-MS</b>									
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	<0,003	NA	0,005	0,0001	0,037	0,0005
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,02360	0,000441	0,02310	0,000432	0,02330	0,000436
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1293	0,00226	0,1400	0,00245	0,1414	0,00248
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	56,970	0,7976	54,244	0,7594	51,606	0,7225
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,64950	0,004593	0,52760	0,003378	0,49830	0,00311

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

 Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0636  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

 COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

 Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09566	M-23-09567	M-23-09568
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:00	28-02-2023 03:00	28-02-2023 03:40

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,033	0,0006	0,064	0,0011	0,007	0,0001
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	0,020	0,0003	0,032	0,0005	0,101	0,0017
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	8,240	0,1426	8,101	0,1401	7,797	0,1349
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,03560	0,000673	0,06820	0,001289	0,04250	0,000803
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,000	0,0308	2,062	0,0318	1,804	0,0278
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	5,8059	0,11612	6,1216	0,12243	5,6426	0,11285
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	0,00820	0,000198	0,00660	0,000159	0,00800	0,000193

**Metales Totales ICP-MS**
<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09566	M-23-09567	M-23-09568
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA		
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:00	28-02-2023 03:00	28-02-2023 03:40

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	65,250	0,9396	24,920	0,3588	23,770	0,3423
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	3,04700	0,056979	0,79470	0,014861	0,74400	0,013913
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,3725	0,00652	0,2327	0,00407	0,2276	0,00398
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	0,02560	0,000474	0,00600	0,000111	0,00630	0,000117
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	1 605,630	22,4788	483,887	6,7744	513,414	7,1878
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	0,2648	0,00591	0,0769	0,00172	0,0660	0,00147
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,1916	0,00347	0,0585	0,00106	0,0579	0,00105
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	0,0849	0,00128	0,0279	0,00042	0,0267	0,0004
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	4,75770	0,141148	1,54550	0,018546	1,58610	0,019388
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	6,362	0,1113	1,624	0,0284	1,792	0,0314
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	142,297	2,4475	53,079	0,913	50,274	0,8647
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	0,31000	0,011371	0,13470	0,00428	0,12780	0,004036
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	98,2176	1,69916	37,5133	0,64898	39,4251	0,68205
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	22,90170	0,432842	6,15620	0,116352	5,67980	0,107348

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572



### INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118

ITEM	4	5	6
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09566	M-23-09567	M-23-09568
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:00	28-02-2023 03:00	28-02-2023 03:40

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	0,3101	0,00754	0,0923	0,00224	0,0867	0,00211
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	0,3721	0,00677	0,0920	0,00167	0,0857	0,00156
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	11,087	0,1707	4,920	0,0758	4,708	0,0725
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	7,3412	0,14682	6,5951	0,1319	6,5700	0,1314
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	0,0775	0,00128	0,0395	0,00065	0,0395	0,00065
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	2,0524	0,04946	0,7155	0,01724	0,6830	0,01646

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118

ITEM	7
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09569
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 12:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	5 496,0	658,976204
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	248	28,468392
<b>Aniones IAS</b>					
Sulfato <sup>2</sup>	mg/L	0,2	0,5	62,2	8,73
<b>Metales Disueltos ICP-MS</b>					
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	0,011	0,0002
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,01860	0,000348
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1401	0,00245
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	54,184	0,7586
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,50970	0,003213

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM	7
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09569
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 12:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,027	0,0005
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	0,051	0,0009
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	8,342	0,1443
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,04070	0,000769
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,043	0,0315
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	5,8776	0,11755
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,00005	0,00020	0,00350	0,000084

**Metales Totales ICP-MS**

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM	7
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09569
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 12:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	21,570	0,3106
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,50890	0,009516
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,2171	0,0038
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	0,00360	0,000067
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	345,042	4,8306
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	0,0446	0,001
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,0419	0,00076
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	0,0214	0,00032
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	1,17790	0,011754
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	1,777	0,0311
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	45,637	0,785
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	31,3442	0,54226
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	3,72570	0,070416

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3118**

ITEM	7
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09569
CÓDIGO DEL CLIENTE:	RHUA-04
COORDENADAS:	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 12:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	0,0636	0,00155
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	0,0560	0,00102
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	4,216	0,0649
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	6,6214	0,13243
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	0,0372	0,00061
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,4273	0,0103

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

Código Interno seguridad : 0000071306

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

## CONTROL DE CALIDAD N°: IE-23-3118

Parametros	L.D.M.		L.C.M.		BLANCO	MUESTRA CONTROL		MUESTRA FORTIFICADA		DUPLICADO		
					Resultado	Criterio	Resultado	Criterio	Resultado1	Resultado2	Criterio	Resultado
<b>Sólidos Suspendidos Totales (*)</b>												
Sólidos Suspendidos Totales	2,0	5,0	<5,0 mg/L	85-115%	92,00	NA	NA	NA	NA	NA	0-15%	0,11
<b>Sólidos Totales Disueltos (*)</b>												
Sólidos Totales Disueltos	2,0	5,0	<5 mg/L	85-115%	108,00	NA	NA	NA	NA	NA	0-15%	0,41
<b>Aniones IAS(2)</b>												
Sulfato	0,2	0,5	<0,5 mg/L	80-120%	96,89	80-120%	109,00	107,00	109,00	107,00	0-15%	1,38
<b>Metales Totales ICP-MS(2)</b>												
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	93,00	105,00	93,00	105,00	0-15%	5,87
Cadmio	0,00010	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	93,00	98,00	105,85	93,00	0-15%	14,93
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	109,00	97,00	103,51	109,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	94,00	103,00	103,04	94,00	0-15%	5,60
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	100,00	94,00	105,69	100,00	0-15%	0,94
Cobre	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	108,00	95,00	105,64	108,00	0-15%	1,20
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	100,00	108,00	100,51	100,00	0-15%	9,23
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	94,00	109,00	99,76	94,00	0-15%	5,35
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	106,00	97,00	105,90	106,00	0-15%	6,16
Zinc	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,01	85-115%	94,00	95,00	105,01	94,00	0-15%	3,86
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	98,00	101,00	105,75	98,00	0-15%	7,99
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	93,00	103,00	103,63	93,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	102,00	93,00	105,20	102,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	94,00	103,00	105,20	94,00	0-15%	3,09
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	97,00	102,00	103,56	97,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	90,00	100,00	100,89	90,00	0-15%	5,78
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	96,00	93,00	105,30	96,00	0-15%	7,93
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	109,00	94,00	102,41	109,00	0-15%	5,77
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	94,00	103,00	104,65	94,00	0-15%	NA
Magnesio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	101,00	104,00	100,80	101,00	0-15%	8,03
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	99,00	106,00	104,89	99,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	90,00	100,00	105,09	90,00	0-15%	4,61
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	108,00	107,00	104,50	108,00	0-15%	3,21
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	100,00	99,00	103,13	100,00	0-15%	NA
Selenio	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	99,00	94,00	101,54	99,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,10	85-115%	102,00	96,00	104,10	102,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	103,06	85-115%	91,00	108,00	103,06	91,00	0-15%	5,57
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	102,48	85-115%	100,00	94,00	102,48	100,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	102,82	85-115%	109,00	100,00	102,82	109,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,05	85-115%	91,00	109,00	105,05	91,00	0-15%	5,24
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,60	85-115%	99,00	109,00	99,60	99,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	106,48	85-115%	95,00	98,00	106,48	95,00	0-15%	NA
<b>Metales Disueltos ICP-MS(2)</b>												
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	99,00	107,00	106,70	99,00	0-15%	9,52
Cadmio	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	106,00	99,00	105,85	106,00	0-15%	NA
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	106,00	90,00	103,51	106,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	93,00	97,00	103,04	93,00	0-15%	9,72
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	90,00	101,00	105,69	90,00	0-15%	NA
Cobre	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	107,00	90,00	105,64	107,00	0-15%	NA
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	108,00	104,00	100,51	108,00	0-15%	4,87
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	102,00	98,00	99,76	102,00	0-15%	4,33
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	106,00	91,00	105,90	106,00	0-15%	NA
Zinc	0,00005	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,01	85-115%	94,00	98,00	105,01	94,00	0-15%	13,33
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	102,00	108,00	105,75	102,00	0-15%	NA
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	97,00	104,00	103,63	97,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	94,00	105,00	105,20	94,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	102,00	94,00	105,20	102,00	0-15%	2,05
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	107,00	106,00	103,56	107,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	108,00	109,00	100,89	108,00	0-15%	1,50
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	94,00	94,00	105,30	94,00	0-15%	NA
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	109,00	101,00	102,41	109,00	0-15%	4,10
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	92,00	104,00	104,65	92,00	0-15%	NA
Magnesio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	107,00	95,00	100,80	107,00	0-15%	3,90
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	106,00	109,00	104,89	106,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	90,00	107,00	105,09	90,00	0-15%	2,73
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	103,00	97,00	104,50	103,00	0-15%	8,66
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	92,00	101,00	103,13	92,00	0-15%	NA
Selenio	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	108,00	90,00	101,54	108,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,10	85-115%	91,00	101,00	104,10	91,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	103,06	85-115%	94,00	98,00	103,06	94,00	0-15%	0,57
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	102,48	85-115%	103,00	90,00	102,48	103,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	102,82	85-115%	109,00	95,00	102,82	109,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,05	85-115%	103,00	97,00	105,05	103,00	0-15%	NA
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,60	85-115%	104,00	99,00	99,60	104,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	106,48	85-115%	96,00	107,00	106,48	96,00	0-15%	NA

(2) Ensayo acreditado por el IAS

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

NA: No Aplica

OS-23-687  
 CC-23-46659  
 IE-23-3103

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 0025-3-2023-101											
Nombre o razón social	ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL			TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)				RS TDR N°: 268-2023											
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María			Líquido	<input checked="" type="checkbox"/>	Semisólida	<input type="checkbox"/>	Sólido	<input type="checkbox"/>	DATOS DEL ENVÍO									
Personal de contacto	Judit Rueda Gutiérrez			UBICACIÓN				Enviado por: Judit Rueda											
Teléfono/Anexo	947565986			Departamento:	Lima				Fecha: 02/03/2023										
Correo(s) Electrónico(s)	judit.rueda.gutierrez@gmail.com			Provincia:	Huaura				(DD-MM-AAAA)										
Referencia	0025-3-2023-101			Distrito:	Checras				Hora: 8:00										
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)				MUESTRAS (marcar con una x)								Medio de envío Aéreo (A) <input type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/> Terrestre (T) <input checked="" type="checkbox"/> Otros: _____					
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Acido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>													
			Acido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>															
		Hidróxido de Sodio	NaOH																
		Acetato de Zinc	Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>																
		Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>																
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS																			
		FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			Metales totales	Metales pesados	disueltos	STD	STS	Sulfatos						
					P	V	E												
		H-23-9520	27-02-2023	18:25	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X						
		H-23-9521	28-02-2023	00:30	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X						
		H-23-9522	28-02-2023	01:50	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X						
		H-23-9523	28-02-2023	02:35	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X						
		H-23-9524	28-02-2023	03:30	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X						
		H-23-9525	28-02-2023	12:25	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X						

OBSERVACIONES GENERALES

LIDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)		CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
Judit Rueda		AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELO	BKC: Blanco de campo BKV: Blanco viajero DUP: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
RESPONSABLE 1	FIRMA:	Agua Natural: ASR: Agua Superficial de Río ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna ASBM: Agua Subterránea de Manantial ASBT: Agua Subterránea Termal	SU: Suelo	Otros: _____	Envases adecuados y en buen estado	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Fecha de recepción: 02-03-2023
RESPONSABLE 2	FIRMA:	Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial	SED: Sedimento		Preservantes adecuados ***	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Hora de recepción: 14:30
		Agua Salina: AMAR: Agua de Mar ARE: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre SAL: Salmuera	LODO		Refrigeradas	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Recibido por: Daniel Rodríguez
		Agua de Proceso: AAC: Agua de alimentación para calderas AL: Agua de lixiviación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección	AGUA	TIPO DE ENVASE	Dentro del plazo de perecibilidad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
				(**) P = Plástico; V = Vidrio; E = Esterilizado	***Marcar en caso aplique		

05-23-687  
CC-23-46660  
FE-23-3104

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 0025-3-2023-101												
Nombre o razón social		ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL		TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)				RS/OTDR N°: 268-2023												
Dirección		Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María		Líquido	<input checked="" type="checkbox"/>	Semisólida	<input type="checkbox"/>	Sólido	<input type="checkbox"/>	DATOS DEL ENVÍO										
Personal de contacto		Judit Rueda Gutiérrez		UBICACIÓN				Enviado por: Judit Rueda												
Teléfono/Anexo		947565986		Departamento: Lima				Fecha: 02/03/2023												
Correo(s) Electrónico(s)		judit.rueda.gutierrez@gmail.com		Provincia: Huaura				(DD-MM-AAAA)												
Referencia		0025-3-2023-101		Distrito: Checrao				Hora: 8:00												
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)				MUESTRAS (marcar con una x)								Medio de envío Aéreo (A) <input type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/> Terrestre (T) <input checked="" type="checkbox"/> Otros: _____						
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>														
			Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>																
Hidróxido de Sodio	NaOH																			
		Acetato de Zinc	Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>																	
		Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>																	
				PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS								OBSERVACIONES								
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)	Metálica	Plástica	Vidrio	Dispersión	STD	STS	Sulfuro										
			P V E																	
M-23-9526	RCHE-02	24-02-23 18:30	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X									
M-23-9527	RCHE-02	28-02-23 00:35	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X									
M-23-9528	RCHE-02	28-02-23 01:55	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X									
M-23-9529	RCHE-02	28-02-23 02:40	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X									
M-23-9530	RCHE-02	28-02-23 03:35	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X									
M-23-9531	RCHE-02	28-02-23 12:30	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X									

OBSERVACIONES GENERALES

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
Judit Rueda		AGUA (Ref.: NTP 214.042)	BKC: Blanco de campo BKV: Blanco viajero DUP: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	OBSERVACIONES
RESPONSABLE 1	FIRMA:	SUELO	Otros: _____	Envases adecuados y en buen estado	Fecha de recepción:	
		SEDIMENTO		Preservantes adecuados ***	2-03-2023	
		LODO		Refrigeradas	Hora de recepción:	
		AGUA	TIPO DE ENVASE	Dentro del plazo de perecibilidad	14:30	
RESPONSABLE 2	FIRMA:	AGUA (Ref.: NTP 214.042)	(**) P = Plástico; V = Vidrio; E = Esterilizado	***Marcar en caso aplique	Recibido por: Daniel Rodríguez	
		SUELO				
		SEDIMENTO				
		LODO				
		AGUA				



**CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO**

05-23-687  
ce-23-46672  
1E-23-3116

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 0025-3-2023-101								
Nombre o razón social		ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL		TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)				RS TDR N°: 268-2023								
Dirección		Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María		Líquido	<input checked="" type="checkbox"/>	Semisólida	<input type="checkbox"/>	Sólida	<input type="checkbox"/>	DATOS DEL ENVÍO						
Personal de contacto		Jadit Rueda Gutiérrez		UBICACIÓN				Enviado por: Jadit Rueda								
Teléfono/Anexo		947565986		Departamento: Lima				Fecha: 02/03/2023								
Correo(s) Electrónico(s)		Jadit.rueda.gutierrez@gmail.com		Provincia: Oyon				(DD-MM-AAAA)								
Referencia		0025-3-2023-101		Distrito: Pachangara				Hora: 8:00								
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)				MUESTRAS (marcar con una x)										
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	X	X										
			Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>												
Hidróxido de Sodio	NaOH															
Acetato de Zinc	Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>															
Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>															
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS																
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			Metálico	Plástico	Vidrio	Disolución	STD	STS	Substrato	OBSERVACIONES			
			P	V	E											
4-23-9555	RHUA-03	27-02-23 19:55	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X	X				
4-23-9556	RHUA-03	28-02-23 13:40	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X	X				
4-23-9557	RHUA-03	28-02-23 04:45	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X	X				

OBSERVACIONES GENERALES

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
Jadit Rueda		<b>AGUA</b> (Ref.: NTP 214.042)	SU: Suelo	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
RESPONSABLE 1	FIRMA:	<b>SUELO</b>	BKC: Blanco de campo BKV: Blanco viajero DUP: Duplicado	Envases adecuados y en buen estado	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Fecha de recepción: 02-03-2023
		<b>SEDIMENTO</b>	Otros: _____	Preservantes adecuados ***	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Hora de recepción: 14:30
Máximo León		<b>LODO</b>		Refrigeradas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Recibido por: Daniel Rodríguez
RESPONSABLE 2	FIRMA:	<b>AGUA</b>		Dentro del plazo de perecibilidad	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
		Agua de Proceso: Cont., AAC: Agua de alimentación para calderas, AL: Agua de lixiviación, AC: Agua de caldera, AIR: Agua de inyección y reinyección	(*) P = Plástico; V = Vidrio; E = Esterilizado	***Marcar en caso aplique		



05-23-687  
00-23-46674  
1E-23-3118

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 0025-3-2023-101					
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): Líquido <input checked="" type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/>				RS) TDR N°: 268-2023					
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				UBICACIÓN				DATOS DEL ENVÍO					
Personal de contacto: Jadit Rueda Gutiérrez				Departamento: Lima				Enviado por: Jadit Rueda					
Teléfono/Anexo: 947565986				Provincia: Huaura				Fecha: 02/03/2023					
Correo(s) Electrónico(s): jadit.rueda.gutierrez@gmail.com				Distrito: Pacche				(DD-MM-AAAA)					
Referencia: 0025-3-2023-101				MUESTRAS (marcar con una x)				Hora: 8:00					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)				PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)				Medio de envío			
		Acido Nitrico		HNO <sub>3</sub>		Hidróxido de Sodio		NaOH		Aéreo (A) <input type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/>		OBSERVACIONES	
		Acido Sulfúrico		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		Acetato de Zinc		Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>		Terrestre (T) <input checked="" type="checkbox"/>			
Sulfato de Amonio		(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>						Otros: _____					
PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS													
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			Metales Pesados	Metales Ligeros	Disueltos	STD	STS	Substancias		
			P	V	E								
4-23-9563	RHUA-04	27-02-23 17:35	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X		
4-23-9564	RHUA-04	27-02-23 18:35	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X		
4-23-9565	RHUA-04	28-02-23 00:40	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X		
4-23-9566	RHUA-04	28-02-23 02:00	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X		
4-23-9567	RHUA-04	28-02-23 03:00	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X		
4-23-9568	RHUA-04	28-02-23 03:40	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X		
4-23-9569	RHUA-04	28-02-23 12:30	ASR	5	-	-	X	X	X	X	X		

OBSERVACIONES GENERALES

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO				
Jadit Rueda		AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELO	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		OBSERVACIONES
RESPONSABLE 1	FIRMA:	SEDIMENTO	AGUA	Envases adecuados y en buen estado	SI NO	Fecha de recepción:		
Máximo León		LODO	AGUA	Preservantes adecuados ***	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	14:30		
RESPONSABLE 2	FIRMA:	AGUA	AGUA	Refrigeradas	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Recibido por: Daniel Rodríguez		
				Dentro del plazo de perecibilidad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
				***Marcar en caso aplique				

# ANEXO D.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

---

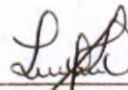
## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3128

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2.-DIRECCIÓN	: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3.-PROYECTO	: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA EL ENSAYO DE MUESTRAS DE AGUA, PECES Y MACROINVERTEBRADOS
4.-REQUERIMIENTO DE SERVICIO	: 270-2023
5.-CÓDIGO DE ACCIÓN	: 0025-3-2023-101
6.-TERMINO DE REFERENCIA	: CONTRATO N° 046-2021-OEFA
7.-PROCEDENCIA	: LIMA, HUAURA / OYON, CHECRAS, PACHANGARA, PACCHO
8.-SOLICITANTE	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
9.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000000690-2023-0000
10.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	NO APLICA
11.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
12.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	2023-03-10

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua Natural
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 9
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-03-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-03-02 al 2023-03-10



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems de ensayo.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.  
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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3128****III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Perifiton <sup>(*)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10300 C, Item 1 y 2, 23 rd Ed. 2017	Periphyton. Sample Analysis. Sedgwick-Rafter Counts. Inverted Microscope Method Counts

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3128**

**IV. RESULTADOS**

PERIFITON (*)					1	2	3			
CÓDIGO DE LABORATORIO:					M-23-09597	M-23-09598	M-23-09599			
CÓDIGO DEL CLIENTE:					RCHE-01	RCHE-01	RCHE-02-A			
COORDENADAS:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
UTM WGS 84:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
PRODUCTO:					AGUA NATURAL					
SUB PRODUCTO:					AGUA NATURAL					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:					NO APLICA					
FECHA DE MUESTREO:					2023-02-27	2023-02-28	2023-02-27			
HORA:					18:25	12:25	18:30			
LIMITE DE CUANTIFICACIÓN DE MÉTODO:					1 Org/mm <sup>2</sup>					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE <sup>(1,2)</sup>	Densidad	I ±	Densidad	I ±	Densidad	I ±
NO SE REPORTARON ESPECÍMENES					< 1	NA	< 1	NA	< 1	NA
<b>ABUNDANCIA</b>					< 1		< 1		< 1	

(1) <https://www.algaebase.org/>

(2) <https://www.itis.gov/>

ND : No determinado

< 1: Es equivalente a cero, lo que significa la no detección del ítem.

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3128

PERIFITON <sup>(1)</sup>					4		5		6	
CÓDIGO DE LABORATORIO:					M-23-09600		M-23-09601		M-23-09602	
CÓDIGO DEL CLIENTE:					RCHE-02-A		RHUA-03		RHUA-03	
COORDENADAS:					NO APLICA		NO APLICA		NO APLICA	
UTM WGS 84:					NO APLICA		NO APLICA		NO APLICA	
PRODUCTO:					AGUA NATURAL					
SUB PRODUCTO:					AGUA NATURAL					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:					NO APLICA					
FECHA DE MUESTREO:					2023-02-28		2023-02-27		2023-02-28	
HORA:					12:30		19:55		13:40	
LIMITE DE CUANTIFICACIÓN DE MÉTODO:					1 Org/mm <sup>2</sup>					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE <sup>(1,2)</sup>	Densidad	I ±	Densidad	I ±	Densidad	I ±
BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	< 1	NA	< 1	NA	< 1	NA
BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i> sp.	< 1	NA	< 1	NA	< 1	NA
BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	< 1	NA	< 1	NA	< 1	NA
BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Diatoma</i> sp.	< 1	NA	< 1	NA	< 1	NA
BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	<i>Meridion circulare</i>	< 1	NA	< 1	NA	< 1	NA
<b>ABUNDANCIA</b>					<b>&lt; 1</b>		<b>&lt; 1</b>		<b>&lt; 1</b>	

(1) <https://www.algaebase.org/>

(2) <https://www.itis.gov/>

ND : No determinado

< 1: Es equivalente a cero, lo que significa la no detección del ítem.

(<sup>1</sup>) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3128

PERIFITON <sup>(1)</sup>					7	8	9			
CÓDIGO DE LABORATORIO:					M-23-09603	M-23-09604	M-23-09605			
CÓDIGO DEL CLIENTE:					RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04			
COORDENADAS:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
UTM WGS 84:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
PRODUCTO:					AGUA NATURAL					
SUB PRODUCTO:					AGUA NATURAL					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:					NO APLICA					
FECHA DE MUESTREO:					2023-02-27	2023-02-27	2023-02-28			
HORA:					17:35	18:35	12:30			
LIMITE DE CUANTIFICACIÓN DE MÉTODO:					1 Org/mm <sup>2</sup>					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE <sup>(1,2)</sup>	Densidad	I ±	Densidad	I ±	Densidad	I ±
BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	< 1	NA	< 1	NA	< 1	NA
ABUNDANCIA					< 1		< 1		< 1	

(1) <https://www.algaebase.org/>

(2) <https://www.itis.gov/>

ND : No determinado

< 1: Es equivalente a cero, lo que significa la no detección del ítem.

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Código Interno seguridad : 0000071316

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572



## CÁLCULO Y EVALUACIÓN DE RÉPLICA DE LECTURA - HIDROBIOLOGÍA

### PERIFITON, FITOPLANCTON CUANTITATIVO Y OVL (Algas)

MATRIZ	AGUA NATURAL
ENSAYO	PERIFITON
UNIDADES	Organismos/mm2

**CONFORMIDAD:**

No existe diferencia significativa entre los conteos de organismos cuando el porcentaje de similitud, entre ambas lecturas, está por encima del 60%.

ÍNDICE DE SIMILITUD *(Índice de Bry - Curtis)*

$$PS_{jk} = 200 * \frac{\sum_{i=1}^i (\min A_{ij}, A_{jk})}{\sum_{i=1}^i A_{ij} + A_{ik}}$$

*Donde:*  
 PS<sub>jk</sub> = Porcentaje de Similitud entre las muestras j y k  
 A<sub>ij</sub> = Abundancia del taxón i en la muestra j  
 A<sub>ik</sub> = Abundancia del taxón i en la muestra k

INFORME DE ENSAYO	FECHA DE ANÁLISIS	ANALISTA	CÓDIGO DE LABORATORIO	TAXÓN	Lectura 1	Lectura 2	Mínimos	Σ Mínimos	Abundancia total	PS <sub>jk</sub>	Conformidad
IE-23-3128	09-03-23	KG	M-23-09597	SIN ORGANISMOS	0	0	0	0	0	100.00	Conforme

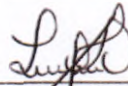
## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3131

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2.-DIRECCIÓN	: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3.-PROYECTO	: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA EL ENSAYO DE MUESTRAS DE AGUA, PECES Y MACROINVERTEBRADOS
4.-REQUERIMIENTO DE SERVICIO	: 270-2023
5.-CÓDIGO DE ACCIÓN	: 0025-3-2023-101
6.-TERMINO DE REFERENCIA	: CONTRATO N° 046-2021-OEFA
7.-PROCEDENCIA	: LIMA, HUAURA / OYON, CHECRAS, PACHANGARA, PACCHO
8.-SOLICITANTE	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
9.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000000690-2023-0000
10.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	NO APLICA
11.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
12.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	2023-03-10

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Sedimento
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 9
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-03-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-03-02 al 2023-03-10



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems base y sus

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L  
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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág.1 de 5

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3131**

**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Macrobentos o Macroinvertebrados bentónicos (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10500 C, 23 rd Ed. 2017	Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

📍 **SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

📍 **SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

📍 **SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

📍 **SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3131

### IV. RESULTADOS

Macrobentos o Macroinvertebrados bentónicos (*)					1	2	3			
CÓDIGO DE LABORATORIO:					M-23-09611	M-23-09612	M-23-09613			
CÓDIGO DEL CLIENTE:					RCHE-01	RCHE-01	RCHE-02-A			
COORDENADAS:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
UTM WGS 84:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
PRODUCTO:					Sedimento					
SUB PRODUCTO:					Sedimento					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:					NO APLICA					
FECHA DE MUESTREO:					2023-02-27	2023-02-28	2023-02-27			
HORA:					18:25	12:25	18:30			
LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN DE MÉTODO:					1 Org./muestra					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE <sup>(1,2)</sup>	Densidad	I ±	Densidad	I ±	Densidad	I ±
ANNELIDA	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	ND	< 1	NA	< 1	NA	2	2
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Rhantus</i> sp.	< 1	NA	1	1	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	< 1	NA	6	2	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Blephariceridae	ND	15	3	9	3	2	2
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	< 1	NA	6	2	2	2
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	4	2	7	2	6	2
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	Tanytopodinae ND	< 1	NA	1	1	1	1
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Tanytarsus</i> sp.	< 1	NA	1	1	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Neoplata</i> sp.	2	2	3	2	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Empididae	ND	1	1	7	2	1	1
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	17	4	72	13	2	2
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	ND	< 1	NA	4	2	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Andesiops</i> sp.	1	1	6	2	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	< 1	NA	3	2	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	ND	< 1	NA	1	1	< 1	NA
<b>ABUNDANCIA</b>					<b>40</b>	<b>127</b>	<b>16</b>			

(1): <https://www.itis.org/>

(2): <https://www.marinespecies.org/>

ND: No determinado

< 1: Es equivalente a cero, lo que significa la no detección del ítem.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3131

Macrobentos o Macroinvertebrados bentónicos (*)					4	5	6			
CÓDIGO DE LABORATORIO:					M-23-09614	M-23-09615	M-23-09616			
CÓDIGO DEL CLIENTE:					RCHE-02-A	RHUA-03	RHUA-03			
COORDENADAS:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
UTM WGS 84:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
PRODUCTO:					Sedimento					
SUB PRODUCTO:					Sedimento					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:					NO APLICA					
FECHA DE MUESTREO:					2023-02-28	2023-02-27	2023-02-28			
HORA:					12:30	19:55	13:40			
LIMITE DE CUANTIFICACIÓN DE MÉTODO:					1 Org./muestra					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE <sup>(1,2)</sup>	Densidad	I ±	Densidad	I ±	Densidad	I ±
ANNELIDA	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	ND	2	2	5	2	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	< 1	NA	1	1	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Blephariceridae	ND	< 1	NA	3	2	1	1
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	ND	1	1	< 1	NA	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironominae	(pupa) ND	< 1	NA	3	2	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	< 1	NA	5	2	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Neoplasta</i> sp.	2	2	< 1	NA	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Psychodidae	ND	1	1	< 1	NA	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	< 1	NA	4	2	5	2
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	ND	< 1	NA	1	1	1	1
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Andesiops</i> sp.	< 1	NA	5	2	1	1
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	< 1	NA	< 1	NA	1	1
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Meridialaris</i> sp.	< 1	NA	3	2	3	2
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	< 1	NA	1	1	< 1	NA
MOLLUSCA	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i> sp.	< 1	NA	3	2	< 1	NA
PLATYHELMINTHES	Trepaxonemata	Neophora	Dugesidae	<i>Dugesia</i> sp.	< 1	NA	1	1	< 1	NA
<b>ABUNDANCIA</b>					<b>6</b>		<b>35</b>		<b>12</b>	

(1): <https://www.itis.org/>

(2) <https://www.marinespecies.org/>

ND: No determinado

< 1: Es equivalente a cero, lo que significa la no detección del ítem.

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3131**

Macrobentos o Macroinvertebrados bentónicos (*)					7	8	9			
CÓDIGO DE LABORATORIO:					M-23-09617	M-23-09618	M-23-09619			
CÓDIGO DEL CLIENTE:					RHUA-04	RHUA-04	RHUA-04			
COORDENADAS:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
UTM WGS 84:					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
PRODUCTO:					Sedimento					
SUB PRODUCTO:					Sedimento					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:					NO APLICA					
FECHA DE MUESTREO:					2023-02-27	2023-02-27	2023-02-28			
HORA:					17:35	18:35	12:30			
LIMITE DE CUANTIFICACIÓN DE MÉTODO:					1 Org./muestra					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE <sup>(1,2)</sup>	Densid ad	I ±	Densid ad	I ±	Densid ad	I ±
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Blephariceridae	ND	1	1	< 1	NA	< 1	NA
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	ND	2	2	< 1	NA	< 1	NA
<b>ABUNDANCIA</b>					<b>3</b>		<b>&lt; 1</b>		<b>&lt; 1</b>	

(1): <https://www.itis.org/>

(2) <https://www.marinespecies.org/>

ND: No determinado

< 1: Es equivalente a cero, lo que significa la no detección del ítem.

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Código Interno seguridad : 0000071319

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

## CÁLCULO Y EVALUACIÓN DE RÉPLICA DE LECTURA - HIDROBIOLOGÍA

Zooplankton, OVL (zoop), Macrobenetos y Necton

MATRIZ	SEDIMENTO EPICONTINENTAL
ENSAYO	MACROBENTOS
UNIDADES	Organismos/muestra

**CONFORMIDAD:**

*No existe diferencia significativa entre los conteos de organismos cuando el porcentaje de similitud, entre ambas lecturas, está por encima del 90%.*

INDICE DE SIMILITUD

$$PSC = 1 - 0.5 \sum_{i=1}^K |a_i - b_i|$$

Donde:

PSC = Porcentaje de similitud entre dos lecturas.

a y b = Proporción relativa de especies iguales

i y k = Número de especies

INFORME DE ENSAYO	FECHA DE ANÁLISIS	ANALISTA	CÓDIGO DE LABORATORIO	TAXÓN	Lectura 1	Lectura 2	a	b	a - b	Índice PSC	Conformidad
IE-23-3131	09-03-23	RP	M-23-09611	Blepharocerae ND	15	14	0.38	0.37	0.01	97.24	CONFORME
				Orthocladinae ND	4	3	0.10	0.08	0.02		
				Neoplasia sp.	2	2	0.05	0.05	0.00		
				Empididae ND	1	1	0.03	0.03	0.00		
				Simulium sp.	17	17	0.43	0.45	0.02		
				Andesopsis sp.	1	1	0.03	0.03	0.00		

**CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO**

05-23-0690  
00-23-46685  
1E-23-3128

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 0025-3-2023-101				
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): Líquido <input checked="" type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/>				RS/TDR N°: 270-2023				
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				UBICACIÓN: Departamento: Lima, Provincia: Huaura / Oyón, Distrito: Checras, Pachangara, Paccho				Enviado por: Jadit Rueda				
Personal de contacto: Jadit Rueda Gutiérrez								Fecha: 02/03/2023				
Teléfono/Anexo: 947 565986								(DD-MM-AAAA)				
Correo(s) Electrónico(s): jadit.rueda.gutierrez@gmail.com								Hora: 08:00				
Referencia: 0025-3-2023-101								(24 H)				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRAS (marcar con una x)										Medio de envío: Aéreo (A) <input type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/> Terrestre (T) <input checked="" type="checkbox"/> Otros: _____
		FILTRADA (Marcar con X)										
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>								
		Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>									
		Hidróxido de Sodio	NaOH									
		Acetato de Zinc	Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>									
		Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>									
		Lugol										
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS												
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			Penfo						
			P	V	E							
M-23-9597	RCHE-01	27-02-2023 18:25	1	-	-	X						
M-23-9598	RCHE-01	28-02-2023 12:25	1	-	-	X						
M-23-9599	RCHE-02-A	27-02-2023 18:30	1	-	-	X						
M-23-9600	RCHE-02-A	28-02-2023 12:30	1	-	-	X						
M-23-9601	RHUA-03	27-02-2023 19:55	1	-	-	X						
M-23-9602	RHUA-03	28-02-2023 13:40	1	-	-	X						
M-23-9603	RHUA-04	27-02-2023 17:35	1	-	-	X						
M-23-9604	RHUA-04	27-02-2023 18:35	1	-	-	X						
M-23-9605	RHUA-04	28-02-2023 12:30	1	-	-	X						

OBSERVACIONES GENERALES

Área de muestreo: 75cm<sup>2</sup>

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCIÓN PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
Jadit Rueda		AGUA (Ref.: NTP 214.042)	BKC: Blanco de campo BKV: Blanco viajero DUP: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
RESPONSABLE 1	FIRMA:	SUELO	Otros: _____	Envases adecuados y en buen estado	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Fecha de recepción: 02-03-2023
		SEDIMENTO		Preservantes adecuados ***	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Hora de recepción: 14:30
Máximo León		LODO		Refrigeradas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Recibido por: Daniel Rodríguez
RESPONSABLE 2	FIRMA:	LD: Lodo	TIPO DE ENVASE	Dentro del plazo de perecibilidad	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
		AGUA				
		Agua de Proceso: Cont... AAC: Agua de alimentación para Calderas AL: Agua de lixiviación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección	(**) P = Plástico, V = Vidrio, E = Esterilizado	***Marcar en caso aplique		





**CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO**

05-23-0690  
 CE-23-46688  
 IE-23-3131

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 0025-3-2023-101																															
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): Líquido <input type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/>				RS/TDR N°: 270-2023																															
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				UBICACIÓN: Departamento: Lima				DATOS DEL ENVÍO																															
Personal de contacto: Jadit Rueda Gutierrez				Provincia: Huarra / Oyón				Enviado por: Jadit Rueda																															
Teléfono/Anexo: 947565986				Distrito: Checras, Pachangara, Paccho				Fecha: 02/03/2023																															
Correo(s) Electrónico(s): jadit.rueda.gutierrez@gmail.com				MUESTRAS (marcar con una x)				Hora: 08:00																															
Referencia: 0025-3-2023-101				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)</th> <th colspan="2">FILTRADA (Marcar con X)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ácido Nítrico</td> <td>HNO<sub>3</sub></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ácido Sulfúrico</td> <td>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hidróxido de Sodio</td> <td>NaOH</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Acetato de Zinc</td> <td>Zn(CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sulfato de Amonio</td> <td>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Alcohol 70</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		FILTRADA (Marcar con X)		Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hidróxido de Sodio	NaOH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acetato de Zinc	Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alcohol 70		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Medio de envío: <input type="checkbox"/> Aéreo (A) <input type="checkbox"/> Fluvial (F) <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre (T) <input type="checkbox"/> Otros: _____			
PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		FILTRADA (Marcar con X)																																					
Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
Hidróxido de Sodio	NaOH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
Acetato de Zinc	Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
Alcohol 70		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
CÓDIGO DE LABORATORIO		CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS				OBSERVACIONES																															
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)		HORA DE MUESTREO (24 h)		TIPO DE MATRIZ (*)		N° ENVASES (**)		MIB																															
						P V E																																	
M-23-9611		RHE-01		27-02-2023 18:25		Biológica		1 - -		X																													
M-23-9612		RHE-01		28-02-2023 12:25		Biológica		1 - -		X																													
M-23-9613		RHE-02-A		27-02-2023 18:30		Biológica		1 - -		X																													
M-23-9614		RHE-02-A		28-02-2023 12:30		Biológica		1 - -		X																													
M-23-9615		RHUA-03		27-02-2023 19:55		Biológica		1 - -		X																													
M-23-9616		RHUA-03		28-02-2023 13:40		Biológica		1 - -		X																													
M-23-9617		RHUA-04		27-02-2023 17:35		Biológica		1 - -		X																													
M-23-9618		RHUA-04		27-02-2023 18:35		Biológica		1 - -		X																													
M-23-9619		RHUA-04		28-02-2023 12:30		Biológica		1 - -		X																													

OBSERVACIONES GENERALES

MIB: macroinvertebrados bentónicos  
 Área de muestreo: 0,27 m<sup>2</sup>

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO			
Jadit Rueda		<b>AGUA (Ref.: NTP 214.042)</b> Agua Natural: ASR: Agua Superficial de Río ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna ASBM: Agua Subterránea de Manantial ASBT: Agua Subterránea Termal Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial Agua Salina: AMAR: Agua de Mar AREI: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre SAL: Salmuera Agua de Proceso: Cont... AAC: Agua de alimentación para calderas AL: Agua de lixivación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección	SU: Suelo <b>SEDIMENTO</b> SED: Sedimento <b>LODO</b> LD: Lodo <b>AGUA</b>	BKC: Blanco de campo BKV: Blanco viajero DUP: Duplicado Otros: _____ TIPO DE ENVASE (***) P = Plástico; V = Vidrio; E = Esterilizado	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)</b> Envases adecuados y en buen estado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados *** <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Refrigeradas <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dentro del plazo de perecibilidad <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ***Marcar en caso aplique	<b>CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> Fecha de recepción: 02/03/23 Hora de recepción: 02-03-23 14:30 Recibido por: David Rodríguez	OBSERVACIONES 
RESPONSABLE 1	FIRMA:						
Máximo León							
RESPONSABLE 2	FIRMA:						

# ANEXO D.3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD  
AGUA (BLANCO DE CAMPO,  
BLANCO VIAJERO Y DUPLICADOS)**

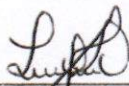
## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3122

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2.-DIRECCIÓN	: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3.-PROYECTO	: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA EL ENSAYO DE MUESTRAS DE AGUA, PECES Y MACROINVERTEBRADOS
4.-REQUERIMIENTO DE SERVICIO	: 268-2023
5.-CÓDIGO DE ACCIÓN	: 0025-3-2023-101
6.-TERMINO DE REFERENCIA	: CONTRATO N° 054-2021-OEFA
7.-PROCEDENCIA	: LIMA, HUAURA Y OYON, CHECRAS, PACHANGARA, PACCHO
8.-SOLICITANTE	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
9.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000000687-2023-0000
10.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: NO APLICA	
11.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
12.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2023-03-09

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua de Proceso
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 2
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-03-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-03-02 al 2023-03-09



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems mencionados.  
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.  
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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Metales Totales ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3122**
**IV. RESULTADOS**

ITEM	1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09584	M-23-09585
CÓDIGO DEL CLIENTE:	BKC-1	BKV-1
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua de Proceso	Agua de Proceso
SUB PRODUCTO:	Agua Purificada	Agua Purificada
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:40	08-02-2023 10:00

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
<b>Metales Totales ICP-MS</b>							
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	<0,003	NA	<0,003	NA
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	<0,00030	NA	<0,00030	NA
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	<0,00020	NA	<0,00020	NA
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	<0,004	NA	<0,004	NA
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	NA	<0,0002	NA
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	<0,00005	NA	<0,00005	NA
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	<0,006	NA	<0,006	NA
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	<0,00010	NA
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.  
L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág.3 de 4

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3122**

ITEM	1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09584	M-23-09585
CÓDIGO DEL CLIENTE:	BKC-1	BKV-1
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua de Proceso	Agua de Proceso
SUB PRODUCTO:	Agua Purificada	Agua Purificada

INSTRUCTIVO DE MUESTREO: NO APLICA

FECHA y HORA DE MUESTREO : 28-02-2023 02:40 08-02-2023 10:00

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	<0,00005	NA	<0,00005	NA
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	NA	<0,0002	NA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

Código Interno seguridad : 0000071310

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

## CONTROL DE CALIDAD N°: IE-23-3122

Parametros	L.D.M.	L.C.M.	BLANCO	MUESTRA CONTROL		MUESTRA FORTIFICADA		DUPLICADO		
			Resultado	Criterio	Resultado	Criterio	Resultado1	Resultado2	Criterio	Resultado
<b>Metales Totales ICP-MS(2)</b>										
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	93,00	105,00	0-15%	5,87
Cadmio	0,00010	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	93,00	98,00	0-15%	14,93
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	109,00	97,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	94,00	103,00	0-15%	5,60
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	100,00	94,00	0-15%	0,94
Cobre	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	108,00	95,00	0-15%	1,20
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	100,00	108,00	0-15%	9,23
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	94,00	109,00	0-15%	5,35
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	106,00	97,00	0-15%	6,16
Zinc	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,01	85-115%	94,00	95,00	0-15%	3,86
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	98,00	101,00	0-15%	7,99
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	93,00	103,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	102,00	93,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	94,00	103,00	0-15%	3,09
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	97,00	102,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	90,00	100,00	0-15%	5,78
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	96,00	93,00	0-15%	7,93
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	109,00	94,00	0-15%	5,77
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	94,00	103,00	0-15%	NA
Magnesio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	101,00	104,00	0-15%	8,03
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	99,00	106,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	90,00	100,00	0-15%	4,61
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	108,00	107,00	0-15%	3,21
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	100,00	99,00	0-15%	NA
Selenio	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	99,00	94,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,10	85-115%	102,00	96,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	103,06	85-115%	91,00	108,00	0-15%	5,57
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	102,48	85-115%	100,00	94,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	102,82	85-115%	109,00	100,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,05	85-115%	91,00	109,00	0-15%	5,24
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,60	85-115%	99,00	109,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	106,48	85-115%	95,00	98,00	0-15%	NA

(2) Ensayo acreditado por el IAS  
NA: No Aplica

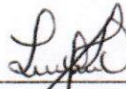
## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3120

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2.-DIRECCIÓN	: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3.-PROYECTO	: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA EL ENSAYO DE MUESTRAS DE AGUA, PECES Y MACROINVERTEBRADOS
4.-REQUERIMIENTO DE SERVICIO	: 268-2023
5.-CÓDIGO DE ACCIÓN	: 0025-3-2023-101
6.-TERMINO DE REFERENCIA	: CONTRATO N° 054-2021-OEFA
7.-PROCEDENCIA	: LIMA, HUAURA, CHECRAS
8.-SOLICITANTE	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
9.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000000687-2023-0000
10.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	NO APLICA
11.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
12.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	2023-03-09

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua Natural
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 3
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-03-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-03-02 al 2023-03-09



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems mencionados.  
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.  
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.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pag.1 de 4



**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Metales Totales ICP-MS <sup>2</sup>	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3120**
**IV. RESULTADOS**

ITEM		1	2	3					
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-23-09579	M-23-09580	M-23-09581					
CÓDIGO DEL CLIENTE:		DUP-1	DUP-2	DUP-4					
COORDENADAS:		NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA					
UTM WGS 84:		NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA					
PRODUCTO:		Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural					
SUB PRODUCTO:		Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río					
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO :		28-02-2023 02:35	28-02-2023 02:40	28-02-2023 12:30					
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
<b>Metales Totales ICP-MS</b>									
Aluminio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,003	6,665	0,096	50,560	0,7281	21,850	0,3146
Antimonio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	<0,0020	NA	<0,0020	NA	<0,0020	NA
Arsénico <sup>2</sup>	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Bario <sup>2</sup>	mg/L	0,00008	0,00030	0,09710	0,001816	1,36200	0,025469	0,46280	0,008654
Berilio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Bismuto <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	<0,010	NA	<0,010	NA	<0,010	NA
Boro <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	0,1179	0,00206	0,2845	0,00498	0,1765	0,00309
Cadmio <sup>2</sup>	mg/L	0,00010	0,00020	<0,00020	NA	0,01840	0,00034	0,00340	0,000063
Calcio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,004	93,585	1,3102	748,582	10,4802	268,040	3,7526
Cobalto <sup>2</sup>	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	NA	0,1546	0,00345	0,0340	0,00076
Cobre <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	NA	0,1448	0,00262	0,0355	0,00064
Cromo <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	0,0514	0,00078	0,0211	0,00032
Estaño <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Estroncio <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,52990	0,003399	2,22330	0,034968	0,86820	0,007184
Fosforo <sup>2</sup>	mg/L	0,002	0,006	0,312	0,0055	4,541	0,0795	1,437	0,0251
Hierro <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	12,858	0,2212	113,365	1,9499	48,364	0,8319
Litio <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	NA	0,15440	0,004991	0,08120	0,002458
Magnesio <sup>2</sup>	mg/L	0,0006	0,0020	13,7793	0,23838	55,0264	0,95196	24,7852	0,42878

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pag.3 de 4

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-3120**

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-09579	M-23-09580	M-23-09581
CÓDIGO DEL CLIENTE:	DUP-1	DUP-2	DUP-4
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO:	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río	Agua Superficial de Río
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-02-2023 02:35	28-02-2023 02:40	28-02-2023 12:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre	Resultado	Incertidumbre
Manganeso <sup>2</sup>	mg/L	0,00002	0,00005	0,46220	0,008736	11,34650	0,214449	2,65660	0,05021
Mercurio <sup>2</sup>	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	NA	<0,000100	NA	<0,000100	NA
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Niquel <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	0,1643	0,00399	0,0532	0,00129
Plata <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Plomo <sup>2</sup>	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	NA	0,2874	0,00523	0,0541	0,00099
Potasio <sup>2</sup>	mg/L	0,003	0,010	2,549	0,0393	5,939	0,0915	4,076	0,0628
Selenio <sup>2</sup>	mg/L	0,001	0,002	<0,002	NA	<0,002	NA	<0,002	NA
Sodio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	6,1106	0,12221	5,8383	0,11677	5,1361	0,10272
Talio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	NA	<0,0004	NA	<0,0004	NA
Titanio <sup>2</sup>	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	NA	<0,0010	NA	<0,0010	NA
Uranio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	<0,0003	NA	<0,0003	NA
Vanadio <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	NA	0,0784	0,00129	0,0389	0,00064
Zinc <sup>2</sup>	mg/L	0,0001	0,0002	0,0760	0,00183	1,6305	0,03929	0,3455	0,00833

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k = 2 para un nivel de confianza aproximado del 95%.

Código Interno seguridad : 0000071308

#### V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

## CONTROL DE CALIDAD N°: IE-23-3120

Parametros	L.D.M.	L.C.M.	BLANCO	MUESTRA CONTROL		MUESTRA FORTIFICADA		DUPLICADO		
			Resultado	Criterio	Resultado	Criterio	Resultado1	Resultado2	Criterio	Resultado
<b>Metales Totales ICP-MS(2)</b>										
Aluminio	0,001	0,003	<0,003 mg/L	85-115%	106,70	85-115%	93,00	105,00	0-15%	5,87
Cadmio	0,00010	0,00020	<0,00020 mg/L	85-115%	105,85	85-115%	93,00	98,00	0-15%	14,93
Arsénico	0,0002	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	103,51	85-115%	109,00	97,00	0-15%	NA
Bario	0,00008	0,00030	<0,00030 mg/L	85-115%	103,04	85-115%	94,00	103,00	0-15%	5,60
Cromo	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,69	85-115%	100,00	94,00	0-15%	0,94
Cobre	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,64	85-115%	108,00	95,00	0-15%	1,20
Hierro	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	100,51	85-115%	100,00	108,00	0-15%	9,23
Manganeso	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	99,76	85-115%	94,00	109,00	0-15%	5,35
Niquel	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	105,90	85-115%	106,00	97,00	0-15%	6,16
Zinc	0,0001	0,0002	<0,0002 mg/L	85-115%	105,01	85-115%	94,00	95,00	0-15%	3,86
Plomo	0,0008	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,75	85-115%	98,00	101,00	0-15%	7,99
Mercurio	0,000033	0,000100	<0,000100	85-115%	103,63	85-115%	93,00	103,00	0-15%	NA
Plata	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	102,00	93,00	0-15%	NA
Boro	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,20	85-115%	94,00	103,00	0-15%	3,09
Berilio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	103,56	85-115%	97,00	102,00	0-15%	NA
Calcio	0,001	0,004	<0,004 mg/L	85-115%	100,89	85-115%	90,00	100,00	0-15%	5,78
Cobalto	0,0005	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	105,30	85-115%	96,00	93,00	0-15%	7,93
Potasio	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	102,41	85-115%	109,00	94,00	0-15%	5,77
Litio	0,00003	0,00010	<0,00010 mg/L	85-115%	104,65	85-115%	94,00	103,00	0-15%	NA
Magnesio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	100,80	85-115%	101,00	104,00	0-15%	8,03
Molibdeno	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,89	85-115%	99,00	106,00	0-15%	NA
Sodio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	105,09	85-115%	90,00	100,00	0-15%	4,61
Fosforo	0,002	0,006	<0,006 mg/L	85-115%	104,50	85-115%	108,00	107,00	0-15%	3,21
Antimonio	0,0006	0,0020	<0,0020 mg/L	85-115%	103,13	85-115%	100,00	99,00	0-15%	NA
Selenio	0,001	0,002	<0,002 mg/L	85-115%	101,54	85-115%	99,00	94,00	0-15%	NA
Estaño	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	104,10	85-115%	102,00	96,00	0-15%	NA
Estroncio	0,00002	0,00005	<0,00005 mg/L	85-115%	103,06	85-115%	91,00	108,00	0-15%	5,57
Titanio	0,0003	0,0010	<0,0010 mg/L	85-115%	102,48	85-115%	100,00	94,00	0-15%	NA
Talio	0,0001	0,0004	<0,0004 mg/L	85-115%	102,82	85-115%	109,00	100,00	0-15%	NA
Vanadio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	105,05	85-115%	91,00	109,00	0-15%	5,24
Uranio	0,0001	0,0003	<0,0003 mg/L	85-115%	99,60	85-115%	99,00	109,00	0-15%	NA
Bismuto	0,003	0,010	<0,010 mg/L	85-115%	106,48	85-115%	95,00	98,00	0-15%	NA

(2) Ensayo acreditado por el IAS  
NA: No Aplica



DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 0025-3-2023-101															
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): Líquido <input checked="" type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/>				RS) TDR N°: 268-2023															
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				UBICACIÓN: Departamento: Lima; Provincia: Huaura; Distrito: Chacarón				Enviado por: Jodit Rueda															
Personal de contacto: Jodit Rueda Gutiérrez				Fecha: 02/03/2023				Hora: 8:00															
Teléfono/Anexo: 947565986				Medio de envío: <input type="checkbox"/> Aéreo (A) <input type="checkbox"/> Fluvial (F) <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre (T) <input type="checkbox"/> Otros: _____				OBSERVACIONES															
Correo(s) Electrónico(s): Jodit.rueda.gutierrez@gmail.com				MUESTRAS (marcar con una x):																			
Referencia:				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FILTRADA (Marcar con X)</th> <th colspan="2">PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ácido Nítrico</td> <td>HNO<sub>3</sub></td> <td>Hidróxido de Sodio</td> <td>NaOH</td> </tr> <tr> <td>Ácido Sulfúrico</td> <td>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></td> <td>Acetato de Zinc</td> <td>Zn(CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Sulfato de Amonio</td> <td>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></td> </tr> </tbody> </table>				FILTRADA (Marcar con X)		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	Hidróxido de Sodio	NaOH	Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acetato de Zinc	Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>			Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
FILTRADA (Marcar con X)		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)																					
Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	Hidróxido de Sodio	NaOH																				
Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acetato de Zinc	Zn(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>																				
		Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>																				
CÓDIGO DE LABORATORIO				CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO				PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS															
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)		HORA DE MUESTREO (24 h)		TIPO DE MATRIZ (*)		N° ENVASES (**)		Medio de Envío		Total													
						P V E																	
H-23-9579		DUP-1 28-02-23 02:35		ASR		1 - -		X															
H-23-9580		DUP-2 28-02-23 02:40		ASR		1 - -		X															
H-23-9581		DUP-4 28-02-23 12:30		ASR		1 - -		X															

OBSERVACIONES GENERALES

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO			
Jodit Rueda		<b>AGUA (Ref.: NTP 214.042)</b> Agua Natural: ASR: Agua Superficial de Río ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna ASBM: Agua Subterránea de Manantial ASBT: Agua Subterránea Termal <b>Agua Residual:</b> ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial <b>Agua Salina:</b> AMAR: Agua de Mar AREI: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre SAL: Salmuera <b>Agua de Proceso:</b> AP: Agua purificada ACE: Agua de circulación o enfriamiento	SU: Suelo <b>SEDIMENTO</b> SED: Sedimento <b>LODO</b> LD: Lodo <b>AGUA</b> Agua de Proceso: Conti... AAC: Agua de alimentación para calderas AL: Agua de lixiviación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección	BKC: Blanco de campo BKV: Blanco viajero DUP: Duplicado Otros: _____ TIPO DE ENVASE (***) P = Plástico, V = Vidrio, E = Esterilizado	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)</b> Envases adecuados y en buen estado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados *** <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Refrigeradas <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dentro del plazo de perecibilidad <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ***Marcar en caso aplique	<b>CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> Fecha de recepción: 02-03-2023 Hora de recepción: 14:30 Recibido por: Daniel Rodríguez	<b>OBSERVACIONES</b> 
RESPONSABLE 1	FIRMA:						
Máximo León							
RESPONSABLE 2	FIRMA:						



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

# Acta de Supervisión

## Expediente N° 0017-2023-DSEM-CELE

<b>1. Datos generales</b>						
<b>Denominación social del Administrado</b>		STATKRAFT PERU S.A.		<b>RUC</b>	20269180731	
<b>Unidad Fiscalizable</b>		Central Hidroeléctrica Cheves				
<b>Departamento:</b> Lima		<b>Provincia:</b> Huaura y Oyón		<b>Distrito:</b> Checras, Paccho y Pachangara		
<b>Dirección y/o Referencia</b>		Presa Checras: Aproximadamente a 2.5 km del puente Tingo.				
<b>Actividad o Función Desarrollada</b>		Generación de Energía Eléctrica		<b>Etapas</b>	Operación	
<b>Tipo de Supervisión</b>	---	Regular	<b>Orientativa</b>	No	<b>Estado</b>	En Actividad
	X	Especial				
<b>Inicio</b>			<b>Cierre</b>			
<b>Fecha</b>	27/02/2023			01/03/2023		
<b>Hora</b>	09:00 horas			16:29 horas		
<b>Equipos GPS</b>	<b>Código</b>	952231860231	<b>Marca</b>	Garmin	<b>Sistema</b>	UTM WGS84
	<b>Código</b>	952231860261	<b>Marca</b>	Garmin	<b>Sistema</b>	UTM WGS84

En el ejercicio de las funciones atribuidas por las normas vigentes, el equipo supervisor acreditado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental ha constatado lo siguiente:

<b>2. Hechos o funciones verificadas</b>				
	<b>Presunto Incumplimiento</b>	Por determinar	<b>Subsanado<sup>1</sup></b>	No Aplica
1	<b>HECHO DETECTADO N° 1</b>			
	<p>Verificación que las actividades de purga de sedimentos de la Presa Checras realizada desde el 28 de febrero de 2023, que haya sido realizada cumpliendo los compromisos y obligaciones ambientales del administrado.</p> <p><b>Obligaciones fiscalizables</b></p> <p>El artículo 55° del Reglamento de la Ley N° 27446 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM (en adelante, Reglamento de la Ley del SEIA); establece lo siguiente:</p> <p>«Artículo 55°. – Resolución aprobatoria (...)</p>			

<sup>1</sup> Resolución de Consejo Directivo N° 006-2019-OEFA/CD – Reglamento de Supervisión

“Artículo 20.- Subsanación y clasificación de los incumplimientos

20.2 Los requerimientos efectuados por la Autoridad de Supervisión o el supervisor mediante los cuales disponga una actuación vinculada al incumplimiento de una obligación, acarrearán la pérdida del carácter voluntario de la subsanación.”



*La Certificación Ambiental obliga al titular a cumplir con todas las obligaciones para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, compensar y manejar los impactos ambientales señalados en el Estudio de Impacto Ambiental. Su incumplimiento está sujeto a sanciones administrativas e incluso puede ser causal de cancelación de la Certificación Ambiental. (...).*

En el ítem 6.4. Etapa de Operación del Plan de Manejo Ambiental de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la C.H. Cheves, se indica que:

*«Las operaciones de mantenimiento de la infraestructura de la C.H. como la limpieza del embalse y los desarenadores, producirán el incremento de la turbidez del agua del río Huaura en el tramo de emplazamiento de las instalaciones, afectando su calidad. Por ello las medidas de mitigación, propuestas son:*

- Realizar la limpieza del embalse, cuando los caudales del río sean altos, para facilitar la dilución. Este periodo está comprendido entre los meses de enero a abril.*
- Prevenir a los usuarios de agua que se encuentren aguas abajo del embalse respecto al programa de purgas y limpieza para que estén preparados ante la posible alteración temporal de la calidad del agua y puedan tomar las medidas preventivas.»*

Los numerales 89.1 y 89.2 del artículo 89° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2019-EM, establece lo siguiente

*89.1 La purga de los sedimentos naturales asociados al agua utilizada para la actividad de generación hidroeléctrica debe ser programada en función a la capacidad de dilución y transporte del cuerpo receptor, así como de otras variables relevantes. La frecuencia, volumen y modo en el que se realiza la purga debe estar determinada y sustentada en el Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario, en cumplimiento de las regulaciones sobre la materia. (...)*

*89.2 La fecha tentativa de realización de la purga de los sedimentos naturales debe ser comunicada a la Autoridad Competente en Materia de Fiscalización Ambiental y a los grupos de interés del área de influencia del proyecto que pudieran resultar afectados, hasta cinco (5) días hábiles antes de su realización (...)*

#### Descripción

Mediante comunicación recibida el 15 de febrero de 2023, STATKRAFT Perú S.A. comunicó la purga de sedimentos de la Presa Checras, indicando que dicho procedimiento iniciaría tentativamente a las 00:00 horas del 27 de febrero de 2023.

Cabe mencionar que, en dicha comunicación, el administrado adjuntó comunicaciones dirigidas a las poblaciones ubicadas aguas abajo de la Presa Checras que pudieran ser afectadas por la purga de sedimentos, indicando que las actividades mantenimiento de la Presa Checras se realizarían en los meses de enero hasta abril de 2023 y que las fechas exactas serían realizadas telefónicamente o personalmente.

De acuerdo con la versión del administrado, la purga de sedimentos tuvo que ser reprogramada para el 28 a las 00:00 horas, toda vez que no se reunían las condiciones hidrológicas para realizar la purga de sedimentos de la Presa Checras durante la primera fecha programada (27 de febrero de 2023 a las 00:00 horas).

En ese contexto, la reunión de apertura de la supervisión especial se realizó el 27 de febrero aproximadamente a las 09:00 horas toda vez que la purga de sedimentos se realizaría el 28 de febrero de 2023 a las 00:00 hora aproximadamente.





Siendo el 28 de febrero de 2023 aproximadamente a las 00:05 horas se dio inicio a la purga de la Presa Checras, de modo tal que, se verificó la apertura de las compuertas radiales Nos. 1, 2 y 3 hasta un máximo del 10 % cada una, ocasionando que transcurra libremente el flujo del agua a través del embalse desde aproximadamente las 03:00 horas del 28 de febrero de 2023.

Cabe mencionar que, de acuerdo con la versión del administrado, se mantendrá el flujo de agua libre en la Presa Checras hasta la finalización de las actividades de mantenimiento de la compuerta de ingreso de la nave desarenadora N° 1, siendo la fecha aproximada el 2 de marzo a las 18:00 horas. Posteriormente a ello, el administrado indicó que iniciaría las actividades de llenado de Embalse de la Presa Checras con el cierre de las compuertas radiales Nos. 1,2 y 3.

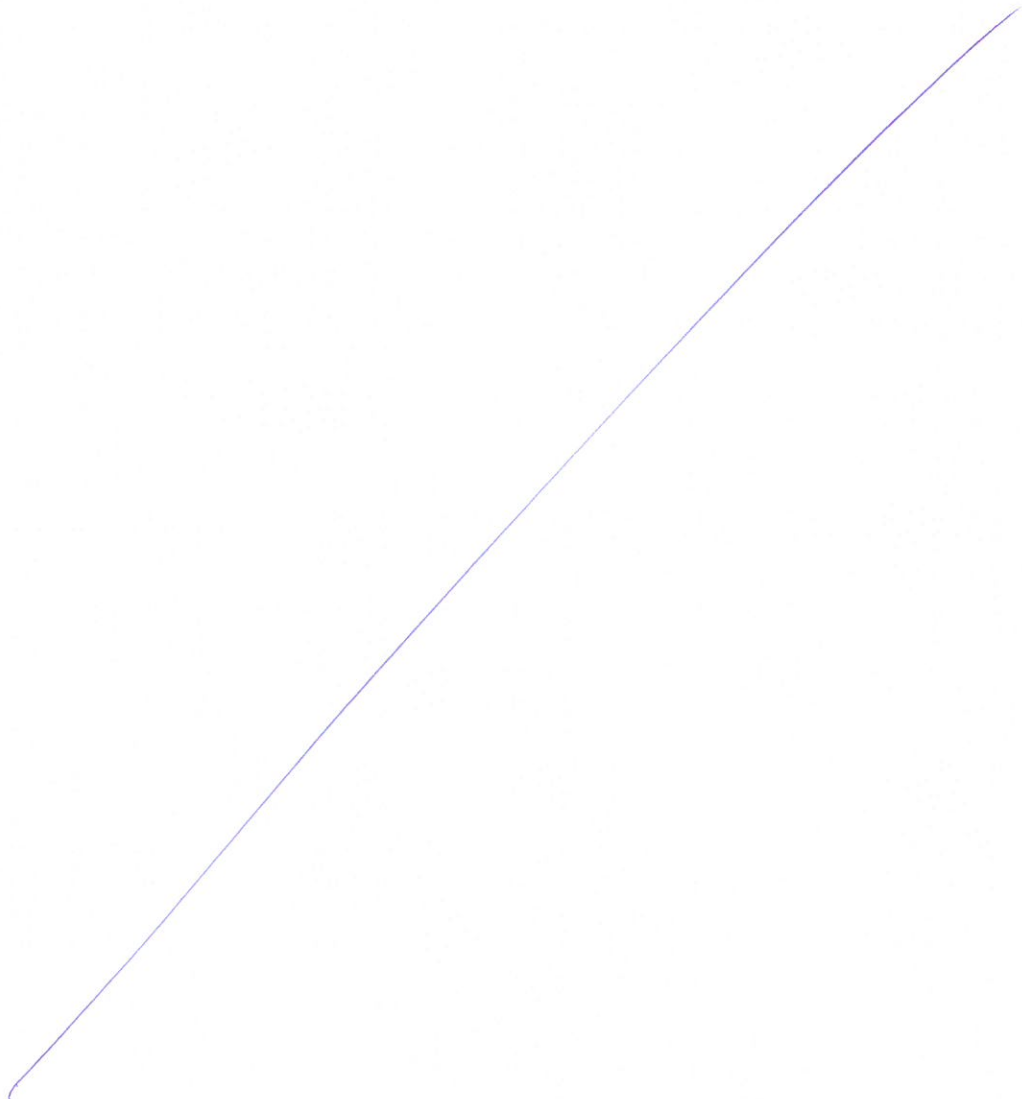
Finalmente, como parte de la acción de supervisión, se realizó el monitoreo de calidad de agua superficial e hidrobiología (perifitón y macroinvertebrados bentónicos) antes durante y después de la purga de sedimentos en puntos de monitoreo aguas arriba y aguas abajo de la Presa Checras, de acuerdo al siguiente cuadro:

CÓDIGO(*)	PARÁMETROS EVALUADOS	FECHA Y HORA DE INICIO DE MEDICIÓN
RCHE-01	pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez, metales totales, metales disueltos, sulfatos, sólidos suspendidos totales y sólidos suspendidos disueltos.	Perifitón y macroinvertebrados bentónicos
		---
		---
		---
		---
		Perifitón y macroinvertebrados bentónicos
RCHE-02	pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez, metales totales, metales disueltos, sulfatos, sólidos suspendidos totales y sólidos suspendidos disueltos.	---
		---
		---
		---
		---
		---
RCHE-02-A	---	Perifitón y macroinvertebrados bentónicos
		---
RHUA-03	pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez, metales totales, metales disueltos, sulfatos, sólidos suspendidos totales y sólidos suspendidos disueltos.	Perifitón y macroinvertebrados bentónicos
		---
		Perifitón y macroinvertebrados bentónicos
RHUA-04	pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez, metales totales, metales disueltos, sulfatos, sólidos suspendidos totales y sólidos suspendidos disueltos.	Perifitón y macroinvertebrados bentónicos
		---
		---
		---
		---
		---



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

		Perifiton y macroinvertebrados bentónicos	28/02/2023 12:30
<p>(*) La descripción de los puntos de monitoreo se encuentra en el ítem 4 del Acta de Supervisión.</p> <p><b>Requerimiento de subsanación</b> No Aplica.</p> <p><b>Información para análisis de riesgo</b> No Aplica.</p> <p><b>Medios probatorios</b> Como medios probatorios se presentan las siguientes fotografías:</p>			



A  
B  
C  
D  
E  
F  
G





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



SKP/CSR/ZNCH- 090-2022

Lima, 26 de diciembre de 2022

Señor
Juan José Torres Arellano
Zona pampa libre
Presente -

DIRECCIÓN
Av. Felipe Pardo y Alaga 852
Interior 203
San Isidro
Lima 27
Perú

TELÉFONO
+511 700 8100

FAX
+511 422 0348

ASUNTO
Información

REF. FECHA NUESTRA REF. LUGAR/FECHA
Lima, 26.12.2022

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente a nombre de STATKRAFT PERÚ S.A., (en adelante "Statkraft") titular de la unidad de producción Central Hidroeléctrica Cheves ("CH. Cheves"), y a la vez comunicarle que, en los meses de enero hasta abril del 2023, tenemos programado realizar trabajos de mantenimiento en la Presa Checras, razón por la cual el río Checras discurrirá a flujo libre.

Cursamos la presente comunicación teniendo en consideración que usted es poblador ubicado aguas debajo de nuestro embalse. Informamos que el programa de mantenimiento para el presente año ha sido aprobado y coordinado con las entidades regulatorias correspondientes (COES y OSINERGMIN).

En cada uno de los meses de enero y abril, respectivamente, tenemos programado hasta 14 días para las labores de mantenimiento, dependiendo del caudal del río. Ello implicará que, en dichos periodos, el río discurra libremente, para lo cual se servirán tomar las medidas preventivas del caso. Cabe precisar que, como en años anteriores, el canal de comunicación acerca de las fechas específicas para el mantenimiento será por vía telefónica o personalmente.

Esperando que la presente merezca la atención del caso, le reitero las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

Bety Luis Alva
Jefa de Gestión Social Zona Norte- Cheves
Statkraft Perú S.A.

Handwritten signature and notes: DNI= 15647271, 27/12/22, 2:45 P.M.

PERSONA DE CONTACTO /DPTO
Bety Luis Alva

TELÉFONO
949116972

E-MAIL
Bety.luis@statkraft.com.pe

PÁGINA
1/1

Imagen N° 2: Comunicaciones de STATKRAFT a los grupos de interés, presentados al OEFA mediante Carta N° SKP/GLAC-JGA-040-2023 del 15 de febrero de 2023



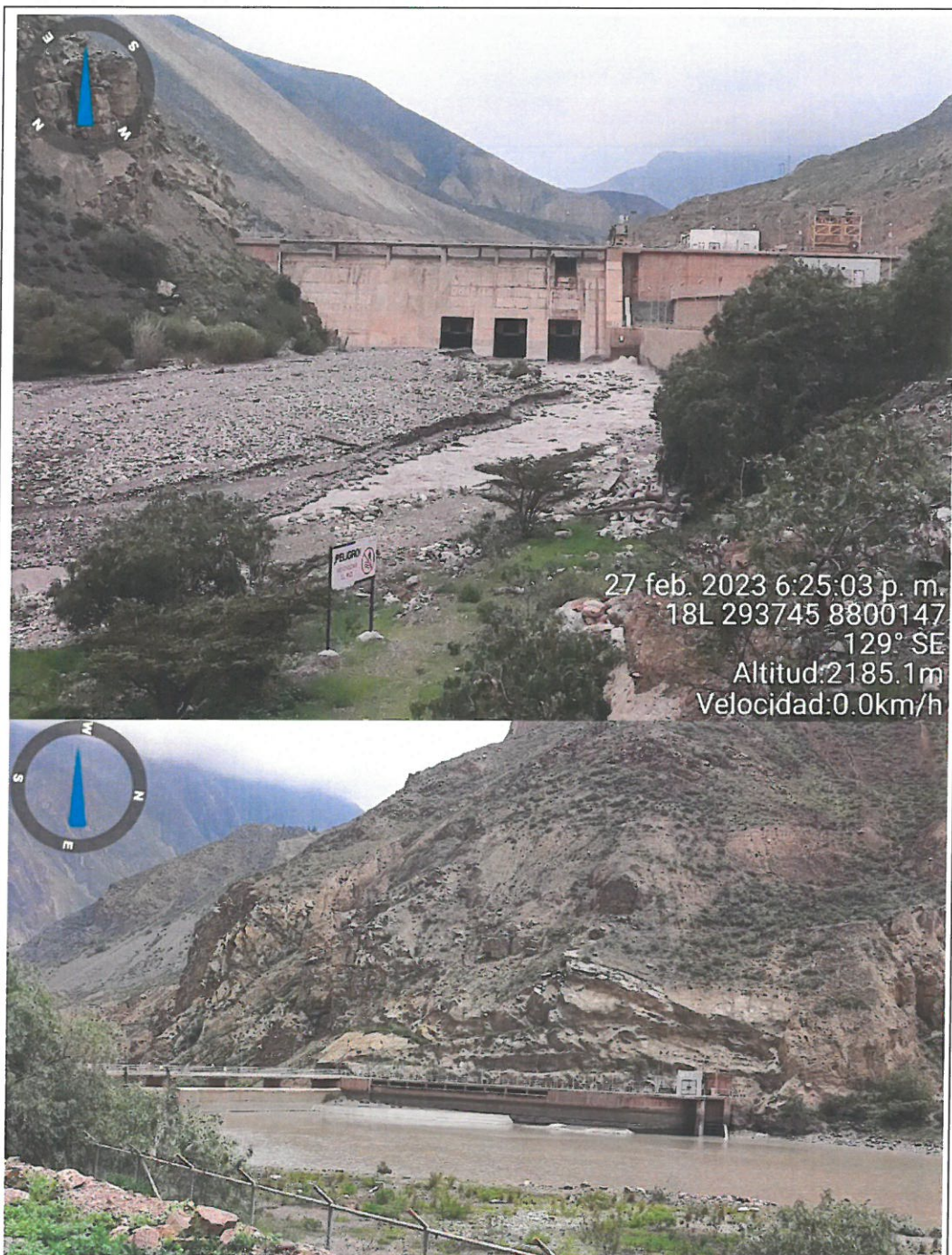
PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



27 feb. 2023 6:25:03 p. m.  
18L 293745 8800147  
129° SE  
Altitud: 2185.1 m  
Velocidad: 0.0 km/h

**Imagen N° 3:** Vista de la Presa Checras antes de la purga de sedimentos, donde se observa que no hay apertura de compuertas radiales, solo la descarga del caudal ecológico.

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

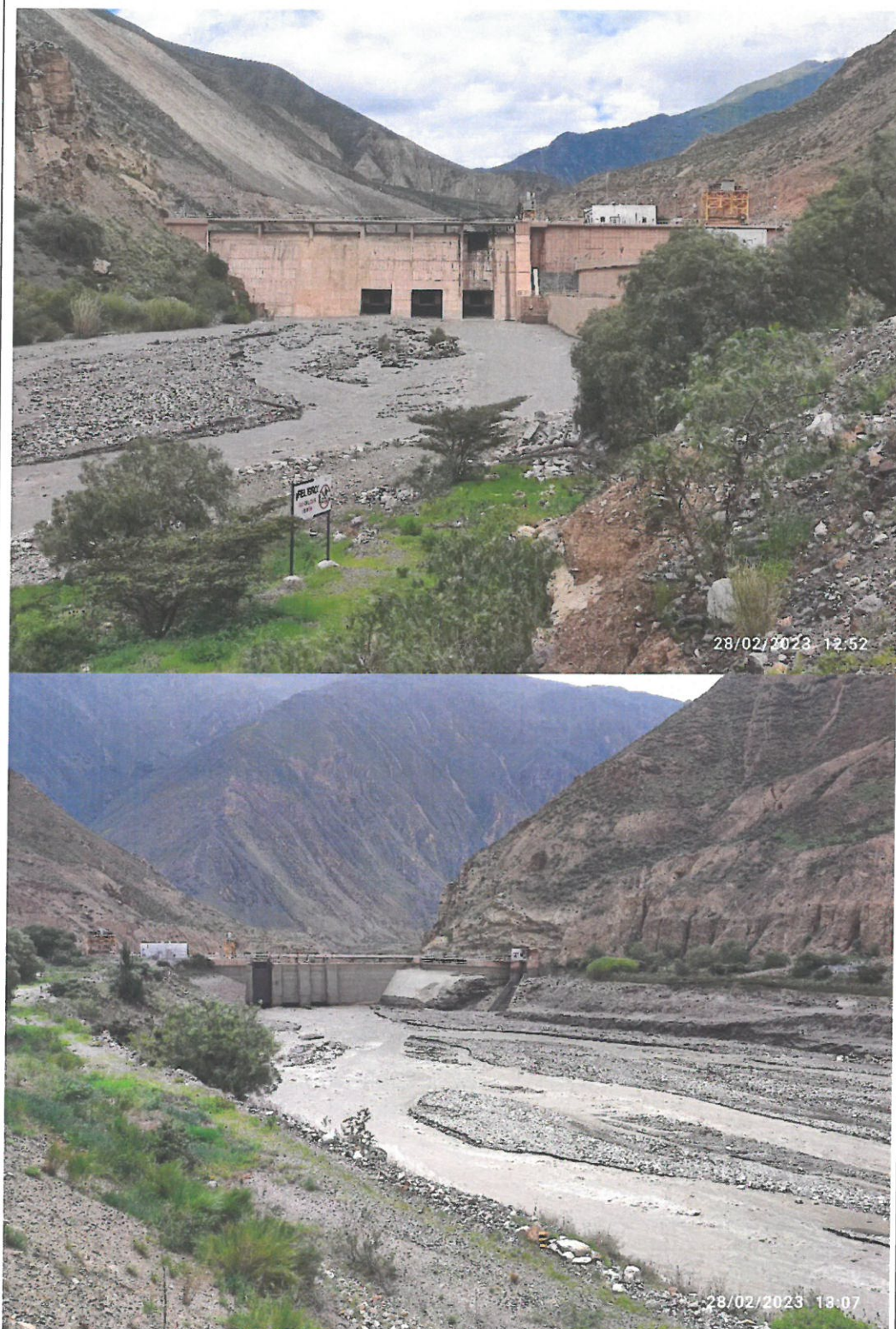


**Imagen N° 4:** Vista de la Presa Checras durante la purga de sedimentos con la apertura Nos. 1, 2 y 3 compuertas radiales del embalse.

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



**Imagen N° 5:** Vista de la Presa Checras con el flujo libre de agua en el embalse, donde se observa el bajo volumen de agua del embalse.

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



Imagen N° 6: Vista de punto de monitoreo RCHE-01, ubicado aguas arriba de la Presa Cheves.





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Imagen N° 7: Vista de los puntos de monitoreo RCHE-02 y RCHE-02-A, ubicado aguas abajo de la Presa Checras.

*[Handwritten signatures and marks in blue ink on the right margin]*



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



**Imagen N° 8:** Vista de punto de monitoreo RHUA-03, ubicado en el río Huaura aguas arriba de la confluencia del río Huaura y Checra.



**Imagen N° 9:** Vista de punto de monitoreo RHUA-04, ubicado en el río Huaura, aguas abajo de la confluencia del río Huaura y Checra.

Handwritten blue ink marks and signatures on the right margin of the page.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

3. Componentes supervisados				
Nro.	Componentes de la unidad fiscalizable	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18 L)		Altitud (msnm)
		Norte (m)	Este (m)	
1	Presa Checras	8799962	293928	2194

4. Muestreo ambiental								
Nro.	Código de punto	Nro. de muestras	Matriz	Descripción	Coordenadas (WGS 84, zona 18 L)		Altitud (msnm)	Muestra Dirimente
					Norte (m)	Este (m)		
1	RCHE-01	6 AS y 2 HB	Agua superficial / Hidrobiología	Ubicado en el río Checras, aproximadamente a 1 km aguas arriba del reservorio Checras	8799049	294724	2212	No
2	RCHE-02	6 AS	Agua superficial	Ubicado en el río Checras, aproximadamente a 780 m aguas abajo del reservorio Checras	8800573	293436	2036	No
3	RCHE-02-A	2 HB	Hidrobiología	Ubicado en el río Checras, aproximadamente a 630 m aguas abajo del reservorio Checras	8800464	293552	2143	No
4	RHUA-03	3 AS y 2 HB	Agua superficial / Hidrobiología	Ubicado en el río Huaura, aproximadamente 100 m aguas abajo de los baños termales de fierro.	8801762	293483	2214	No
5	RHUA-04	7 AS y 3 HB	Agua superficial / Hidrobiología	Ubicado en el río Huaura, aproximadamente 500 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Huaura y Checras	8800509	292730	2081	No

AS: Agua superficial, HB: Hidrobiología (perifiton y macroinvertebrados bentónicos)

Cabe mencionar que se tomaron tres duplicados durante el muestreo de calidad de agua (DUP-1, DUP-2 y DUP-4).

5. Observaciones del administrado
<p>El titular indica lo siguiente:</p> <p>“Respecto a la siguiente información solicitada por el OEFA relacionada a:</p> <p>1. Requerimiento N° 1</p> <p>Respuesta:</p> <p>Respecto a este requerimiento, es preciso mencionar que la actividad ejecutada por Statkraft denominada “Limpieza del embalse” o también conocida como purga de sedimentos, es una maniobra operativa necesaria para la continuidad del servicio público de generación de energía eléctrica, dicha maniobra se encuentra identificada en la página 165 de la Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la CH Cheves (en adelante “MEIA CH Cheves”), aprobada mediante Resolución Directoral</p>



N° 560-2006-MEM/AAE, la cual señala que la limpieza del embalse debe ejecutarse entre los meses de enero a abril de cada año.

Por otro lado, es preciso mencionar que la actividad se realiza en cumplimiento de lo establecido en el numeral 89.1 del artículo 89 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (en adelante "RPAAE"), aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM, toda vez que la maniobra se realiza en función de la capacidad de dilución y transporte del cuerpo receptor, es decir en el momento de máximas avenidas.

En ese sentido, entendemos según lo conversado en la reunión de cierre de la presente supervisión, que el OEFA requiere el procedimiento de "limpieza de sedimentos". Por otro lado, es importante tener en cuenta que la actividad de generación de energía eléctrica que desarrolla Statkraft corresponde a una actividad regulada y que obedece a la necesidad que tiene el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), que es administrado por el Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES), en tal sentido, la información relacionada con la apertura de compuertas puede ser solicitada directamente al COES a través de la plataforma de Interoperabilidad del estado peruano.

Por último, mencionar que en las diversas supervisiones realizadas por el OEFA desde el año 2015 (año de entrada en operación comercial de la CH Cheves) nos han solicitado de manera reiterada el "Manual de Operación" de la presa Checras a fin de conocer la secuencia de apertura y cierre de compuertas durante la purga de sedimentos, por lo que solicitamos se abstengan de requerir información que ha sido presentada en anteriores oportunidades a su despacho. Prueba de ello, mediante Carta SKP/GG-JGA-039-2022, de fecha 28.02.2022 y registro N° 2022-E01-017609, presentamos a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del OEFA el documento antes mencionado.

## 2. Requerimiento N° 2

Respuesta:

De acuerdo con la Carta SKP/GLAC-JGA-040-2023 de fecha 15.02.2023 y con registro 2023-E01-196635, se adjuntaron las comunicaciones cursadas a los diferentes grupos de interés ubicados aguas debajo de la presa Checras, en dichas cartas se especifica el periodo de limpieza del embalse que va desde el mes de enero hasta el mes de abril, ello en cumplimiento del MEIA CH Cheves. Por otro lado, y en cumplimiento del numeral 89.2 del artículo 89 del RPAAE comunicamos a su representada la fecha tentativa de ejecución de la purga de sedimentos, evidenciando el compromiso asumido en el MEIA CH Cheves con los grupos de interés ubicados aguas abajo. Sin perjuicio de lo antes mencionado y tal como lo mencionamos en la citada carta, realizamos actividades adicionales a nuestra obligación, las cuales son la comunicación vía telefónica a los grupos de interés días antes de la realización de la purga de sedimentos. En ese sentido, Statkraft Perú S.A. ha cumplido con lo establecido en el RPAAE y el MEIA CH Cheves.

## 3. Requerimiento N° 3

Respuesta:

Al respecto hacemos mención al numeral 12 del artículo 15° de la Ley de Recursos Hídricos – Ley 29338; el cual señala que, es competencia de la Autoridad Nacional del Agua – ANA "**ejercer jurisdicción administrativa exclusiva en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización,**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**control y vigilancia** (énfasis y subrayado nuestro), para asegurar la preservación y conservación de las fuentes naturales de agua”. De los bienes naturales asociados a estas y de la infraestructura hidráulica. En este sentido, se solicita considerar las citas de las normas en mención en pro de la seguridad jurídica de los administrados y a fin de que el requerimiento de información se circunscriba a las facultades y obligaciones con que cuenta el OEFA.

Sin perjuicio de lo antes mencionado, Statkraft procederá a gestionar la información solicitada para compartirla con el OEFA.

4. Requerimiento N° 4

Respuesta:

Statkraft procederá a gestionar la información solicitada por el OEFA.”

6. Otros aspectos

Se cumplieron los lineamientos establecidos en el protocolo de comisiones de servicios en el marco del Plan para la vigilancia, prevención y control de Covid-19 en el trabajo del OEFA y del administrado, por lo cual, previamente al inicio de la ejecución de la acción de supervisión, el personal supervisor paso por triaje de salud y prueba Covid.

Cabe mencionar que, el administrado ha participado de la lectura del acta de supervisión, agregó algunos comentarios descritos en el ítem N° 5 de la presente acta. No obstante, debido a que la reunión de cierre y lectura del acta de supervisión se realizó de manera virtual a pedido del administrado y no existe un protocolo de firmas digital, el acta de supervisión y sus anexos serán enviados por casilla electrónica; asimismo, se dejará una copia de dichos documentos al administrado supervisado.

Se indica que el Requerimiento de información N° 1 de la presente acta de supervisión solicita un *ayudamemoria de las actividades de limpieza y/o mantenimiento del embalse de la Presa Checras que ocasionaron la apertura y/o cierre de las compuertas del embalse durante el periodo de máximas lluvias comprendido entre diciembre de 2022 y marzo de 2023 (hasta el reembalse de la Presa Checras)*. Al respecto, corresponde precisar que dicho requerimiento no está relacionado con un manual o procedimiento sino que corresponde a un ayudamemoria o resumen de hechos que hayan suscitado en el periodo mencionado y que hayan requerido u ocasionado la apertura y/o cierre de compuertas del embalse de la Presa Checras de la CH Cheves.

7. Requerimiento de información <sup>2</sup>

Nro.	Descripción	Plazo (días hábiles)
-	-	-

8. Anexos

Nro.	Descripción	Tipo	Folios (*)
1	Ficha de Obligaciones	Documento en digital	5

<sup>2</sup> Resolución de Consejo Directivo N° 006-2019-OEFA/CD – Reglamento de Supervisión

“Artículo 6.- Facultades del supervisor:

a) *Requerir a los administrados la presentación de documentos, incluyendo libros contables, facturas, recibos, comprobantes de pago, registros magnéticos/electrónicos vinculados al cumplimiento de las obligaciones fiscalizables del administrado y, en general, toda la información necesaria para el cumplimiento de las labores de supervisión, la que debe ser remitida en el plazo y forma que establezca el supervisor.”*



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Table with 4 columns: ID, Description, Type, and Quantity. Rows include 'Registro fotográfico', 'Fichas de campo del muestreo de calidad de agua superficial e hidrobiología', 'Cadenas de custodia', 'Certificados de acreditación de los equipos', and 'Ficha de verificación operacional de los equipos'.

(\*). En el caso de información digitalizada, indicar el número de carpetas y/o archivos adjuntos.

Luego de leída la presente acta por los participantes, se entrega copia de la misma al Administrado. En señal de conformidad, se suscribe el acta dejando un (1) ejemplar.

9. Personal del Administrado

Table for administrative personnel with columns for Apellidos y Nombres, DNI, and Cargo. Contains handwritten signatures.

Table for administrative personnel with columns for Apellidos y Nombres, DNI, and Cargo. Contains dashes indicating redacted information.

10. Equipo Supervisor

Table for supervisor team member: Rueda Gutierrez, Jadit. Includes DNI 71248884 and Colegiatura N° 12073.

Table for supervisor team member: León Gaspar, Máximo Eduardo. Includes DNI 10607198 and Colegiatura N° 175175.

Table for supervisor team member: Nieto Palacios, Diego. Includes DNI 46812341 and Colegiatura N° 13521.

Table for supervisor team member: Espiritu Limay, Cesar Gregorio. Includes DNI 42423840 and Colegiatura N° 903.



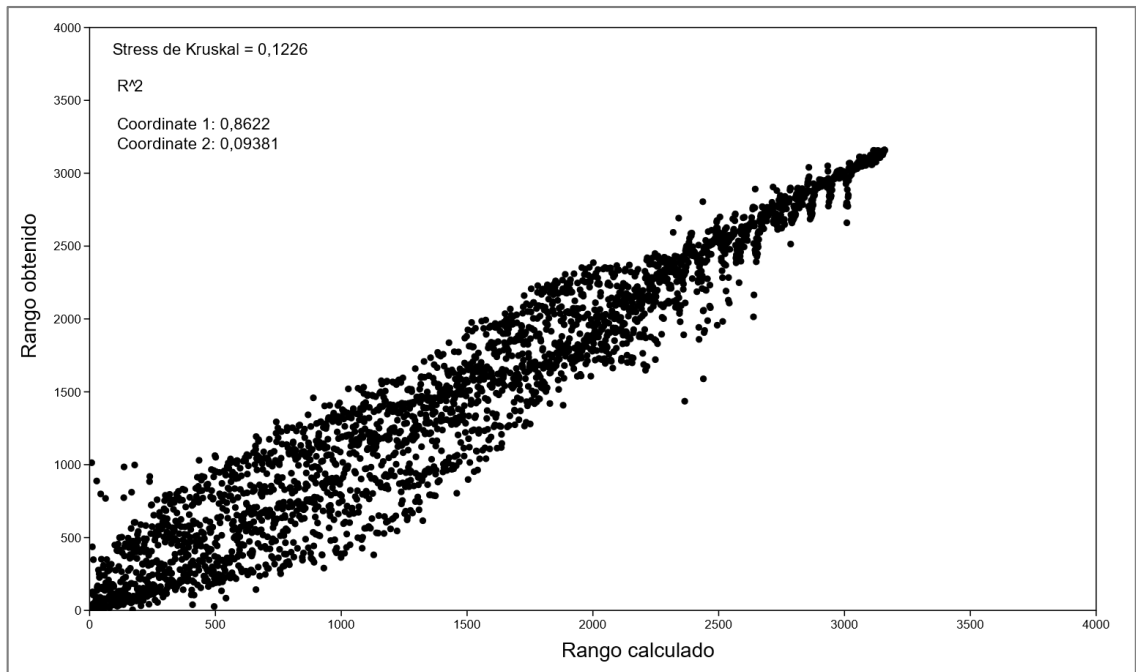
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

<b>Apellidos y Nombres</b>	Trujillo Paucar, Gabriel Antonio
<b>DNI</b>	44687664
<b>Nro. Colegiatura</b>	CBP N° 14311

<b>Apellidos y Nombres</b>	Sajami Reymundo, Janet Isabel
<b>DNI</b>	43287383
<b>Nro. Colegiatura</b>	CBP N° 11621

<b>Apellidos y Nombres</b>	Huayllas Navarro, Americo
<b>DNI</b>	42910852
<b>Nro. Colegiatura</b>	CBP N° 11341

<b>Apellidos y Nombres</b>	---
<b>DNI</b>	---
<b>Nro. Colegiatura</b>	---



**Figura 1** Diagrama de Shepard del Escalamiento multidimensional no métrico – NMDS para 80 puntos de muestreo en los ríos Checras y Huaura  
Índice de similitud: Distancia Euclidiana