



**INFORME DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO
CAMPAÑA 11 – TEMPORADA HÚMEDA - 2023
MAP QUELLAVECO**



Elaborado por:



Av. Parque de las Leyendas N°210, Oficina 501, San Miguel

Teléfonos: 051 396377

**INFORME DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO
CAMPAÑA 11 – TEMPORADA HÚMEDA - 2023
MAP QUELLAVECO**

Junio, 2023

FICHA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

Revisión	Responsable	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
COMENTARIOS:					

NIVEL DEL CONTROL DE CALIDAD - MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO

Revisión	Responsable	Descripción	Nivel
Rev.A	Alicia Torres	Responsable de la redacción del documento	Interno ASILORZA
Rev.0	Karol Orosco	Control de Calidad – Documento Final	Doc. para envío al cliente
Rev.1	Cliente	Control de Calidad Técnico	Observaciones
Rev.2	Cliente	Aprobación	Para entrega a la autoridad/stakeholders

1. ÍNDICE

1.	ÍNDICE	2
2.	INTRODUCCIÓN	9
3.	GENERALIDADES	10
3.1.	MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO MAP-QUELLAVECO	10
3.1.1.	CREACIÓN Y CONFORMACIÓN	10
3.1.2.	ALCANCES	10
3.2.	INFORMACIÓN DE LA UNIDAD MINERA QUELLAVECO	11
3.2.1.	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA) APROBADOS	11
3.2.2.	UBICACIÓN DE LA UNIDAD MINERA	11
3.3.	OBJETIVOS	13
3.3.1.	OBJETIVO GENERAL.....	13
3.3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4.	ACTIVIDADES DEL MAP Nº10 TEMPORADA HÚMEDA-2023	14
4.1.	DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO	14
4.1.1.	ZONA DE ALTA MONTAÑA	14
4.1.2.	ZONA DE OPERACIONES	14
4.1.3.	MOQUEGUA.....	14
4.2.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO	14
4.3.	BITÁCORA DE LA REALIZACIÓN DEL MONITOREO	16
4.3.1.	RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	16
5.	METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	22
5.1.	METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN APLICADAS.....	22
5.1.1.	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	22
5.1.2.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT	22
5.2.	METODOLOGÍAS DE MUESTREO APLICADAS.....	23
5.2.1.	PLANCTON	23
5.2.2.	PERIFITON	24
5.2.3.	BENTOS.....	24
5.2.4.	NECTON	24
5.3.	ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.....	25
5.4.	ANÁLISIS DE DATOS.....	25
5.4.1.	ÍNDICES COMUNITARIOS	25
5.4.2.	ÍNDICES DE BIOMASA Y PESCA	27
5.4.3.	ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL.....	28
5.5.	CONSIDERACIONES	31
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32

6.1.	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	32
6.1.1.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT	34
6.1.2.	ANÁLISIS DE CALIDAD DE HÁBITAT, ÍNDICE SVAP (STREAM VISUAL ASSESSMENT PROTOCOL)	34
6.1.3.	ANÁLISIS DE CALIDAD DE HÁBITAT DEL BOSQUE RIBEREÑO POR LA METODOLOGÍA DE QBR-AND	36
6.2.	ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	37
6.2.1.	PLANCTON	37
6.2.2.	PERIFITON	54
6.2.3.	BENTOS	62
6.2.4.	PECES	70
6.3.	ANÁLISIS DE CALIDAD AMBIENTAL	89
6.3.1.	OPERACIONES	90
6.3.2.	ABASTECIMIENTO	90
6.4.	ESPECIES PROTEGIDAS POR LEGISLACIÓN NACIONAL	93
6.5.	ESPECIES PROTEGIDAS POR LEGISLACIÓN INTERNACIONAL	93
6.6.	ESPECIES EMPLEADAS POR POBLACIONES LOCALES	93
6.7.	EVOLUCIÓN HISTÓRICA	93
6.7.1.	PLANCTON	94
6.7.2.	PERIFITON	95
6.7.3.	BENTOS	95
6.7.4.	PECES	96
7.	CONCLUSIONES	97
7.1.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT	97
7.2.	PLANCTON	97
7.3.	BENTOS	98
7.4.	PERIFITON	98
7.5.	PECES	98
7.6.	ANÁLISIS DE CALIDAD AMBIENTAL	99
8.	BIBLIOGRAFÍA	100

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1.	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN HIDROBIOLOGÍA.....	15
CUADRO 2.	REFERENCIA DE DISTRIBUCIÓN DIARIA DE PARTICIPANTES Y PUNTOS DE MONITOREO.	16
CUADRO 3.	VALORES COMPARATIVOS DEL SVAP	23
CUADRO 4.	VALORES COMPARATIVOS DEL QBR-AND.....	23
CUADRO 5.	RANGOS DE VALORES PARA LA DIVERSIDAD DE MARGALEF.....	26
CUADRO 6.	RANGOS DE VALORES PARA LA DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER.	26
CUADRO 7.	RANGOS DE VALORES PARA LA DIVERSIDAD DE SIMPSON.....	27
CUADRO 8.	RANGOS DE VALORES PARA EL ÍNDICE %EPT.	28
CUADRO 9.	CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS Y SIGNIFICADO ECOLÓGICO DE ACUERDO CON EL ÍNDICE BMWP/COL.....	28
CUADRO 10.	PUNTAJE DE LAS FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS DE ACUERDO AL ÍNDICE BMWP/COL.	29
CUADRO 11.	ESCALA DE CALIDAD DE AGUA, ÍNDICE HBI.	30
CUADRO 12.	ESTADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN DEL ÍNDICE ABI.....	30
CUADRO 13.	PUNTAJE DE LAS FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS DE ACUERDO CON EL ÍNDICE ABI.	30
CUADRO 14.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PUNTOS DE EVALUACIÓN EN LA TEMPORADA HÚMEDA (MARZO-ABRIL 2023).....	33
CUADRO 15.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL PLANCTON POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN.	38
CUADRO 16.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DE FITOPLANCTON POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN	39
CUADRO 17.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL FITOPLANCTON POR ESTACIÓN	41
CUADRO 18.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL FITOPLANCTON POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN.....	42
CUADRO 19.	ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD TOTAL DE ESPECIES DEL FITOPLANCTON POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN.	44
CUADRO 20.	ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES DEL FITOPLANCTON POR ESTACIÓN (OPERACIONES)	45
CUADRO 21.	ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES DEL FITOPLANCTON POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN (ABASTECIMIENTO).....	46
CUADRO 22.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DE ZOOPLANCTON POR TEMPORADAS.	47
CUADRO 23.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL ZOOPLANCTON POR ESTACIÓN	49
CUADRO 24.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL ZOOPLANCTON POR ESTACIÓN	50
CUADRO 25.	ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD TOTAL DE ESPECIES DEL ZOOPLANCTON POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN.	51
CUADRO 26.	ABUNDANCIA DE ZOOPLANCTON POR ESTACIÓN DE MONITOREO MAP-TS (OPERACIONES).	52
CUADRO 27.	ABUNDANCIA DE ZOOPLANCTON POR ESTACIÓN DE MONITOREO MAP-11 TH (ABASTECIMIENTO).....	53
CUADRO 28.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DE PERIFITON POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN.....	55
CUADRO 29.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL PERIFITON	57
CUADRO 30.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL PERIFITON	58
CUADRO 31.	ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD TOTAL DE ESPECIES DEL PERIFITON POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN.	59
CUADRO 32.	ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES DEL PERIFITON (OPERACIONES).	60
CUADRO 33.	ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES DEL ZOOPLANCTON (ABASTECIMIENTO).	61
CUADRO 34.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN	63
CUADRO 35.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL MACROINVERTEBRADOS POR ESTACIÓN DE MONITOREO. ...	65
CUADRO 36.	COMPOSICIÓN Y NÚMERO DE ESPECIES DEL MACROINVERTEBRADOS POR ESTACIÓN DE MONITOREO. ...	66
CUADRO 37.	ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD TOTAL DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN.	67

CUADRO 38.	ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS.....	68
CUADRO 39.	ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS.....	69
CUADRO 40.	COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE PECES POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN	71
CUADRO 41.	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE PECES EN TEMPORADA SECA 2020.....	73
CUADRO 42.	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE PECES EN TEMPORADA HÚMEDA 2021.....	73
CUADRO 43.	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE PECES EN TEMPORADA SECA 2021.....	74
CUADRO 44.	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE PECES EN TEMPORADA HÚMEDA 2022.....	75
CUADRO 45.	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE PECES EN TEMPORADA SECA 2022.....	76
CUADRO 46.	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE PECES EN TEMPORADA HÚMEDA 2023.....	77
CUADRO 47.	VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE).....	86
CUADRO 48.	VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE).....	86
CUADRO 49.	VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE).....	87
CUADRO 50.	VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE).....	87
CUADRO 51.	VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE).....	88
CUADRO 52.	VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE).....	89
CUADRO 53.	VALORES DE ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA, OPERACIONES.	91
CUADRO 54.	VALORES DE ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA, ABASTECIMIENTO.	92

LISTA DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1.	COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT DE LOS CUERPOS DE AGUA EVALUADOS POR ESTACIÓN Y POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN.	35
GRÁFICA 2.	COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DEL BOSQUE DE RIBERA POR ESTACIÓN Y POR TEMPORADA DE EVALUACIÓN	36
GRÁFICA 3.	COMPOSICIÓN PORCENTUAL PARA PLANCTON	38
GRÁFICA 4.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DEL PERIFITON DEL ÁREA DE ESTUDIO MAP-11 TH.	39
GRÁFICA 5.	COMPOSICIÓN PORCENTUAL TOTAL POR DIVISIÓN DEL FITOPLANCTON MAP-11.	40
GRÁFICA 6.	COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR DIVISIÓN DEL FITOPLANCTON EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023	41
GRÁFICA 7.	COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR DIVISIÓN DEL FITOPLANCTON EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023	42
GRÁFICA 8.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA ABUNDANCIA TOTAL DEL FITOPLANCTON POR DIVISIÓN (CÉLULA/ML).	43
GRÁFICA 9.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DEL FITOPLANCTON POR ESTACIÓN, OPERACIONES.	45
GRÁFICA 10.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DEL FITOPLANCTON POR ESTACIÓN, OPERACIONES.	46
GRÁFICA 11.	COMPOSICIÓN PORCENTUAL POR PHYLUM DEL ZOOPLANCTON	48
GRÁFICA 12.	COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR DIVISIÓN DEL ZOOPLANCTON, OPERACIONES	48
GRÁFICA 13.	COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR DIVISIÓN DEL ZOOPLANCTON, ABASTECIMIENTO.	50
GRÁFICA 1.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON POR PHYLUM (CÉLULA/ML).	51
GRÁFICA 2.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DEL ZOOPLANCTON POR ESTACIÓN DE MONITOREO EN OPERACIONES.	53
GRÁFICA 3.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DEL ZOOPLANCTON POR ESTACIÓN DE MONITOREO (ABASTECIMIENTO).	54
GRÁFICA 1.	COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL PERIFITON POR TAXA.	55
GRÁFICA 2.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DEL PERIFITON DEL ÁREA DE ESTUDIO MAP-11 TH.	56
GRÁFICA 3.	COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR TAXONES DE PERIFITON	57
GRÁFICA 4.	COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR TAXONES DE PERIFITON	58
GRÁFICA 5.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL TOTAL DE LA ABUNDANCIA DEL PERIFITON POR DIVISIÓN (CÉLULA/MM ²)	59
GRÁFICA 6.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DEL PERIFITON POR ESTACIÓN (OPERACIONES)	61
GRÁFICA 7.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DEL PERIFITON (ABASTECIMIENTO).	62
GRÁFICA 8.	COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE MACROINVERTEBRADOS POR PHYLUM MAP-10 TS.	63
GRÁFICA 9.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS MAP-11 TH.	64
GRÁFICA 10.	COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR DIVISIÓN DEL MACROINVERTEBRADOS.	64
GRÁFICA 11.	COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR DIVISIÓN DEL MACROINVERTEBRADOS POR ESTACIÓN DE MONITOREO.	65
GRÁFICA 12.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS POR PHYLUM.	67
GRÁFICA 13.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS POR ESTACIÓN.	69
GRÁFICA 14.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS POR ESTACIÓN.	70
GRÁFICA 15.	REGISTRO HISTÓRICO DE ABUNDANCIA Y RIQUEZA PARA NECTON	71
GRÁFICA 16.	HISTOGRAMA DE TALLAS CON LÍNEAS DE PESO.	78
GRÁFICA 17.	RELACIÓN LONGITUD – PESO	79
GRÁFICA 18.	HISTOGRAMA DE TALLAS CON LÍNEAS DE PESO.	79
GRÁFICA 19.	RELACIÓN LONGITUD – PESO	80
GRÁFICA 20.	HISTOGRAMA DE TALLAS CON LÍNEAS DE PESO.	80

GRÁFICA 21.	RELACIÓN LONGITUD – PESO	81
GRÁFICA 22.	HISTOGRAMA DE TALLAS CON LÍNEAS DE PESO.....	82
GRÁFICA 23.	RELACIÓN LONGITUD – PESO	82
GRÁFICA 24.	HISTOGRAMA DE TALLAS CON LÍNEAS DE PESO.....	83
GRÁFICA 25.	RELACIÓN LONGITUD- PESO	84
GRÁFICA 26.	HISTOGRAMA DE TALLAS CON LÍNEAS DE PESO.....	85
GRÁFICA 27.	RELACIÓN LONGITUD- PESO	85

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1.	CHARLA DE INICIO DE ACTIVIDADES	17
FOTOGRAFÍA 2.	EXPLICACIONES EN CAMPO SOBRE LAS METODOLOGÍAS.....	17
FOTOGRAFÍA 3.	CAMINATA HACIA EL RÍO COSCORE	18
FOTOGRAFÍA 4.	TRABAJO EN CAMPO CON EL ELECTROFISHER SMITH-ROOT LR 24. ESTACIÓN DE MONITOREO EN EL RÍO HUANCANANE (TUM-3).	19
FOTOGRAFÍA 5.	REPRESENTANTES DEL GOBIERNO REGIONAL Y LOS MUNICIPIOS DE ILO Y SÁNCHEZ CERRO DURANTE EL MONITOREO HIDROBIOLÓGICO A LA SALIDA DE LA PRESA VIZCACHAS (QLVIZ-04).....	19
FOTOGRAFÍA 6.	PEJERREY DE RÍO EN EL RÍO MOQUEGUA	20
FOTOGRAFÍA 7.	MONITOREO DE NECTON EN EL RÍO CHILOTA (QLCHI-01).....	21
FOTOGRAFÍA 8.	BIOMETRÍA DE TRUCHAS EN ALTA MONTAÑA.	21
FOTOGRAFÍA 9.	ESTACIÓN DE MONITOREO EN EL RÍO VIZCACHAS (QLVIZ-4).	35
FOTOGRAFÍA 10.	ESTACIÓN DE MONITOREO AS-1, PRIMER PUNTO DE MONITOREO EN EL RÍO ASANA.....	37

2. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el impacto a los ecosistemas naturales se viene incrementando de manera marcada en las especies de flora y fauna debido a causas como la introducción de especies exóticas, contaminación de las aguas, o pérdida de la biodiversidad genética; todo ello producto del inadecuado comportamiento humano o al incremento de actividades productivas e industriales que generan la perturbación ecológica, generando la ruptura del equilibrio natural; en muchos casos identificar y medir estas perturbaciones resultan difíciles de identificar debido a la confluencia de múltiples factores y la falta de estudios específicos para cada especie.

En el Perú la normativa ambiental y los esfuerzos para el aprovechamiento sostenible se centran en garantizar el suministro hídrico para la población, agricultura e industria manteniendo el caudal ecológico (flujo mínimo para garantizar la existencia de hábitat naturales de flora y fauna), por estas razones se han diseñado herramientas y técnicas que permiten conocer el estado de la calidad hídrica de los cuerpos de agua, así como garantizar su preservación

El monitoreo hidrobiológico permite analizar especies microscópicas que se encuentran en el agua: plancton, fitoplancton, zooplancton y perifiton; estos últimos son aquellos organismos que se encuentran sobre la superficie de las rocas, dentro o en las zonas aledañas del cauce del río. El estudio de estos microorganismos ayuda a verificar y determinar la calidad del agua actuando como “indicadores biológicos” para confirmar y determinar la calidad del agua basados en un estudio técnico detallado de presencia, ausencia o preponderancia de las especies identificando los cambios ocurridos en la calidad del agua mediante observaciones y registros periódicos.

A continuación, se describen los resultados obtenidos en la temporada húmeda 2023. Las comunidades acuáticas evaluadas fueron las de plancton, perifiton, bentos y necton (peces) sobre cuyos datos obtenidos se aplicaron índices ecológicos y de calidad ambiental a fin de conocer el estado hidrobiológico de los cuerpos de agua en las zonas de muestreo.

3. GENERALIDADES

3.1. MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO MAP-QUELLAVECO

3.1.1. CREACIÓN Y CONFORMACIÓN

Para el año 2013 se establece el Programa de Monitoreo Ambiental Participativo Quellaveco, estando relacionado bajo los compromisos N°5, 7 y 10 asumidos por el titular AAQ en la Mesa de Diálogo con diversas autoridades y actores locales. Por lo que, con fecha del 12 de junio del año 2013 se da la conformación del Subcomité de Monitoreo Ambiental Participativo, con las funciones de elaborar, supervisar y presentar los resultados obtenidos en el MAP Quellaveco.

Dicho subcomité está conformado por los siguientes representantes:

-  Anglo American (como titular de la unidad minera)
-  Gobierno Regional de Moquegua
-  Municipalidad Provincial de Ilo
-  Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto
-  Municipalidad Provincial de Sánchez Cerro
-  Municipalidad Distrital de Torata
-  Sociedad Civil de Mariscal Nieto
-  Sociedad Civil de Ilo
-  Área de influencia directa que comprende las comunidades campesinas de Tumilaca, Pocata, Coscore y Tala

3.1.2. ALCANCES

El alcance del presente informe corresponde a los resultados obtenidos en el monitoreo hidrobiológico de la campaña N° 11, Temporada Húmeda 2023.

3.2. INFORMACIÓN DE LA UNIDAD MINERA QUELLAVECO

3.2.1. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA) APROBADOS

Con fecha del 19 de diciembre del año 2000, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Minero Quellaveco por parte del Ministerio de Energía y Minas, autoridad responsable, mediante la Resolución Directoral N°266-2000-EM/DGAA.

Para el año 2008, AAQ elabora y presenta la primera modificatoria del EIA del Proyecto Minero Quellaveco, con el objetivo de realizar cambios en la ubicación y tamaño del componente de la Planta Concentradora y del sistema de abastecimiento de agua para mina, la cual, a cargo del Ministerio de Energía y Minas, es aprobada el 23 de abril del 2010 mediante la Resolución Directoral N°140-2010-MEM/AAM.

Con fecha del 30 de marzo del año 2010, AAQ presenta ante el Ministerio de Energía y Minas, la segunda modificatoria del EIA del Proyecto Minero Quellaveco, cuya elaboración tenía como objetivo realizar el cambio de ruta de transporte de concentrados, líneas de transmisión e instalaciones portuarias, siendo aprobada mediante Resolución Directoral N°319-2010-MEM/AAM, con fecha del 14 de noviembre del mismo año.

Para el año 2012, se presenta ante el Ministerio de Energía y Minas, la tercera modificatoria del EIA, con la finalidad de optimizar el diseño y operación de la presa Vizcachas destinada para el abastecimiento de la mina, siendo dicha modificatoria aprobada mediante Resolución Directoral N°377-2012-MEM/AAM.

El 22 de mayo de 2014 se aprobó el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) mediante la Resolución Directoral N° 214-2014-MEM-AAM, involucrando cambios en la huella del proyecto ubicada dentro del área de estudio de Línea Base Ambiental - área de operaciones, denominada así en los instrumentos de gestión ambiental anteriormente aprobados.

Para el año 2015, precisamente para el mes de agosto, mediante Resolución Directoral N°399-2015-MEM/AAM se aprueba la cuarta modificatoria del EIA que tenía como objetivo realizar modificaciones en la capacidad de planta, depósito de relave y mina.

3.2.2. UBICACIÓN DE LA UNIDAD MINERA

El área de evaluación que abarca el MAP se encuentra ubicada entre los distritos de Torata, San Antonio, Mariscal Nieto y la provincia de Ilo, pertenecientes a la región de Moquegua.

Para el monitoreo hidrobiológico está dividido en tres zonas principales, abarca la zona de alta montaña (abastecimiento de agua), operaciones (donde se encuentran los principales componentes de la mina) y la ciudad de Moquegua.

3.2.2.1. ZONA DE OPERACIONES

La zona de operaciones se encuentra geográficamente emplazada en el valle del río Asana, aproximadamente a unos 40 km al noreste de la ciudad de Moquegua, entre los 1 700 y 4 630 msnm, abarcando un área aproximada de 39 300 hectáreas.

Esta zona se encuentra sobre las cuencas del río Asana y de las quebradas de Papujune y Cortadera, en donde se encuentran los principales componentes de la unidad minera tales como el tajo a cielo abierto, el depósito de desmontes, el túnel de desviación del río Asana, la planta concentradora, el depósito de relaves, entre otros.

En la zona de operaciones el monitoreo de hidrobiología se realiza en estaciones de los ríos Asana, Capillune, Huancanane, Charaque y Coscore.

3.2.2.2. ZONA DE ALTA MONTAÑA

La zona de alta montaña contiene principalmente el área para el abastecimiento de agua para utilización de la mina, el cual consta de un esquema de abastecimiento de agua superficial (represa) compuesto por una estructura de captación de agua en el río Titire, un embalse ubicado en el río Vizcachas, un tanque de regulación ubicado en el cerro Pelluta y una tubería de conducción hasta la zona de operaciones.

En la zona de Abastecimiento las estaciones de hidrobiología se ubican en los ríos Chilota, Vizcachas, Chincune, Titire y bofedales de Huachunta.

3.2.2.3. CIUDAD DE MOQUEGUA

La zona de Moquegua comprende el ámbito de influencia producto de la ruta de transporte de concentrados desde la zona de operaciones, pasando por la ciudad de Moquegua hasta la llegada a la ciudad de Ilo.

En esta zona- para el componente de hidrobiología- los puntos están ubicados en el río Tumilaca (Pte. Tumilaca) y Moquegua (Pte. Montalvo).

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de las principales comunidades de agua dulce (plancton, bentos, perifiton y necton) en cuerpos de agua lóticos como parte del Componente Hidrobiológico del Programa de Monitoreo Ambiental Participativo – Quellaveco Temporada Húmeda 2023.

3.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-  Estimar la riqueza y abundancia de las comunidades de fitoplancton y zooplancton, bentos, perifiton y necton dentro del área de estudio.
-  Elaborar un listado de los principales grupos taxonómicos que conforman las comunidades de fitoplancton y zooplancton, bentos, perifiton y peces dentro del área de estudio para la actualización de la información hidrobiológica.
-  Establecer la calidad de las aguas en función a los principales índices bióticos que se pueden derivar de la información obtenida de las comunidades hidrobiológicas evaluadas.
-  Comparar los resultados históricos del MAP-Quellaveco.

4. ACTIVIDADES DEL MAP Nº10 TEMPORADA HÚMEDA-2023

4.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO

4.1.1. ZONA DE ALTA MONTAÑA

Esta zona está comprendida por 11 puntos de monitoreo ubicados en los ríos Vizcachas, Chilota, Titire, Chincune y humedales de Huachunta. La distribución de estos puntos está en relación a la presa de Vizcachas y los sistemas de conducción de agua cuya construcción se encuentra finalizada.

4.1.2. ZONA DE OPERACIONES

En la zona de operaciones hasta el puente Tumulaca se tiene 10 puntos de monitoreo ubicados en el río Asana, Coscore y Tumulaca, además de aportantes siendo los puntos de mayor interés los que se encuentran a la entrada y salida del túnel de desvío. El objeto de estos puntos es evaluar los componentes hidrobiológicos en cada temporada y a lo largo del tiempo de operaciones de la mina.

4.1.3. MOQUEGUA

En la parte baja de la ciudad, exactamente en el río Moquegua a la altura del puente Montalvo se evalúa un punto de monitoreo y con este se cierra el total de áreas evaluadas en el componente de hidrobiología.

4.2. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Las áreas operativas de la mina están ubicadas en la región de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto; entre los distritos de Torata, Charaque, Altarani, Coscore, Alta montaña, Tumulaca, Moquegua, Titire y Huachunta. El área donde se desarrolla Quellaveco presenta un relieve con fuertes pendientes y quebradas estrechas que forman pequeños cañones favoreciendo la presencia de microclimas. En el Cuadro 1 se describen las coordenadas y altitud de las 22 estaciones evaluadas.

Para fines del monitoreo, el análisis de las comunidades acuáticas de los cuerpos de agua ubicados dentro de las áreas de influencia de la mina ha sido agrupadas en Operaciones (11 estaciones) y Abastecimiento (11 estaciones).

Cuadro 1. Ubicación de los puntos de muestreo en hidrobiología

HIDROBIOLOGÍA					
Ítem	Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S		
			Zona 19L		Altitud msnm
			Este	Norte	
Zona de Abastecimiento de Agua – Proyecto Minero Quellaveco					
1	QLVIZ-05	Río Vizcacha	349733	8161288	1332
2	QLCHI-04	Río Chilota	349118	8158175	4314
3	QLTIT-02	Río Titire	350876	8169273	4340
4	QLBHUA-01	Quebrada Huachunta	357229	8152274	4431
5	QLHUA-02	Río Calasaya	355452	8154002	4401
6	QLHUA-01	Río Calasaya	355626	8150428	4463
7	QLBHUA-05	Humedal Huachunta	354879	8150125	4469
8	QLCHI-01	Río Chilota	349032	8151222	4366
9	QLVIZ-04	Río Vizcachas	354352	8159462	4379
10	QLCHR-01	Quebrada Chinchune	357772	8159582	4380
11	QLBHUA-03	Humedal Huachunta	357593	8155783	4379
Zona de Operaciones Mineras					
12	P-12	Río Asana	323118	8108112	3357
13	AS-1	Río Asana	331045	8107820	3167
14	CH-3	Quebrada Charaque	321998	8109036	1365
15	ALT-4	Quebrada Altarani	330908	8107155	3166
16	P-11	Río Asana	329834	8107657	3166
17	COS-1	Río Coscore	319090	8107910	249
18	CAP-03	Río Huancane	310270	8105874	2348
19	TUM-3	Río Tumilaca	309066	8106446	2236
20	TUM-01	Río Tumilaca	304539	8105287	1901
21	CAP-01	Río Capillune	325486	8102337	3420
22	MQ-01	Río Moquegua	290125	8095445	1828

Elaboración: ASILORZA, 2023.

4.3. BITÁCORA DE LA REALIZACIÓN DEL MONITOREO

4.3.1. RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

4.3.1.1. ETAPA PREVIA A LA SALIDA DE CAMPO, DISTRIBUCIÓN Y CONFORMACIÓN DE EQUIPOS

Previamente a las salidas de campo se gestionó la disponibilidad de equipos y los especialistas necesarios para el trabajo en este componente. En conjunto con participantes de las universidades, entes consultivos, el equipo de ASILORZA y principalmente los miembros del Sub-Comité de Monitoreo y Vigilancia de los Compromisos Ambientales.

Es así que, al iniciar la campaña, y en cada día de monitoreo se envió una ficha informativa donde se detallaba los puntos de monitoreo, participantes y su distribución en cada componente.

Cuadro 2. Referencia de distribución diaria de participantes y puntos de monitoreo.

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO DIÁRIO- MAP QUELLAVECO			
01 de abril			
ZONA DE TRABAJO	DISTRIBUCIÓN		
<p style="text-align: center;">Río Asana Entrada y salida del túnel de desvío</p> <p style="text-align: center;">Inicio de actividades: 4:30 am En el punto de encuentro: 4:50 am</p>	1. ASILORZA_1		
	Estaciones: GENERAL		
	Placa: VAK-832	Conductor	Yesser Barrera
	C. Herramientas: Si	ASILORZA	Ricardo Begazo
	Ganchos: Si	SUNQU	Jesica Fuertes
	R. Base: Si	ASILORZA	Aracely Soncco
	2. SUBCOMITÉ		
	Estaciones: GENERAL		
	Placa: Z8C-876	Conductor	Miguel Sánchez
	C. Herramientas: Si	GORE	Carlos Santos
	Ganchos: No	MPGSC	Luis Henry Calizaya
	R. Base: Si	MPI	Dante Morales
	3. SUBCOMITÉ		
	Estaciones: GENERAL		
	Placa: Z8D-852	Conductor	Aner Arce
	C. Herramientas: No	SCMN	Sheyla García
	Ganchos: No	SUNQU	Alexander Coyla
		SUNQU	Bruno Valdivia
	4. HIDROBIOLOGÍA		
	Estaciones: P-11; P-12		
	Placa: VBN-870	Conductor	Fernando Tito
	C. Herramientas: Si	Hidrobiología	Juan Lara
	Ganchos: No	Hidrobiología	Tania Callizana
	R. Base:	Hidrobiología	Richard Condori
	5. CALIDAD DE AGUA		
	Estaciones: P-11; P-12		
Placa: Z8C-879	Conductor	Elmer Mamani Rojas	
C. Herramientas: Si	CERPER	René Pumacallahui Cárdenas	
Ganchos: No	CERPER	Ángel Layme	
R. Base: Si			

Elaborado por: ASILORZA, 2023.

Al inicio de cada jornada se realiza con una charla de inducción sobre las actividades del día al igual que una charla de seguridad con el fin de sensibilizar a los participantes sobre los riesgos en campo. Para la ejecución del trabajo en campo (ambiental e hidrobiológico) el equipo se dividió en 3 brigadas: agua-hidrobiología, aire zona Moquegua y aire zona operaciones.

Fotografía 1. Charla de inicio de actividades



Fuente: ASILORZA, 2023.

Fotografía 2. Explicaciones en campo sobre las metodologías.



Fuente: ASILORZA, 2023.

4.3.1.2. ETAPA DE CAMPO

Para la presente campaña de monitoreo se gestionó la disponibilidad de un equipo Electrofisher Smith-Root LR 24 el cuál fue usado en todos los puntos de monitoreo para la evaluación de necton que, para efectos de las zonas monitoreadas se trata de peces.

En los puntos de monitoreo, el hidrobiólogo explicó la metodología y respondió las preguntas de los participantes.

El inicio de la campaña se dio en la zona Operaciones (Excepto el 1er día que fue en la zona de Alta Montaña-Chilota), propiamente en los ríos de Asana, Altarani, Coscore y Huancanane. En estos ríos se encontró truchas (*Oncorhynchus mykiss*) en diferentes grados de madurez y abundancia. Cabe indicar que en la campaña anterior (MAP-10 TS) se reportó por primera vez truchas para el río Altarani, en el presente monitoreo sucedió lo mismo para el río Tumilaca, en el punto TUM-3. Aunque el monitoreo de anfibios se realiza durante el monitoreo biológico, en la parte alta del río Capillune se pudo encontrar sapos adultos y renacuajos en diferentes estadios de desarrollo.

Fotografía 3. Caminata hacia el río Coscore



Fuente: ASILORZA, 2023.

Aguas abajo de la zona de operaciones, el monitoreo hidrobiológico continuó con estaciones en los ríos Coscore (parte baja), Huancanane, Tumilaca y puente Tumilaca. Como principal observación debemos destacar la captura de truchas en los tres primeros ríos y bagres en el tercero.

Entiéndase por “captura” la recolección con el fin de identificar la especie y tomar medidas. Después de esta actividad los peces son devueltos en su totalidad al río.

Fotografía 4. Trabajo en campo con el Electrofisher Smith-Root LR 24. Estación de monitoreo en el río Huancanane (TUM-3).



Fuente: ASILORZA, 2023.

Fotografía 5. Representantes del Gobierno Regional y los municipios de Ilo y Sánchez Cerro durante el monitoreo hidrobiológico a la salida de la presa Vizcachas (QLVIZ-04).



Fuente: ASILORZA, 2023.

En el punto ubicado en Moquegua (MQ-01) que se encuentra a la altura del puente Montalvo, al igual que en las campañas anteriores, se registró la presencia de “pejerrey de río” *Basilichthys semotilus*. Adicionalmente, se reporta para este punto la presencia de “camarón de río” *Cryphiops caementarius*.

Fotografía 6. Pejerrey de río en el río Moquegua



Fuente: ASILORZA, 2023.

Finalizado el muestreo en la zona de operaciones, el área de influencia y Moquegua se inició actividades en la zona de abastecimiento. Aquí se abarcan los ríos Chilota, Vizcachas, Chincune, Titire y bofedales de Huachunta. Se pudo encontrar especímenes de *Oncorhynchus mykiss* “trucha”, *Trichomycterus rivulatus* “bagre” y *Orestia ispi* “ispi”.

Fotografía 7. Monitoreo de necton en el río Chilota (QLCHI-01)



Fuente: ASILORZA, 2023.

Fotografía 8. Biometría de truchas en alta montaña.



Fuente: ASILORZA, 2023.

5. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.1. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN APLICADAS

5.1.1. DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Durante las evaluaciones hidrobiológicas en campo, se realizó una descripción del hábitat de cada una de las estaciones evaluadas, considerando su ubicación, tipo de ambiente acuático, tipo de hábitat, amplitud del cauce, profundidad, estado de conservación, entre otros, análisis respaldados y complementados con fotografías de las distintas zonas de estudio.

En el Anexo 3 se muestran los Mapas del Monitoreo y en el Anexo 6 se muestra la Descripción de Puntos de Monitoreo.

5.1.2. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT

La calidad del hábitat de las estaciones monitoreadas fue evaluada mediante el uso de dos metodologías o protocolos de evaluación como el Stream Visual Assessment Protocol (SVAP) y el Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR-And).

Ambas metodologías son complementarias y su uso permite obtener una información valiosa que se expresa en un puntaje estandarizado que permite calificar los resultados obtenidos. Dicho puntaje permite realizar comparaciones de manera objetiva entre distintas estaciones y entre resultados obtenidos para distintos componentes en una misma estación, pudiendo evaluarse la existencia de patrones de correlación.

5.1.2.1. STREAM VISUAL ASSESSMENT PROTOCOL, NWCC (SVAP, 1998)

Consiste en un protocolo de calificación del ambiente fluvial en función a sus características ecológicas y su potencial como ambiente óptimo para el desarrollo de la comunidad hidrobiológica. Como parte del presente monitoreo se emplearon nueve criterios de evaluación agrupados en las siguientes cuatro categorías: i) condición del canal y su área circundante, ii) condición (aparente) del agua, iii) diversidad y abundancia de hábitats para organismos acuáticos y iv) modificadores externos (i.e. residuos y sedimentos).

La ficha de evaluación de calidad de hábitat según el protocolo SVAP a utilizar se presenta en el Cuadro 3, asimismo, se detallan los valores comparativos del SVAP.

Cuadro 3. Valores comparativos del SVAP

Categorías	Valor SVAP	Condición del hábitat
I	≥9,00	Excelente
II	7,50-8,99	Bueno
III	6,01-7,49	Regular
IV	≤ 6,00	Pobre

Fuente: NRCS- USDA 1999

5.1.2.2. ÍNDICE DE CALIDAD DEL BOSQUE DE RIBERA (QBR-AND)

Consiste en un Protocolo de evaluación de la calidad de la vegetación ribereña basado en el protocolo QBR original (Munne et al. 2003) y modificado para ambientes andinos, que considera el grado de cubierta, estructura y calidad de la comunidad vegetal altoandina, así como la naturalidad del cauce fluvial. Alcanzan un puntaje máximo de 100 aquellas estaciones que presentan una elevada calidad de conservación de ribera. En el Cuadro 4 se detallan los valores comparativos del QBR-And.

Cuadro 4. Valores comparativos del QBR-And

Puntuación	Nivel de calidad
>95	Vegetación de Ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural
76-95	Vegetación ligeramente perturbada, calidad buena
51-75	Inicio de alteración importante, calidad intermedia
26-50	Alteración fuerte, mala calidad
<26	Degradación extrema, calidad pésima

Fuente: Munne et al. 2003

5.2. Metodologías de muestreo aplicadas

La recolección y procesamiento de las muestras hidrobiológicas se efectuó siguiendo el procedimiento estandarizado para la colecta de plancton (fitoplancton y zooplancton), perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces siguiendo la metodología descrita en “Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú (MINAM – UNMSM 2014)”

5.2.1. PLANCTON

Las muestras de Plancton (Fitoplancton y Zooplancton) fueron colectadas filtrando 40 litros de agua superficial (tomados en diferentes puntos del cauce evaluado) a través de una red de plancton estándar de 30 micras de diámetro de poro.

Estas muestras fueron preservadas con solución de formol al 5% en frascos de 100 ml previamente rotulados para su posterior análisis.

5.2.2. PERIFITON

La colecta del perifiton se realizó mediante el raspado con una espátula de una superficie 5 x 5 cm sobre rocas, piedras, maderos o superficies de tamaños adecuados (sustrato que se encuentra en la estación a evaluar y que son seleccionados al azar). Se realizaron tres réplicas por cada estación de monitoreo, las cuales conformaron una sola muestra por estación, que se trasvasó en un frasco de plástico de 200 ml, previamente rotulado con los datos de campo y fueron fijadas con formol al 5%.

5.2.3. BENTOS

Los macroinvertebrados bentónicos fueron muestreados mediante el uso de una red Surber de marco metálico de 30 x 30 cm y malla de 500 μ que es sostenida en la parte central de la corriente, con la abertura hacia la corriente. En un movimiento vertical, desde la superficie del agua hacia el fondo, la red se colocó sobre el sustrato del fondo del río. Una vez ubicado el muestreador se extiende el marco frontal para delimitar un área de monitoreo, junto con la red para facilitar el flujo de agua y arrastre de las muestras. Las piedras encontradas en el área demarcada por el marco frontal fueron removidas, lavándolas en el flujo de agua y asegurándose de no dejar organismos adheridos.

El proceso prosiguió hasta terminar de examinar todas las piedras y hasta que no se observaron restos de vegetación o detritus en el área de monitoreo. Terminado el proceso se levantó la red cónica, se agregó agua de la corriente para arrastrar cualquier organismo que haya quedado atrapado en la red, se removió y tapó el frasco colector.

5.2.4. NECTON

Para evaluar a los peces se utilizó un equipo Electrofisher Smith Root LR-24, el cual se utilizó a lo largo de los cuerpos de agua en zonas donde existe mayor probabilidad de encontrar peces. Para esto se realizó descargas eléctricas de ± 150 V según la conductividad del cuerpo de agua, siendo el tiempo de las descargas de 600 segundos como mínimo en una longitud de 100 m aproximadamente en función a la presencia de zonas de posible captura.

Dichas descargas tienen como objetivo aturdir los peces para poder capturarlos mediante una red y realizar la toma de datos. Minutos después los peces fueron devueltos al río con normalidad.

5.3. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

La identificación y determinación taxonómica de las muestras de perifiton, plancton, macrofitas y bentos se realizó en el laboratorio acreditado por INACAL AGQ Labs Perú SAC, bajo la metodología SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017.

5.4. ANÁLISIS DE DATOS

5.4.1. ÍNDICES COMUNITARIOS

Los registros obtenidos en campo (datos cuantitativos) fueron utilizados para la elaboración del listado general de especies. Con los resultados obtenidos se procedió a determinar la composición de especies, Riqueza (S, número de especies) y Abundancia (N, número de individuos), asimismo se calculó la diversidad para cada comunidad acuática por cuerpo de agua evaluado, en base al índice de Shannon Wiener (H' , \log_2), utilizando el programa PRIMER ver 6 (Clarke & Gorley). A continuación, se detallan los análisis realizados.

- 🍃 **Composición:** La composición o frecuencia de los géneros en cada muestra es la contribución (en porcentaje) de los individuos de cada género o grupo taxonómico con respecto al número total de individuos en la muestra.
- 🍃 **Riqueza de especies (S):** La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la diversidad biológica, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas.
- 🍃 **Abundancia de individuos (N) y/o Densidad:** La densidad está expresada como el número total de individuos colectados en las estaciones de muestreo. Los valores de densidad por cada estación se calcularon en base a la sumatoria del número de individuos identificados en cada una de las muestras.
- 🍃 **Riqueza de Margalef (d):** Éste es el número total de géneros encontrados en la muestra con relación al número total de individuos y se expresa como:

$$d = (S - 1) / \ln N$$

Donde:

d= índice de riqueza;

S = número de géneros en la muestra;

N = número total de individuos en la muestra.

Valores altos de este índice están mayormente asociados a condiciones de aguas de buena calidad. Los rangos de valores de diversidad para la riqueza de Margalef se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Rangos de valores para la diversidad de Margalef.

Rango	Diversidad
0.0 – 0.8	Bajo
0.9 – 2	Intermedio
> 2	Alto

Fuente: Magurran A. E. 2004. Measuring biological diversity. Second edition. Oxford. Blackwell Science, Ltd.

🌿 **Índice de diversidad de Shannon Wiener (H')**: El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') es un método ampliamente usado para calcular la diversidad biótica en los ecosistemas acuáticos y terrestres y se expresa como:

$$H = - \sum_i^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

Dónde:

H = índice de diversidad de especies;

S = número de especies;

pi = proporción del total de la muestra perteneciente a su especie i.

Un valor alto indica una diversidad alta influenciada por una gran cantidad de taxones o una distribución más equitativa de estas. El valor del índice es cero en los casos en que todos los individuos recogidos pertenecen a un sólo grupo taxonómico. Las unidades son expresadas en bits/individuo.

Los rangos de valores de diversidad para el índice de Shannon-Wiener se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Rangos de valores para la diversidad de Shannon-Wiener.

Rango	Diversidad
0 - 1	Bajo
1 - 3	Intermedio
>3	Alto

Fuente: Magurran A. E. 2004. Measuring biological diversity. Second edition. Oxford. Blackwell Science, Ltd.

🌿 **Índice de Uniformidad de Pielou (J')**: El índice de uniformidad de Pielou (J') se usó para la interpretación del índice de diversidad de Shannon-Wiener. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, correspondiendo el máximo valor a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988, citado por Moreno, 2001). La fórmula es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{\ln(k)}$$

Dónde:

J' = índice de uniformidad de Pielou;

H' = índice de diversidad de Shannon-Wiener;

k = número total de especies en la muestra.

🍷 **Índice de diversidad o Dominancia de Simpson (1- λ'):** El índice de diversidad de Simpson (1-D) es la distribución proporcional de organismos en una comunidad, tomando en cuenta el número de grupos taxonómicos en el sitio, así como la abundancia de cada uno de ellos. El índice es expresado como 1-D, donde $D = \sum(P_i)^2$ y P_i = proporción de individuos de una especie en la comunidad. Los valores oscilan entre cero a uno. Un valor cercano a cero indica que la comunidad tiene muy pocos grupos taxonómicos o un gran número de grupos taxonómicos, pero la mayoría de ellos son raros. Valores cercanos a uno tiene un gran número de grupos taxonómicos, pocos de los cuales son raros. Los rangos de valores de diversidad para el índice de Simpson se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Rangos de valores para la diversidad de Simpson.

Rango	Diversidad
0.0 – 0.4	Bajo
0.41 – 0.7	Intermedio
0.71 – 1.0	Alto

Fuente: Magurran A. E. 2004. Measuring biological diversity. Second edition. Oxford. Blackwell Science, Ltd.

5.4.2. ÍNDICES DE BIOMASA Y PESCA

🍷 **Captura por unidad de esfuerzo de peces (CPUE):** Tomando en cuenta a todos los peces capturados y el esfuerzo aplicado, se calculó la captura por unidad de esfuerzo en términos de número de peces por minuto de pesca eléctrica. Se realizó un promedio por estaciones de muestreo.

🍷 **Factor de condición:** Es un indicador del nivel de desarrollo de las especies ictiológicas basado en el concepto de crecimiento alométrico, que expresa el nivel de bienestar del pez (Lagler 1966) mediante la fórmula:

$$FC = P * 100/L^3$$

Donde:

FC = Factor de condición

P = Peso

L = Longitud

Este factor se estimó para conocer el periodo en el que la especie alcanza su grado máximo de bienestar o robustez (Le Cren,1951).

5.4.3. ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL

🍃 **Porcentaje ETP:** Se basa en la presencia de tres grupos indicadores (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) considerados como sensibles a aguas perturbadas o contaminadas por materia orgánica. Su presencia en los cuerpos de agua es un indicador de aguas limpias y de buena calidad. Está basado en la abundancia relativa (%) de estos grupos en una muestra determinada, la escala de comparación para el presente estudio se tomó del índice %EPT desarrollado por EcoCiencia para Ecuador (Carrera y Fierro 2001). El Cuadro 8 describe y proporciona rangos establecidos para la evaluación de los resultados obtenidos (%EPT), calificando los resultados en categorías Malo, Regular, Buena, y Muy Buena para calidad de agua.

Cuadro 8. Rangos de valores para el índice %EPT.

Porcentaje EPT	Calidad de agua
75 - 100%	Muy Buena
50 - 74%	Buena
25 - 49%	Regular
0 - 24%	Mala

Fuente: Carrera y Fierro, 2001

🍃 **Índice BMWP/Col:** El índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) es un método cualitativo (presencia / ausencia), simple y rápido, que requiere nivel taxonómico de familia. A cada una de las familias de individuos se le otorga un puntaje que va de 1 a 10, basado en la tolerancia de los diferentes grupos a la descomposición orgánica (Hauer & Lamberti, 1996). La suma de los puntajes de todas las familias da el puntaje total BMWP. Mientras más alto sea el puntaje, menor es el grado de perturbación ambiental. El Cuadro 9 nos muestra la clasificación de las aguas expresadas en la clase (I, II, III, IV, V) el valor del BMWP su significado ecológico de acuerdo con el BMWP / Col y los colores en caso se requieran hacer una representación cartográfica (Roldán 2003).

Cuadro 9. Clasificación de las aguas y significado ecológico de acuerdo con el índice BMWP/Col.

Clase	Calidad de Agua	Valor BMWP/Col	Significado
I Azul claro	Muy Buena	≥121	Aguas muy limpias, no contaminadas
II Azul oscuro	Buena	>150, <101-120>	Aguas limpias, no contaminadas
III Verde	Aceptable	61-100	Se evidencia efectos de la contaminación
IV Amarillo	Dudosa	36- 60	Aguas moderadamente contaminadas
V Naranja	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas
VI Rojo	Muy crítica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas situación

Fuente: Roldán, G. y J. Ramírez. 2008. Fundamentos de Limnología Neotropical. Segunda edición. Medellín. Editorial Universidad de Antioquía.

La ventaja de este índice se basa en la fiabilidad de los resultados, la rapidez y sencillez de su utilización, con ahorro de costos y tiempo. Cuadro 10.

Cuadro 10. Puntaje de las familias de macroinvertebrados de acuerdo al índice BMWP/Col.

Familias	Puntajes
Blephariceridae, Ptilodactylidae, Hydridae, Perlidae, Psephenidae, Grypopterygidae.	10
Gytiscidae, Gyrinidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae.	9
Helicopsychidae, Hydrobidae, Leptoceridae, Simuliidae, Veliidae.	8
Baetidae, Dixidae, Glossosomatidae, Hyalellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohiphidae	7
Aeshnidae, Corydalidae, Elmidae, Staphylinidae,	6
Pyralidae, Tabanidae, Dugesidae, Planariidae	5
Dolichopodidae, Empididae, Hidrachniidae	4
Ceratopogonidae, Hydrophilidae, Phisidae, Tipulidae, Ascellidae, Ostracoda, Planorbiidae	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Syrphidae	2
Tubificidae, Oligochaeta (todas las clases)	1

Fuente: Roldán, G. y J. Ramírez. 2008. Fundamentos de Limnología Neotropical. Segunda edición. Medellín. Editorial Universidad de Antioquía.

🌿 **Índice HBI o IBF (Hilsenhoff Biotic Index o Índice Biótica de Familias):** A diferencia del BMWP, el Índice Biótico de Familias considera una medida de ponderación, representada por la sumatoria de los productos de los valores correspondientes al nivel de tolerancia de una familia de macroinvertebrados bentónicos en particular por la abundancia de esta; este valor es posteriormente dividido entre la abundancia total de organismos, tal como se presenta en la fórmula a continuación:

$$IBF \text{ (ó HBI)} = \frac{\sum(VTi \times ni)}{N}$$

Dónde:

VTi: Valor de tolerancia de la i-ésima familia presente en la muestra.

ni: Abundancia de la i-ésima familia presente en la muestra.

N: Abundancia total de macroinvertebrados bentónicos en la muestra.

Los valores de Tolerancia por familia para el IBF, utilizados en el presente análisis provienen del trabajo de Figueroa et al. (2003), para ríos del sur de Chile y de valores desarrollados para Norteamérica (Hilsenhoff, 1988; Barbour et al., 1999; Carter et al., 2007). Es importante señalar que, a pesar de que este índice sería -aparentemente- más apropiado para medir la condición de un cuerpo acuático (al no depender de la riqueza del medio exclusivamente), no estaría sesgado por patrones de deriva o por el esfuerzo muestral. Asimismo, aún no se han desarrollado grandes avances para su adaptación al medio Sudamericano, tal como sucede en el caso del índice BMWP.

Cuadro 11. Escala de calidad de agua, Índice HBI.

Clase de calidad	Rango del índice biótico de familias	Calidad del agua
I	≤ 3.75	Excelente
II	3.76 – 4.25	Muy buena
III	4.26 – 5.00	Buena
IV	5.01 – 5.75	regular
V	5.76 – 6.50	relativamente mala
VI	6.51 – 7.25	Mala
VII	≥7.26	Muy mala

Fuente: Hilsenhoff, 1988; Roldán, 1999.

🌿 **Índice ABI (Andean Biotic Index; Acosta et al, 2009):** Forma parte del protocolo de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos (CERA). Este índice se desarrolló en la cuenca alta y media del río Cañete (Lima, Perú) el cual cuenta también con ecosistemas de puna. Toma en cuenta la presencia de macroinvertebrados bentónicos a nivel de familia.

La clasificación adaptada para el Perú de acuerdo con la puntuación obtenida de la sumatoria de los valores de cada familia es:

Cuadro 12. Estado ecológico de las aguas de acuerdo con la puntuación del índice ABI.

ABI	Estado ecológico
>74	Muy bueno
45 – 74	Bueno
27 – 44	Moderado
11 – 26	Malo
<11	Pésimo

Fuente: Acosta et al., 2009.

Cuadro 13. Puntaje de las familias de macroinvertebrados de acuerdo con el índice ABI.

Taxa	Puntaje	Taxa	Puntaje	Taxa	Puntaje
Helicopsychidae	10	Libellulidae	6	Baetidae	4
Calamoceratidae	10	Coenagrionidae	6	Belostomatidae	4
Odontoceridae	10	Hyaellidae	6	Dixidae	4
Anomalopsychidae	10	Turbellaria	5	Dolichopodidae	4
Leptophlebiidae	10	Ptilodactylidae	5	Stratiomyidae	4
Oligoneuridae	10	Lampyridae	5	Empididae	4
Polythoridae	10	Psephenidae	5	Hirudinea	3
Perlidae	10	Scirtidae	5	Physidae	3
Gripopterygidae	10	Elmidae	5	Hydrobiidae	3
Blepharoceridae	10	Dryopidae	5	Limnaeidae	3
Athericidae	10	Hydraenidae	5	Planorbidae	3
Leptoceridae	8	Simuliidae	5	Sphaeriidae	3
Polycentropodidae	8	Tipulidae	5	Ostracoda	3
Hydroptilidae	6	Veliidae	5	Staphylinidae	3

Taxa	Puntaje	Taxa	Puntaje	Taxa	Puntaje
Xiphocentronidae	8	Gerridae	5	Gyrinidae	3
Hydrobiosidae	8	Corixidae	5	Dytiscidae	3
Gomphidae	8	Notonectidae	5	Hydrophilidae	3
Calopterygidae	8	Hydropsychidae	5	Psychodidae	3
Philopotamidae	8	Naucoridae	5	Chironomidae	2
Glossosomatidae	7	Pyralidae	4	Culicidae	2
Leptohephidae	7	Tabanidae	4	Muscidae	2
Limnephilidae	7	Limoniidae	4	Ephydriidae	2
Ancylidae	6	Ceratopogonidae	4	Oligochaeta	1
Aeshnidae	6	Hydracarina	4	Syrphid-ae	1

Fuente: Acosta, R., B. Ríos, M. Rieradevall & N. Prat. 2009. Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. *Limnetica* 28:35-64.

5.5. CONSIDERACIONES

La malla inicial de puntos estaba conformada por 27 estaciones de monitoreo, en la temporada seca 2020, no se evaluaron dos de ellas, siendo estas la estación CORT-1 ubicada en la quebrada cortadera dentro de la zona de operaciones y la estación QLCHI-03 ubicada en Rio Chilota. En el primer caso, durante la evaluación se estaban realizando actividades propias del proyecto y en el segundo caso una pobladora no permitió que se realice el muestreo.

En la temporada húmeda 2021 no se evaluó la estación QLHUA-04 y la estación QLCHR-01 debido a que al momento del muestreo se encontraba inundada por las actividades de embalse de la presa Vizcachas. En la temporada seca 2021, la estación QLBCHI-01, que corresponde a un humedal, se encontró seca; por tal motivo, solo se realizó la evaluación de calidad hábitat, pero no se pudo realizar el muestreo de las comunidades acuáticas.

En la evaluación más reciente realizada en la temporada húmeda, abril del 2022, se evaluaron 23 estaciones. Los puntos QLCHR-01 y QLHUA-04, ubicados en el área de abastecimiento, no fueron monitoreadas debido a que se encontraban inundados haciendo inviable el muestreo.

La presente evaluación se realizó bajo la malla de puntos aprobada por el Sub-Comité de Monitoreo de los Compromisos Ambientales donde se tiene considerado un total de 22 estaciones y es la misma que se ejecutó en la Temporada Seca 2022.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

La caracterización física permite identificar diferentes condiciones para el establecimiento de las comunidades hidrobiológicas. Las 22 estaciones evaluadas estuvieron distribuidas en 14 cuencas como se muestra en el Cuadro 14 (Altarani, 1; Asana, 3; Calasaya, 2; Capillune, 1; Charaque, 1; Chilota, 2; Coscore, 1; Huachunta, 3; Huancanane, 1; Moquegua, 1; Titire, 1; Tumulaca, 2; Vizcachas, 2, quebrada Chinchune, 1).

A diferencia de temporadas pasadas, este año se tuvo una temporada de lluvias anómalo provocado por el ciclón Yaku que tuvo efectos en la temporalidad de la región. Principalmente causó un periodo de lluvia más más extenso y de mayor intensidad respecto a otros años. Esto se evidenció con mayor énfasis en las estaciones de la zona de Operaciones. Aquí el aumento de caudal provocó cambios en la calidad de hábitat. En el componente físico se tuvo una mayor turbidez y arrastre de sedimentos. En cuanto a los efectos sobre el medio biológico se tuvo una marcada disminución en las poblaciones de perifiton y macroinvertebrados debido al arrastre provocado por el aumento de caudal en los ríos de la zona de operaciones, área de influencia y Moquegua.

Esta temporada estuvo marcada por aguas turbias por la presencia de lluvia, aumento en sólidos suspendidos, arrastre y lavado de rocas que son refugio y/o sustrato de diversos organismos. El sustrato predominante fue de tipo duro, donde predominaron la grava, el canto rodado y piedras de porte mediano y grande (bolones).

Como se ha mencionado, el análisis de los cuerpos acuáticos se realizó considerando los componentes de la mina, como abastecimiento y operaciones.

Cuadro 14. Características físicas de los puntos de evaluación en la temporada húmeda (marzo-abril 2023).

Estación de muestreo	CUENCA	Tipo Ambiente	Hábitat	Microhábitat	Tipo de agua	Color aparente del agua	Velocidad corriente
Abastecimiento							
QLBCHI-01	Humedal Chilota	lótico	bofedal	fangoso, macroalgas	negra	trasparente	lento
QLBCHI-07	Humedal Chilota	lótico	bofedal	fangoso, macroalgas	negra	trasparente	lento
QLBHUA-01	Quebrada Huachunta	lótico	bofedal	fangoso, hojarasca/Troncos sumergidos	negra	trasparente	lento
QLBHUA-03	Humedal Huachunta	lótico	bofedal	macrofitas, fangoso	blanca	trasparente	lento
QLBHUA-05	Quebrada Huachunta	lótico	bofedal	fangoso, hojarasca/Troncos sumergidos	negra	trasparente	lento
QLCHI-01	Rio Chilota	lótico	bofedal	fangoso	negra	trasparente	lento
QLCHI-03	Rio Chilota	lótico	río	pedregoso/fangoso o/ rápidos	blanca	turbia	baja
QLCHI-04	Rio Chilota	lótico	río	pedregoso/fangoso o/ rápidos	blanca	turbia	baja
QLHUA-01	Rio Calasaya	lótico	río	Pedregoso, Hojarasca/Troncos sumergidos	blanca	trasparente	lento
QLHUA-02	Rio Calasaya	lótico	bofedal	fangoso, hojarasca/Troncos sumergidos	negra	trasparente	lento
QLTIT-02	Rio Titire	lótico	río	fango, corridas	blanca	turbia	baja
QLVIZ-04	Rio Vizcachas	lótico	río	pedregoso, corridas, rápidos.	blanca	trasparente	moderada alta
QLVIZ-05	Rio Vizcacha	lótico	río	rápidos	blanca	transparente	baja
Operaciones							
ALT-04	Quebrada Altarani	lótico	quebrada	pedregoso cascadas rápidas corridas	blanca	transparente	moderada
CH-03	Quebrada Charaque	lótico	quebrada	pedregoso, rápidos	blanca	transparente	baja
AS-01	Rio ASANA	lótico	río	cascada, rápidos, pedregoso,	blanca	transparente	moderada
CAP-01	Rio Capillune	lótico	río	pedregoso	blanca	transparente	baja
CAP-03	Rio Huancane	lótico	río	pedregoso, rápidos	blanca	transparente	baja
COS-01	Rio Coscore	lótico	río	pedregoso, rápidos, corridas	blanca	transparente	moderada / muy fuerte

Estación de muestreo	CUENCA	Tipo Ambiente	Hábitat	Microhábitat	Tipo de agua	Color aparente del agua	Velocidad corriente
MQ-01	Rio Moquegua	lótico	río	pedregoso, rápidas, corridas	blanca	turbia	moderado
P-11	Rio ASANA	lótico	río	pedregoso, corridas	blanca	transparente	moderada
P-12	Rio ASANA	lótico	río	cascada, rápidos, pedregoso,	blanca	transparente	moderada / muy fuerte
TUM-01	Rio Tumilaca	lótico	río	pedregoso, rápidas, corridas	blanca	transparente	moderada
TUM-03	Rio Tumilaca	lótico	río	pedregoso, rápidas, corridas	blanca	transparente	moderada/fuerte

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.1.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT

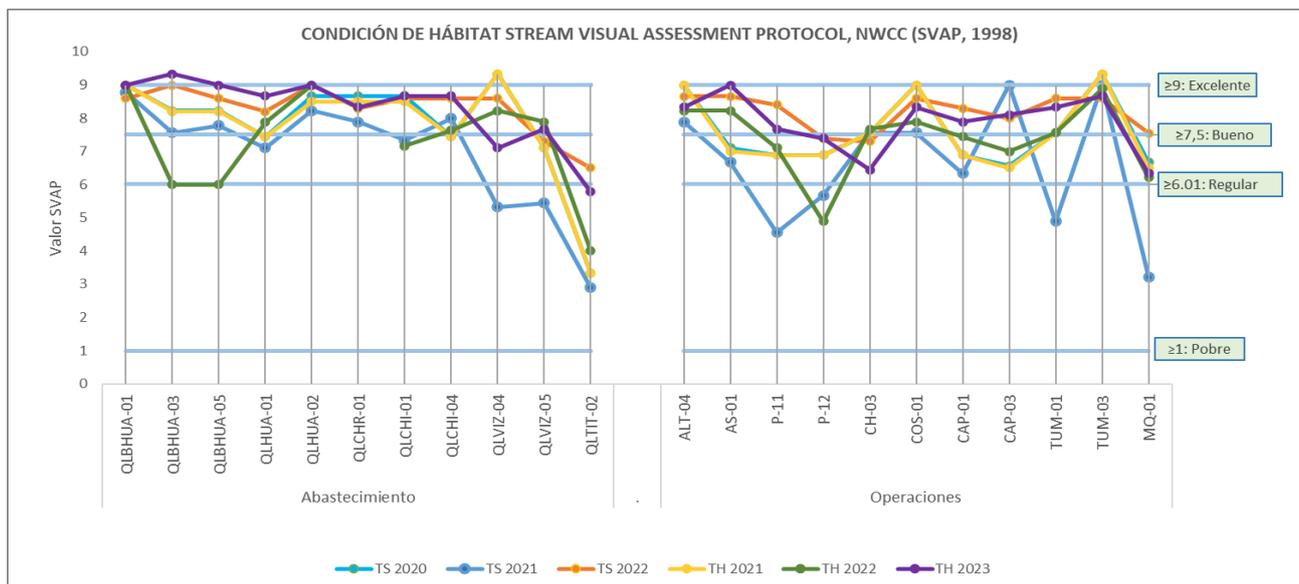
6.1.2. ANÁLISIS DE CALIDAD DE HÁBITAT, ÍNDICE SVAP (STREAM VISUAL ASSESSMENT PROTOCOL)

Se registró que las estaciones mantuvieron calificaciones similares respecto a las cinco temporadas anteriores. En este punto debe tenerse en cuenta que el método SVAP evalúa diferentes aspectos ambientales. Sin embargo, para esta temporada el aumento de caudal ha tenido efectos atípicos en las poblaciones de perifiton y macroinvertebrados que no necesariamente se ven reflejados o tienen un efecto sobre la calificación de método SVAP (Gráfica 1):

- Para la zona de abastecimiento se tiene que la calidad de hábitat ha sido mejor que en temporadas pasadas, aunque se mantiene en la calificación de “bueno” para la mayoría de las estaciones, siendo la excepción el punto QLBHUA-03 (excelente) en Huachunta, QLVIZ-04 (regular) en el río Vizcachas y QLTIT-02 (pobre) en el río Titire. Esta última estación se ubicada en un cuerpo lótico de aguas termales, debido a ello existe escasa vegetación ribereña y el agua tiene una apariencia turbia por las sales minerales naturales, además de presentar un encauzamiento natural del río que genera que las laderas sean inestables. Adicionalmente también se tiene reportado la afectación del río por parte de un tercero externo al proyecto evaluado.
- Para la zona de operaciones las estaciones evaluadas han mantenido valores similares a campañas pasadas; la mayoría de los puntos se ubica en la categoría de “bueno”, excepto en quebrada Charaque y río Moquegua (Pte. Montalvo) con una clasificación de “regular” en ambos casos.

Es necesario tener en cuenta que la clasificación de “regular” o “pobre” no necesariamente corresponde a un deterioro en la calidad del hábitat. Esto sucedería si en evaluaciones anteriores se tuviera una mejor clasificación en el sistema SVAP, de no ser así la categoría obtenida corresponde a una condición natural del cuerpo de agua o a un estado basal encontrado al iniciar los monitoreos en una zona determinada.

Gráfica 1. Comparación de la calidad del hábitat de los cuerpos de agua evaluados por estación y por temporada de evaluación.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Fotografía 9. Estación de monitoreo en el río Vizcachas (QLVIZ-4).



Elaboración: ASILORZA, 2023.

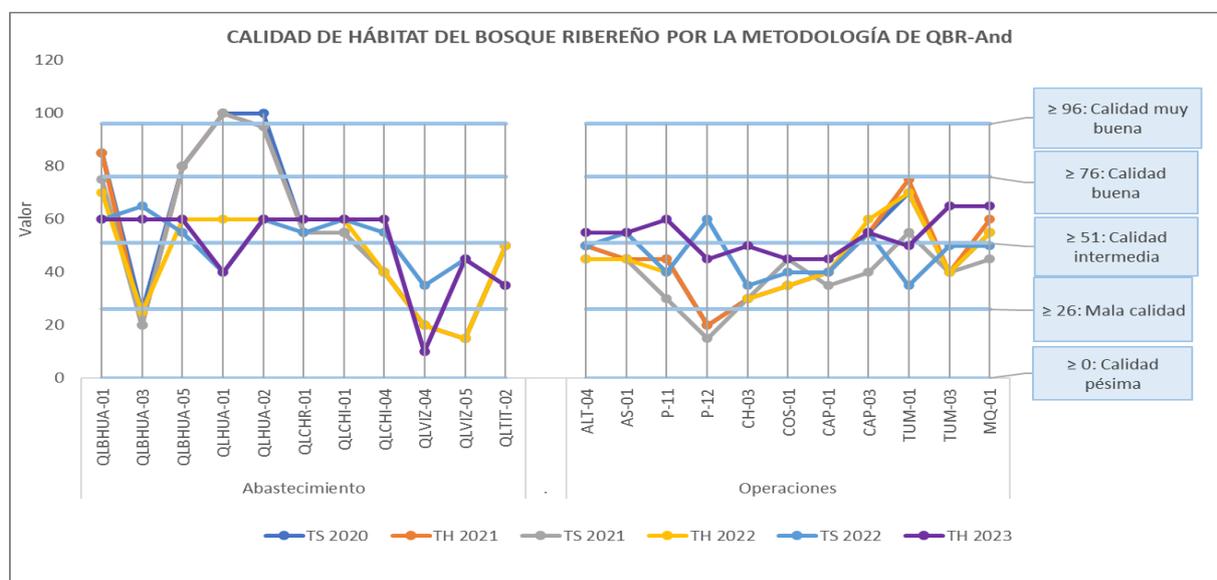
6.1.3. ANÁLISIS DE CALIDAD DE HÁBITAT DEL BOSQUE RIBEREÑO POR LA METODOLOGÍA DE QBR-AND

Como su nombre lo menciona, este método evalúa la cubierta vegetal, su estructura, calidad y la naturalidad del cauce. Por esto, al igual que en el método anterior los resultados presentados son vistos desde un comparativo histórico para evidenciar cambios en el medio. A su vez que la calificación obtenida puede indicar el estado natural de las riberas o un estado basal encontrado previamente. No debe entenderse el índice como un indicador ambiental.

De acuerdo con los resultados comparativos del análisis de calidad de hábitat por la metodología QR-AND se identificó lo siguiente (Gráfica 2):

- Para la zona de abastecimiento se ha obtenido valores similares a temporadas pasadas (calidad intermedia), debido principalmente a la presencia de bofedales o matorrales propios de alturas cercanas a 4000 msnm. Destaca la estación QLBHUA-03 que obtiene la categoría “mala calidad” en comparación con monitoreos pasados. La estación QLVIZ-04, QLVIZ-05 y QLTIT se caracterizan por carecer de vegetación ribereña, esto guarda relación con las categorías de “calidad pésima” y “mala calidad” obtenidas.
- En las estaciones de Operaciones predomina la categoría de “calidad buena” y “calidad intermedia”. El piso altitudinal donde se ubican permite el desarrollo de una mayor cubierta vegetal respecto a la zona de Alta Montaña por lo que guarda relación con los resultados obtenidos.

Gráfica 2. Comparación de la calidad del bosque de ribera por estación y por temporada de evaluación



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Fotografía 10. Estación de monitoreo AS-1, primer punto de monitoreo en el río Asana



Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2. ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

El factor ambiental diferenciador de la presente campaña respecto a los monitoreos anteriores es la presencia anómala de lluvias producidas por el ciclón Yaku. Esto se respalda en los resultados obtenidos para alta montaña donde, por su ubicación geográfica, no se tiene efectos marcados por el incremento de lluvias-como si se da en la zona de operaciones- donde se tiene quebradas que se activan y aportan a los ríos evaluados en el MAP.

Los incrementos de caudal tienen efectos en las comunidades de plancton, perifiton y macroinvertebrados debido al efecto de arrastre (plancton), lavado de sustratos (perifiton) y remoción del fondo del cauce (macroinvertebrados).

6.2.1. PLANCTON

Como se muestra en el Cuadro 15, el número de especies acumuladas es el mayor registrado con 124 especies para la presente temporada 2023, este valor está influenciado principalmente por el fitoplancton, con 90 especies es el mayor registro respecto a temporadas anteriores. La riqueza de zooplancton (39 especies) es similar a lo reportado en la temporada húmeda y seca del 2022.

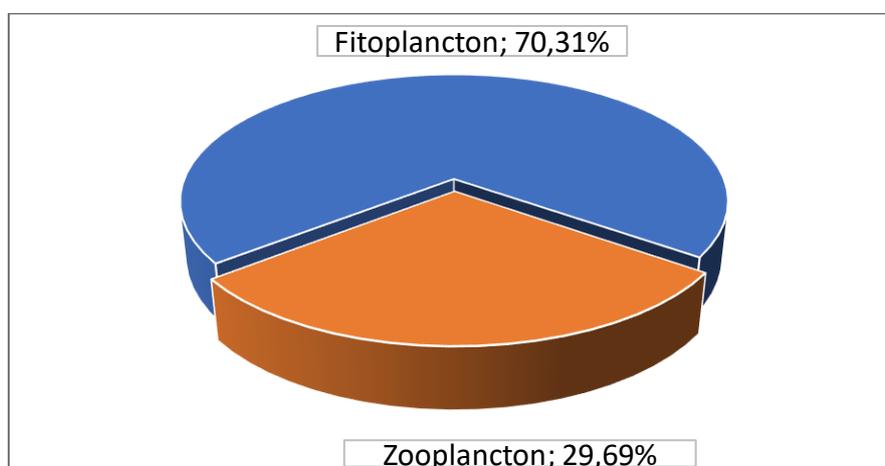
Cuadro 15. Composición y número de especies del plancton por temporada de evaluación.

Plancton	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023
Fitoplancton	80	67	63	74	72	90
Zooplancton	31	55	25	40	39	38
Total	111	122	88	114	111	124

Elaboración: ASILORZA, 2023.

En comparativa con las temporadas secas 2020 y 2021 y húmedas 2021 y 2022, se aprecia que hay una tendencia a incrementar la riqueza de especies en las temporadas húmedas con predominio de las especies de fitoplancton. Este resultado puede deberse a que en la temporada seca los cuerpos de agua tienen un caudal bajo, lo cual disminuye las probabilidades de establecimiento de la comunidad del plancton; mientras que, en la temporada húmeda, debido a las precipitaciones, los cauces de los cuerpos de agua aumentan su caudal y permiten una mejor composición de especies.

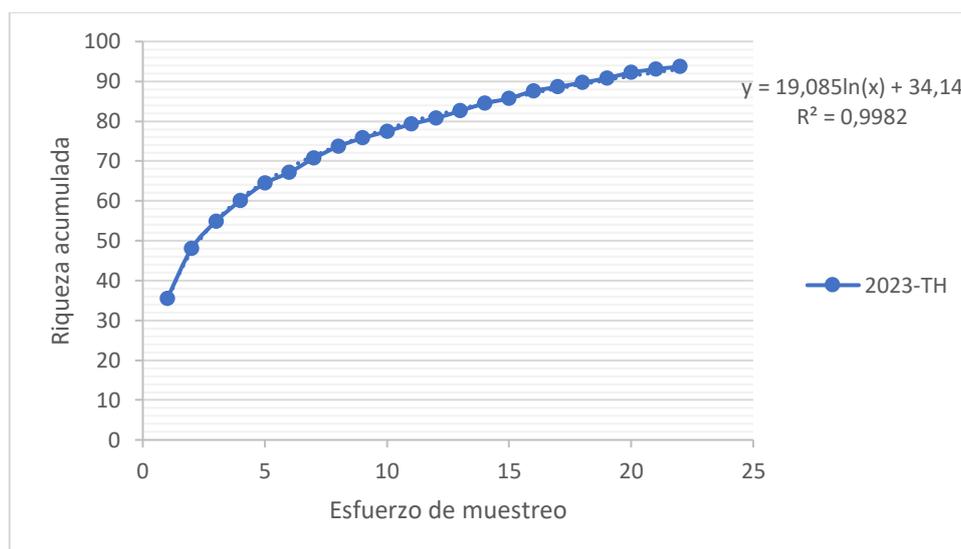
Gráfica 3. Composición porcentual para plancton



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Esta información es relevante ya que permite evidenciar que 1) la riqueza de especies varía entre temporadas, 2) un mayor número de evaluaciones, o un mayor esfuerzo de muestreo, permite cuantificar con mayor precisión la composición de especies del área de estudio.

Gráfica 4. Curva de acumulación de especies del perifiton del área de estudio MAP-11 TH.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

La composición acumulada muestra que en la presente temporada se ha identificado un phylum adicional (fitoplancton) respecto a temporadas pasadas. Para zooplancton se tiene 8 phylum, siendo menor en 01 respecto a temporadas pasadas.

6.2.1.1. FITOPLANCTON

6.2.1.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA TOTAL

En las dos temporadas húmedas anteriores (2021 y 2022) se ha tenido un reporte de 67 y 74 especies, para el presente monitoreo la cantidad de especies incrementó en un 34% y 21% respecto a estas temporadas. Esto probablemente debido al efecto de las lluvias sobre esta comunidad. Para la presente temporada se reporta la división Xanthophyceae por primera vez en el MAP con una especie.

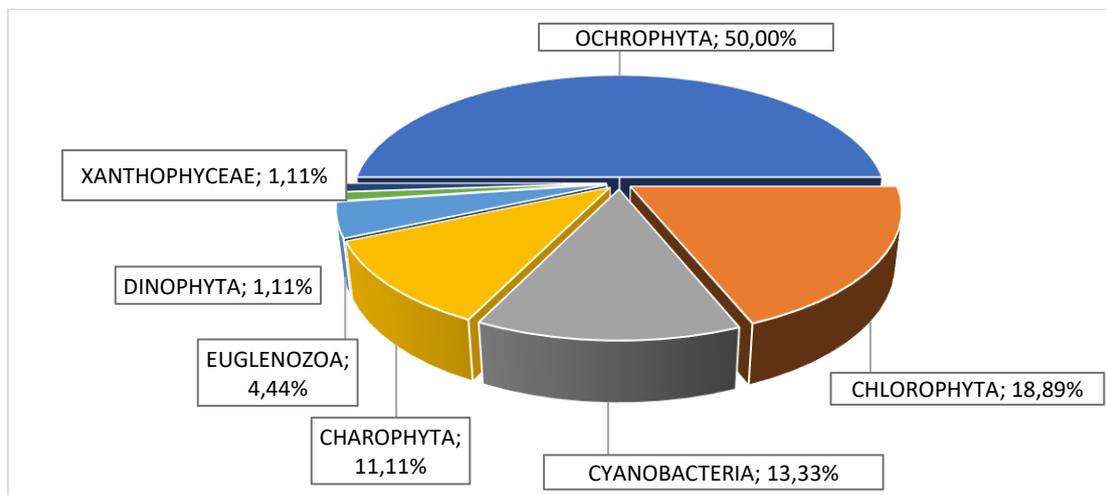
Cuadro 16. Composición y número de especies de fitoplancton por temporada de evaluación

División	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023
OCHROPHYTA	37	35	37	36	34	45
CHLOROPHYTA	20	16	13	18	12	17
CYANOBACTERIA	11	5	5	9	11	12
CHAROPHYTA	9	7	4	7	9	10
EUGLENOZOA	3	3	3	3	3	4
DINOPHYTA	-	1	1	1	2	1
XANTHOPHYCEAE	0	0	0	0	0	1
Total	80	67	63	74	71	90

Elaboración: ASILORZA, 2023.

La composición acumulada total registrada estuvo representada por 90 especies de fitoplancton para la presente temporada, distribuidas en siete divisiones, siendo las Ochrophyta o diatomeas, las dominantes en los hábitats evaluados. Las especies se distribuyeron en los siguientes porcentajes por división: Ochrophyta 50% (45 especies), Chlorophyta 19% (17 especies), Cyanobacteria 13% (12 especies), Charophyta 11% (10 especies), Euglenozoa 4% (04 especies), Dinophyta 1% (01 especie) y Xanthophyceae 1% (01 especies).

Gráfica 5. Composición porcentual total por división del Fitoplancton MAP-11.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

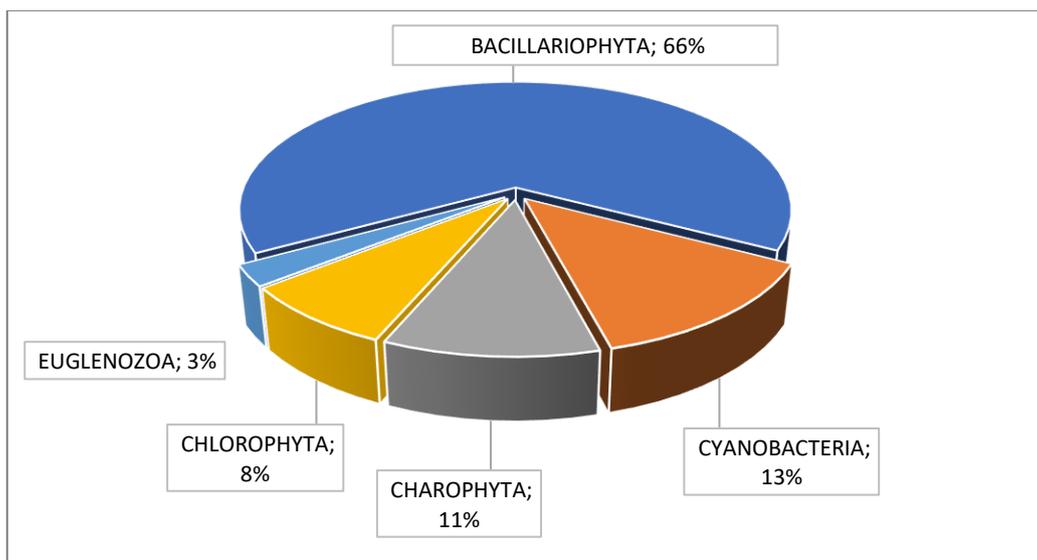
Cabe mencionar que, en las cuatro evaluaciones, la división Ochrophyta fue la más diversa, debido a que estas algas por tener un exoesqueleto de sílice tienden a precipitarse y mezclarse con los sólidos en suspensión. Por otro lado, las Chlorophyta y Cyanobacteria disminuyeron en la temporada húmeda 2021 debido al aumento en el nivel del agua de los cuerpos evaluados; estas algas se agrupan formando filamentos, los cuales son muy visibles en época de estiaje como parches de color verde. Cuando el nivel del agua aumenta, estas no logran aglomerarse y son arrastradas por la corriente.

6.2.1.1.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR COMPONENTES DE LA MINA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023

6.2.1.1.2.1. OPERACIONES

Se tomó muestras en 12 estaciones. Para la presente evaluación se tiene un total de 38 especies registradas en 05 divisiones. Las Bacillariophyta fueron las más diversas registrándose 25 especies que corresponde al 66% de la riqueza total, seguidas de Cyanobacteria (5 especies, 13%) Charophyta (4 especies, 11%) las Chlorophyta (3 especies, 8%), y Euglenozoa (1 especies, 3%). Para esta temporada no se tiene registros para Dinophyta y Xanthophyceae reportado en campañas anteriores.

Gráfica 6. Composición y riqueza por división del Fitoplancton en la Temporada Húmeda 2023



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se aprecia en el siguiente cuadro, el mayor registro de especies se dio en la estación ALT-1 del río Altarani (20 especies), seguido de P-11 (río Asana, antes del túnel) con 14 especies, COS-1 (río Coscore) con 13 especies, AS-1 (río Asana), CAP-3 (río Huancanane) y CH-3 (Quebrada Charaque) con 10 especies en c/u. La riqueza más baja se presentó en la estación TUM-1 ubicada en puente Tumilaca donde se registró 3 especies.

Cuadro 17. Composición y número de especies del fitoplancton por estación

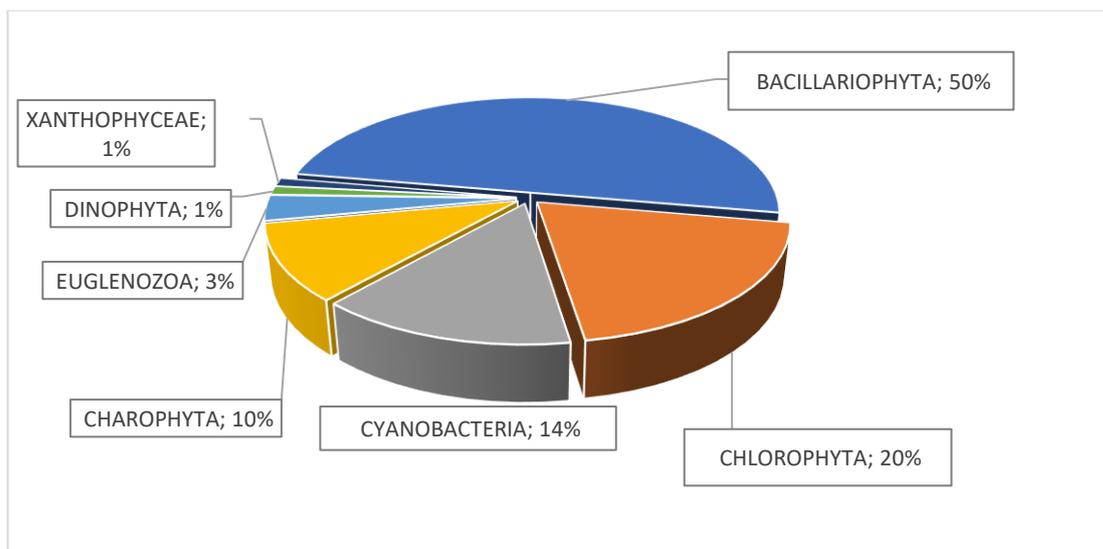
DIVISION	ALT-4	AS-1	CAP-03	CAP-1	CH-3	COS-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-01	TUM-3	TOTAL
BACILLARIOPHYTA	18	8	7	5	6	10	7	13	7	2	8	25
CYANOBACTERIA		1	2	2	1	1		1		1		5
CHAROPHYTA		1	1		2	1						4
CHLOROPHYTA	2			1		1	1		2			3
EUGLENOZOA					1							1
TOTAL	20	10	10	8	10	13	8	14	9	3	8	38

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.1.1.2.2. ABASTECIMIENTO

Se registraron un total de 86 especies del fitoplancton (26 más que en la temporada seca 2022), distribuidas en 7 divisiones, 50% Bacillariophyta, 20%, Chlorophyta, 20%, Cyanobacteria, 14% Charophyta, 10%, Euglenozoa 3% , Dinophyta y Xanthophyceae 1% c/u. Respecto a temporadas pasadas se mantiene el número de divisiones reportadas a la fecha.

Gráfica 7. Composición y riqueza por división del Fitoplancton en la temporada húmeda 2023



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Con respecto a las estaciones de muestreo, como se aprecia en el Cuadro 18, las Bacillariophyta se registraron en todas las estaciones y es el grupo de mayor riqueza. La estación con mayor riqueza corresponde al río Chilota en el punto QLCHI-04 (56 especies), le sigue los puntos ubicados en Huachunta, río Chilota (aguas arriba de QLCHI-04) y río Vizcachas. La estación con menor riqueza es la ubicada en Titire, este río tiene afectaciones antrópicas externas al proyecto y afloramientos termales que influyen en la calidad de agua.

Cuadro 18. Composición y número de especies del fitoplancton por temporada de evaluación.

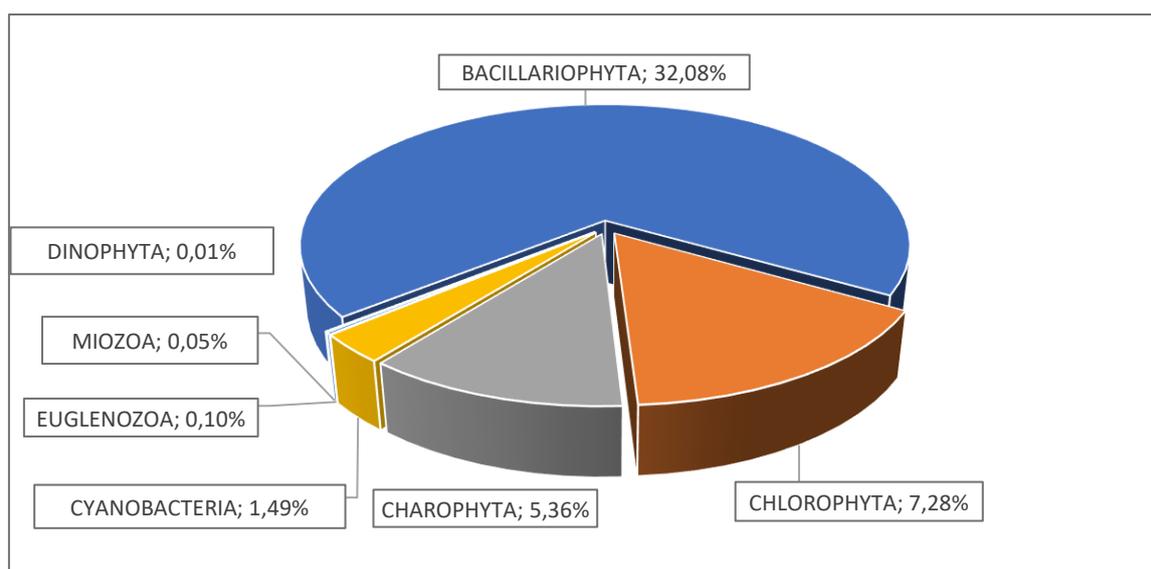
DIVISIÓN	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHI-04	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	TOTAL
BACILLARIOPHYTA	17	19	22	22	30	18	8	12	6	23	13	43
CHLOROPHYTA	9	4	5	4	8	6	3	2		3	2	17
CYANOBACTERIA	2	4	3	4	7	1	1		1	1	1	12
CHAROPHYTA	4	1	3	2	8	3		4		3		9
EUGLENOZOA	3				2			1				3
DINOPHYTA			1							1		1
XANTHOPHYCEAE			1	1	1					1		1
TOTAL	35	28	35	33	56	28	12	19	7	32	16	86

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.1.1.3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD TOTAL

En el análisis comparativo, la división con mayor abundancia fue Bacillariophyta (32%), algas dominantes en ambientes acuáticos con alta concentración de materia orgánica en descomposición, le sigue el grupo Chlorophyta y Charophyta con 7% y 5% respectivamente (Gráfica 8). Asimismo, los valores estimados para el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), presentaron registros bajos (0.76 bits/Individuo).

Gráfica 8. Distribución porcentual de la abundancia total del Fitoplancton por división (célula/ml).



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se aprecia en el Cuadro 19, la presente temporada se caracteriza por presentar la menor abundancia respecto a las temporadas húmedas 2021 y 2022. Adicionalmente, al comparar los resultados obtenidos en temporadas secas y húmedas se evidencia que para éstas última los registros de abundancia son menores. Sin embargo, la diversidad en periodos de lluvia es mayor con valores por encima de 4.00 bits/individuo. Esto debido al efecto que el aumento de caudal producto de las lluvias que provocan cambio en la diversidad y composición plantónica de los ríos. En general, pero principalmente en la temporada húmeda del 2021 y 2022 se registró alta diversidad y riqueza en las zonas de evaluación.

En el comparativo total predomina en abundancia la división Bacillariophyta, seguida de Chlorophyta, Charophyta y Cyanobacteria. Esto debido a que en la temporada seca del 2020 se registró alta abundancia para la división Cyanobacteria, pero en los años siguientes el grupo predominante fue el phylum Bacillariophyta seguido de Cyanobacteria y Chlorophyta. Esta variación puede estar debida a una condición particular del medio acuático propio de la temporada seca del 2020 pero que no es un patrón constante en los ríos muestreados.

En la temporada seca 2020, el nivel del agua en los cuerpos de agua evaluados fue muy bajo en comparación a las otras dos temporadas evaluadas (TH 2021 y TS 2021). Asimismo, la velocidad del agua fue de moderada a lenta disminuyendo la disponibilidad de oxígeno; estas condiciones permiten la proliferación de las Cyanobacteria. Por otro lado, en temporada húmeda 2021, la división Ochrophyta fue la más abundante, debido a la corriente rápida que se registró al momento de la evaluación en la mayoría de las estaciones. Al removerse el sustrato, estas algas, que usualmente se encuentran precipitadas en los fondos de los cuerpos de agua, entran en suspensión en la columna del agua debido al arrastre del agua, permitiendo un mayor registro.

Cuadro 19. Abundancia y diversidad total de especies del fitoplancton por temporada de evaluación.

Índices	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023	Total
BACILLARIOPHYTA	77009	7744	12405	518	21216	4231	123123
CHLOROPHYTA	24701	1777	514	386	383	181	27942
CHAROPHYTA	19721	443	92	87	209	18	20570
CYANOBACTERIA	1997	543	542	1399	693	529	5703
EUGLENOZOA	301	35	4	34	7	3	384
MIOZOA	0	0	0	0	199	0	199
DINOPHYTA	0	17	10	4	0	4	35
Número de especie (S)	80	67	63	74	61	90	-
Número de individuos (N)	321432	10559	13567	10564	22707	4966	383795
Riqueza de Margalef (d):	6,23	7,12	6,73	7,81	5,98	0,5875	-
Índice de Uniformidad de Pielou (J')	0,46	0,74	0,44	0,65	0,56	0,294	-
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,93	4,51	2,64	4,04	3,35	0,76	-
Índice de Dominancia de Simpson (1-A')	0,69	0,93	0,71	0,88	0,83	0,2615	-

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.1.1.4. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD POR COMPONENTES DE LA MINA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023.

6.2.1.1.4.1. OPERACIONES

El grupo predominante en abundancia fue el phylum Bacillariophyta con el 89% del total. El resto de organismo corresponden a Chlorophyta con un 11%. Para esta campaña no se tuvo registro de especies para las divisiones Charophyta, Cyanobacteria, Dinophyta y Euglenozoa. Esto, además de representar menor diversidad y abundancia, evidencia que el periodo de lluvias en esta campaña ha tenido efectos sobre la población de fitoplancton en las zonas evaluadas.

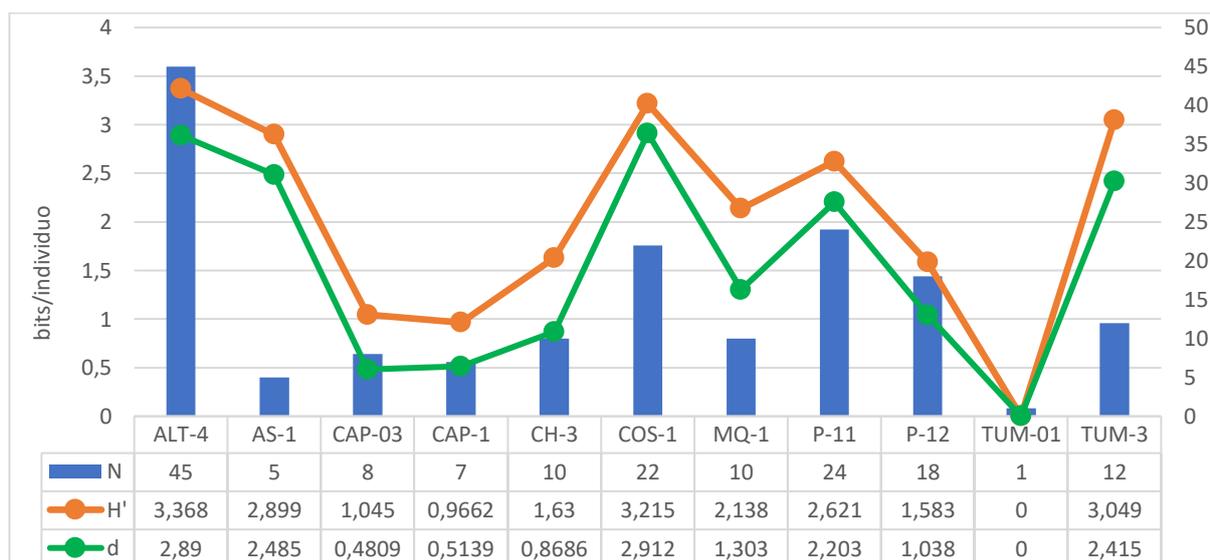
En el Cuadro 20 podemos observar que el punto de mayor abundancia fue ALT-04 (quebrada Altarani), seguido de P-11 (río Asana), COS-1 (río Coscore), P-12 (río Asana) y TUM-3 (río Tumilaca).

Cuadro 20. Abundancia total de especies del fitoplancton por estación (Operaciones)

DIVISION	ALT-4	AS-1	CAP-03	CAP-1	CH-3	COS-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-01	TUM-3	TOTAL
BACILLARIOPHYTA	45	5	8	7	10	22	10	24		1	12	144
CHLOROPHYTA	0	0	0	0	0	0		0	18			18

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Gráfica 9. Comparación de la abundancia y diversidad del Fitoplancton por estación, operaciones.



Leyenda: N: Número de individuos, d: Riqueza de Margalef, H': Índice de Shannon - Wiener

Elaboración: ASILORZA, 2023.

En general, los valores de diversidad obtenidos muestran resultados bajos, intermedios y altos. Para los puntos ubicados en el río Asana se tiene diversidad alta en el río Altarani (aportante del Asana). A su vez, los puntos P-11 y P-12 del río Asana presentan valores intermedios. Los valores más bajos se encuentran en los ríos Capillune (CAP-1), Huancanane (CAP-3) y Tumilaca (TUM-1). Los valores de riqueza de Margalef están en proporción a lo reportado por el índice de Shannon-Wiener.

6.2.1.1.4.2. ABASTECIMIENTO

Al igual que en la zona de operaciones en abastecimiento también existe predominancia del phylum Bacillariophyta con un 85% de la abundancia total, le sigue Cyanobacteria con un 11% y Chlorophyta con 3%. En suma, los otros grupos conformados por Charophyta, Dinophyta y Euglenozoa conforman el otro 0.5%.

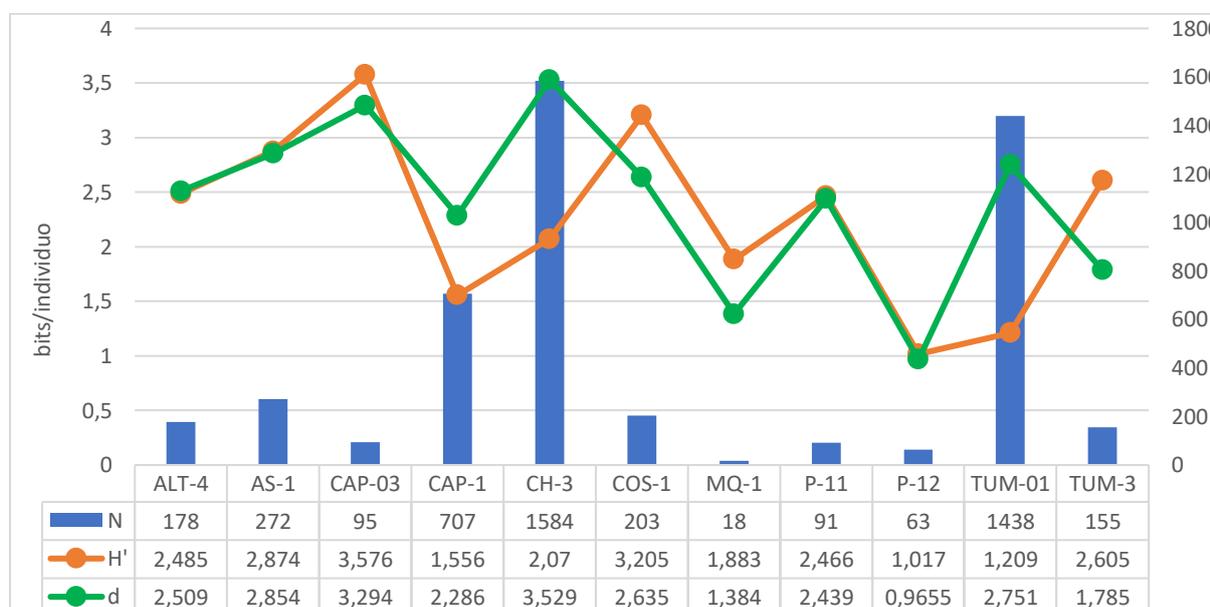
Cuadro 21. Abundancia total de especies del fitoplancton por temporada de evaluación (Abastecimiento).

DIVISIÓN	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHI-04	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	TOTAL
BACILLARIOPHYTA	80	165	65	636	1350	181	18	81	13	1350	148	4087
CYANOBACTERIA	90	104	14	43	228	0	0		50	0	0	529
CHLOROPHYTA	6	2	16	28	3	21	0		0	80	7	163
CHAROPHYTA	2	1	0	0	1	1	0	9		4		18
DINOPHYTA		0	0			0				4		4
EUGLENOZOA				0	2			1				3

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Los puntos que presentan mayor abundancia corresponden al río Chilota (QLCHI-01, QLCHI-04) y al punto en puente Montalvo (TUM-1). Los valores más bajos de diversidad se ubican en los puntos de Huachunta. Los resultados de diversidad de Shannon-Wiener para las estaciones de alta montaña muestran valores altos para los puntos de Huachunta (de baja abundancia) e intermedios para Chilota (alta abundancia). Esta diferencia en abundancia/diversidad está en relación a la calidad de hábitat del cuerpo de agua. Los cambios en abundancia de perifiton están en relación a la disponibilidad de nutrientes y sustratos para el desarrollo de estos organismos los cuales varían en cada punto de monitoreo.

Gráfica 10. Comparación de la abundancia y diversidad del Fitoplancton por estación, operaciones.



Legenda: N: Número de individuos, d: Riqueza de Margalef, H': Índice de Shannon - Wiener

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.1.2. ZOOPLANCTON

6.2.1.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA TOTAL

Para la presente temporada se tiene 39 especies agrupadas en 08 phyla. En comparación con las campañas pasadas no se tiene especies de Eutartigrada o Protozoa. La relación con respecto a los periodos hidrológicos indica reportes de mayor riqueza para las temporadas de lluvia 2021 y 2022 con 55 y 40 especies respectivamente. Sin embargo, la riqueza para la presente temporada (39 especies) no tiene mayor diferencia a lo reportado en 2022. El phylum Rotifera fueron los más diversos, registrándose en total 15 especies, que corresponden al 39% de la riqueza total.

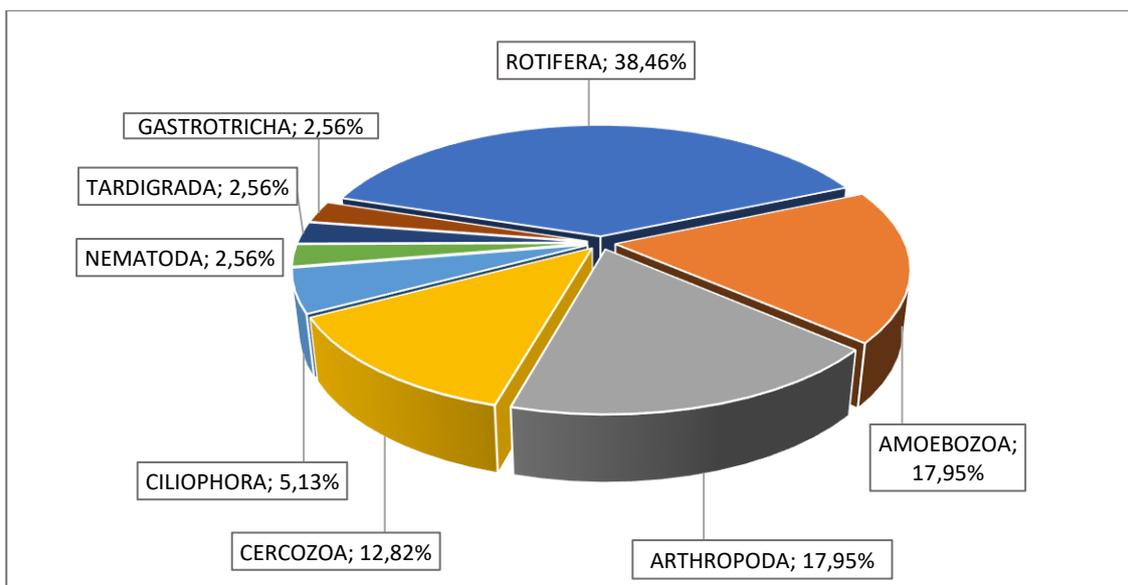
Cuadro 22. Composición y número de especies de zooplancton por temporadas.

Phylum	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023
ROTIFERA	11	22	8	14	18	15
AMOEBOZOA	5	12	5	9		7
ARTHROPODA	7	11	9	7	11	7
CERCOZOA	4	6		5		5
CILIOPHORA	2	2	2	2	1	2
NEMATODA	1	1	1	1	1	1
TARDIGRADA	1	1			1	1
GASTROTRICHA				1	1	1
EUTARDIGRADA				1		
PROTOZOA					6	
Total	31	55	25	40	39	39

Elaboración: ASILORZA, 2023.

La composición de la presente temporada mantiene el patrón de las temporadas 2020, 2021 y 2022. Predomina el phylum Rotifera 39% (15) seguido de Amebozoa 18% (7 especies), Arthropoda 18% (7 especies), Cercozoa 13% (5 especies), Ciliophora 5% (2 especies), y otros grupos.

Gráfica 11. Composición porcentual por phylum del Zooplancton



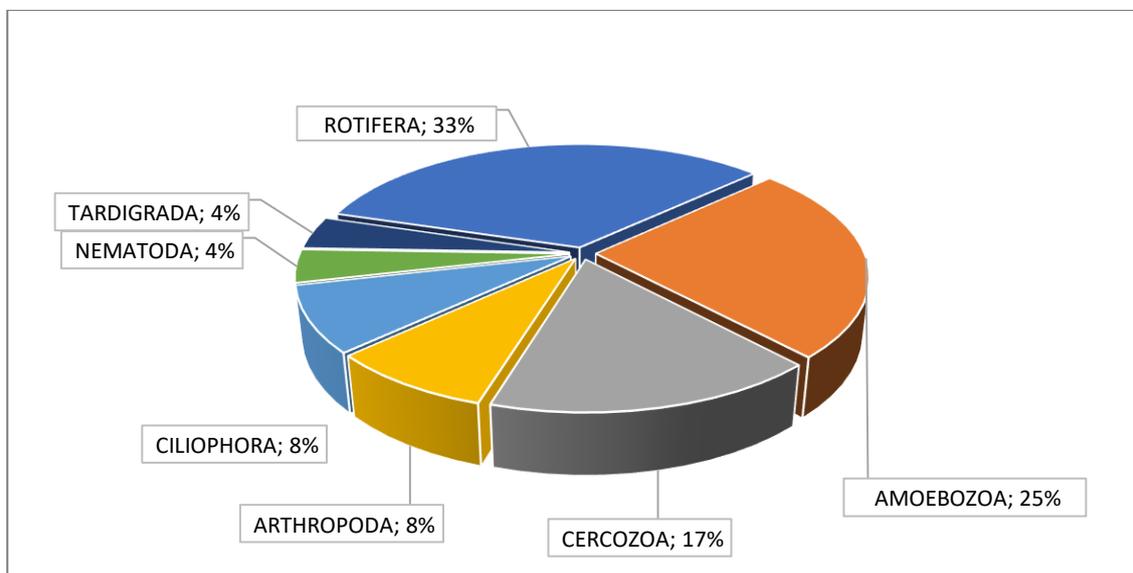
Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.1.2.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR COMPONENTES DE LA MINA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023.

6.2.1.2.2.1. OPERACIONES

Se registró un total de 24 especies distribuidas en 7 phylum. El grupo con mayor riqueza es Rotifera que representa el 33% del total con 8 especies, le sigue Amebozoa (6 especies, 25%), Cercozoa (4 especies, 17%), Arthropoda y Ciliophora (2 especies, 8% c/u), Nematoda y Tardigrada (1 especie, 4% c/u).

Gráfica 12. Composición y riqueza por división del Zooplancton, operaciones



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Se puede observar que la riqueza no sigue un patrón espacial. Los puntos con mayor cantidad de especies corresponden a la parte alta del río Asana; P-11 y AS-1 con 16 y 13 especies c/u. Le siguen los puntos CAP-1 (río Capillune) y TUM-01 (río Tumilaca) con 13 especies c/u. La estación P-12 presenta el valor más bajo con 5 especies. Sin embargo, aguas abajo en las estaciones COS-1 (río Coscore) y TUM-3 (río Tumilaca) se tiene 7 y 9 especies respectivamente. La presencia de zooplancton en cada una de las estaciones está sujeta a variables ambientales que pueden afectar su riqueza, composición y/o abundancia.

Cuadro 23. Composición y número de especies del Zooplancton por estación

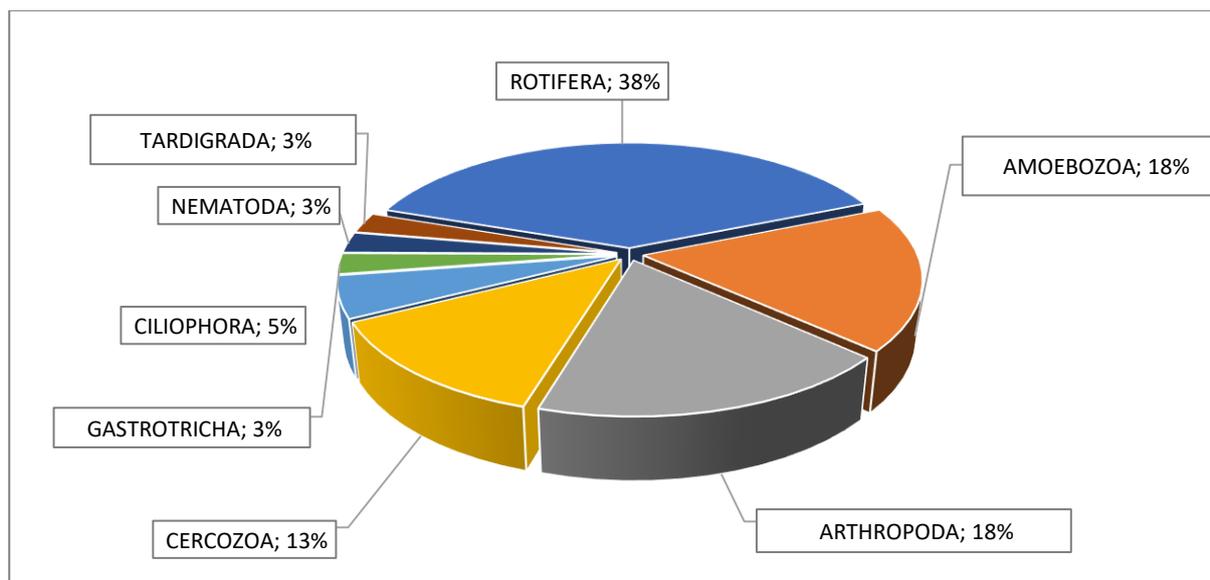
DIVISION	ALT-4	AS-1	CAP-03	CAP-1	CH-3	COS-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-01	TUM-3	TOTAL
ROTIFERA	1	4	6	3	3	2	2	2	3	2	2	8
AMOEBOZOA	4	2	2	3	1	1	3	6		4	3	6
CERCOZOA	2	2		2	1	2	2	2		2	3	4
ARTHROPODA		2		2			1	2		2		2
CILIOPHORA	2	2	1	1	1		1	2	1	1		2
NEMATODA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TARDIGRADA				1		1		1		1		1
TOTAL	10	13	10	13	7	7	10	16	5	13	9	24

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.1.2.2.2. ABASTECIMIENTO

Se registraron un total de 39 especies distribuidas en 8 phyla siendo el más diverso el phylum Rotifera con el 50% del total (15 especies), le sigue Amebozoa y Artrópoda (7 especies, 18% c/u), Cercozoa (5 especies, 13%), Ciliophora (2 especies, 5%) y los grupos menos diversos para este monitoreo: Gastrotricha, Nematoda y Tardigrada con 1 especie cada uno sumando en conjunto el 9% del total.

Gráfica 13. Composición y riqueza por división del Zooplancton, abastecimiento.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

En el siguiente cuadro se observa que las estaciones más diversas son QLBHUA-01 y QLBHUA-03 ubicadas en Huachunta con 33 especies cada una. Sigue en riqueza QLVIZ-05 (río Vizcachas) con 27 especies y las estaciones QLCHI-01 y QLCHI-04 (río Chilota) con 32 y 25 especies respectivamente. El punto con menor riqueza de fitoplancton en la zona de alta montaña se ubica en el río Titire (12 especies), este río, como se sabe, tuvo afectaciones de tipo antrópico por actividades mineras externas al proyecto. Adicionalmente, este río recibe aporte mineral por afloramientos hidrotermales en su cuenca.

Cuadro 24. Composición y número de especies del Zooplancton por estación

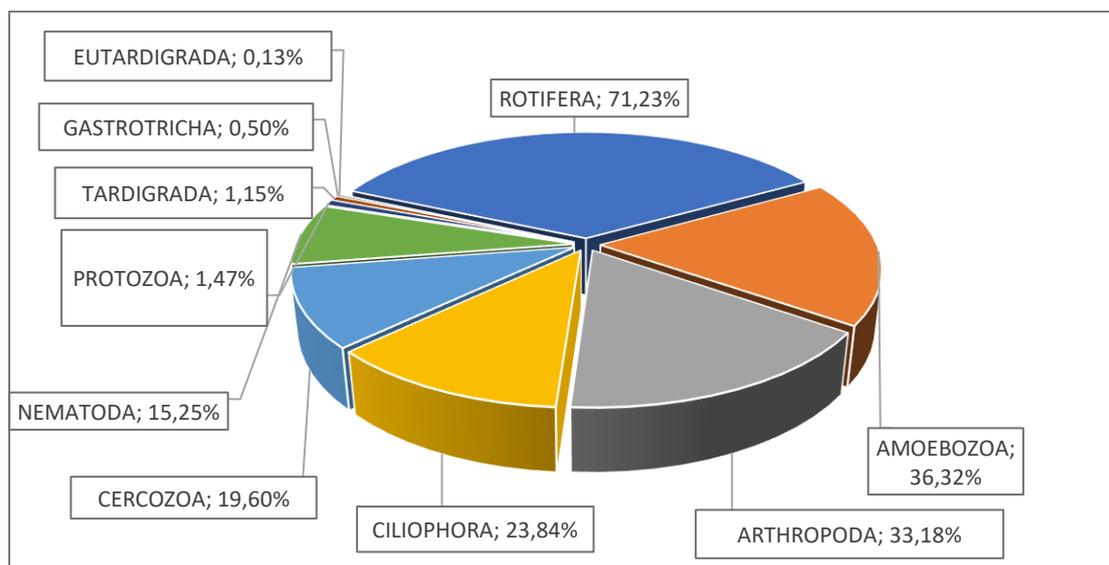
DIVISIÓN	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHI-04	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	TOTAL
ROTIFERA	13	12	9	11	8	5	8	9	2	8	11	15
AMOEOBOZOA	6	5	3	6	5	4	4	6	3	4	5	7
ARTHROPODA	5	7	3	5	5	2	1	2		5	4	7
CERCOZOA	4	4	3	5	4	2	1	4	4	2	3	5
CILIOPHORA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
GASTROTRICHA	1	1	1	1				1			1	1
NEMATODA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1
TARDIGRADA	1	1	1	1			1				1	1
TOTAL	33	33	23	32	25	16	18	25	12	21	27	39

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.1.2.3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD TOTAL

Como se aprecia en Cuadro 25, se registra una mayor abundancia en la presente temporada respecto a las campañas pasadas desde el año 2020. En el análisis acumulado, la abundancia se distribuyó en Rotifera (71%) seguido de Amebozoa (36%), Arthropoda (33%), Ciliophora (23%), Cercozoa (19%), Nematoda (15%) y los taxones Protozoa, Tardigrada, Gastrotricha y Eutartigrada con un 3% en total.

Gráfica 1. Distribución porcentual de la abundancia del Zooplancton por phylum (célula/ml).



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Los valores de diversidad total variaron de intermedios a altos. Las temporadas secas del 2020 y 2021 registran diversidad media con 2.96 y 2.92 bits/individuo respectivamente. En cambio, en las temporadas húmedas del 2021 y 2022 se obtuvo alta diversidad con valores de 5.03 y 4.31 bits/individuo.

Cuadro 25. Abundancia y diversidad total de especies del Zooplancton por temporada de evaluación.

Índices	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023	Total
ROTIFERA	295	409	49	1323	701	512	3289
AMOEBOSOA	212	229	30	743	0	463	1677
ARTHROPODA	117	262	487	159	417	90	1532
CILIOPHORA	73	53	23	619	43	290	1101
CERCOZOA	47	78	0	582	0	198	905
NEMATODA	41	39	54	217	59	294	704
PROTOZOA	0	0	0	0	68	0	68
TARDIGRADA	19	13	0	0	8	13	53
GASTROTRICHA	0	0	0	13	1	9	23
EUTARDIGRADA	0	0	0	6	0	0	6

Índices	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023	Total
Número de especie (S)	31	55	25	40	39	38	-
Número de individuos (N)	804	1,083	643	3,662	1297	1869	4617,745
Riqueza de Margalef (d):	8,67	12,9	9,31	4,75	5,3	0,9292	0
Índice de Uniformidad de Pielou (J')	0,44	0,73	0,45	0,81	0,77	0,8303	0
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,96	5,03	2,92	4,31	4,09	2,491	0
Índice de Dominancia de Simpson (1-A')	0,69	0,94	0,73	0,93	0,91	0,8016	0

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Los resultados de diversidad para las temporadas húmedas contrastan con el valor de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el presente monitoreo (2023 TH); 2.49 bits/individuo, el valor más bajo respecto a la diversidad reportada en temporadas pasadas. Esta condición se ha reportado para las otras comunidades evaluadas en el presente monitoreo.

6.2.1.2.4. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD POR COMPONENTES DE LA MINA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023.

6.2.1.2.4.1. OPERACIONES

Para esta temporada se tiene predominio los phylum Nematoda, Amebozoa y Rotífera con una abundancia de 39%, 22% y 20% respectivamente. A diferencia de temporadas pasadas el phylum Arthropoda presenta solo el 2% de la abundancia total.

Como se aprecia en la siguiente gráfica, los valores de abundancia más altos corresponden a las estaciones ubicadas en el río Asana y sus aportantes. Principalmente la quebrada de Altarani (ALT-4) y en la estación P-11 (antes del ingreso a túnel Asana).

Cuadro 26. Abundancia de Zooplancton por estación de monitoreo MAP-TS (operaciones).

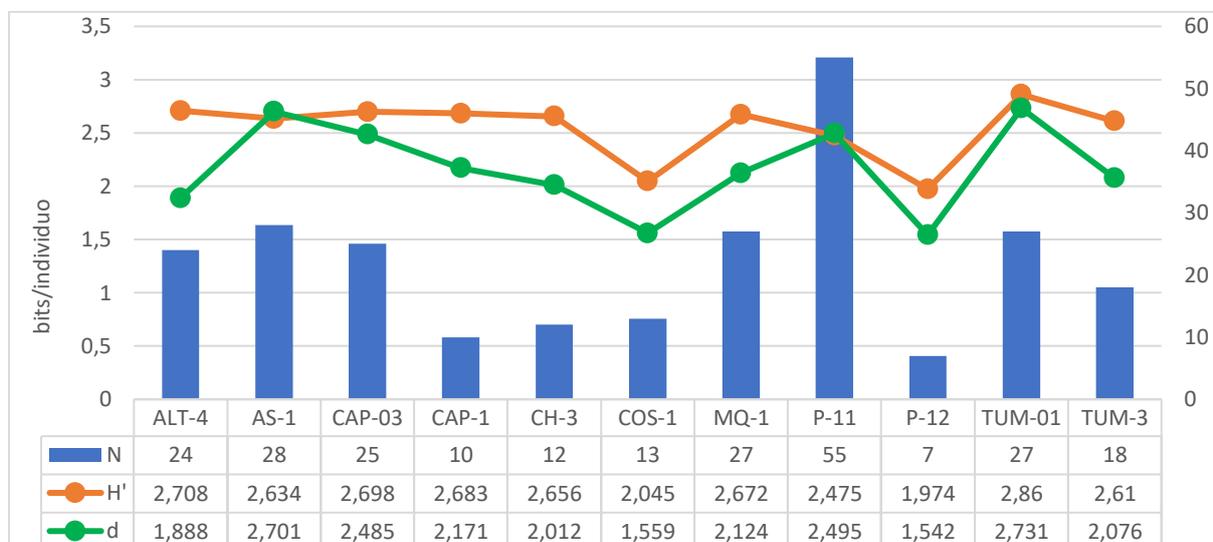
Phylum	ALT-4	AS-1	CAP-03	CAP-1	CH-3	COS-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-01	TUM-3	TOTAL
AMOEOBOZA	10	4	5	2	2	3	8	9	0	7	6	56
ARTHROPODA	0	3	1	0	0	0	0	1	0	1	0	6
CERCOZOA	2	2	2	0	1	2	2	7	0	2	2	22
CILIOPHORA	1	2	1	1	1	0	1	3	0	1	0	11
NEMATODA	5	12	9	3	3	5	12	26	4	10	7	96
ROTIFERA	6	5	6	4	5	1	4	8	3	5	3	50
TARDIGRADA	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	0	5

Elaboración: ASILORZA, 2023.

En las campañas 2021 y 2022, los puntos de monitoreo ubicados antes del túnel de desvío presentaron una diversidad intermedia con 2.4 bits/individuo como valor máximo en la estación P-

11. En la presente campaña este resultado se mantiene para la mayoría de las estaciones. En cuanto a los valores de riqueza de Margalef estos se mantienen en bajos-intermedios.

Gráfica 2. Comparación de la abundancia y diversidad del Zooplancton por estación de monitoreo en operaciones.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Legenda: N: Número de individuos, d: Riqueza de Margalef, H': Índice de Shannon - Wiener

6.2.1.2.4.2. ABASTECIMIENTO

La abundancia acumulada, como se aprecia en el Cuadro 27, estuvo distribuida en Rotifera (28%), Amebozoa (25%), Ciliophora (17%), Nematoda (12%), Cercozoa (11%), Arthropoda (5%), Gastrotricha (1%) Amebozoa (25%), Arthropoda (Rotifera (59.9%), Arthropoda (28.5%) y otros grupos de menor abundancia como Ciliophora (4%), Protozoa (4.5%), Nematoda (3%) y Gastrotricha (1%) y Tartigrada (0.5%).

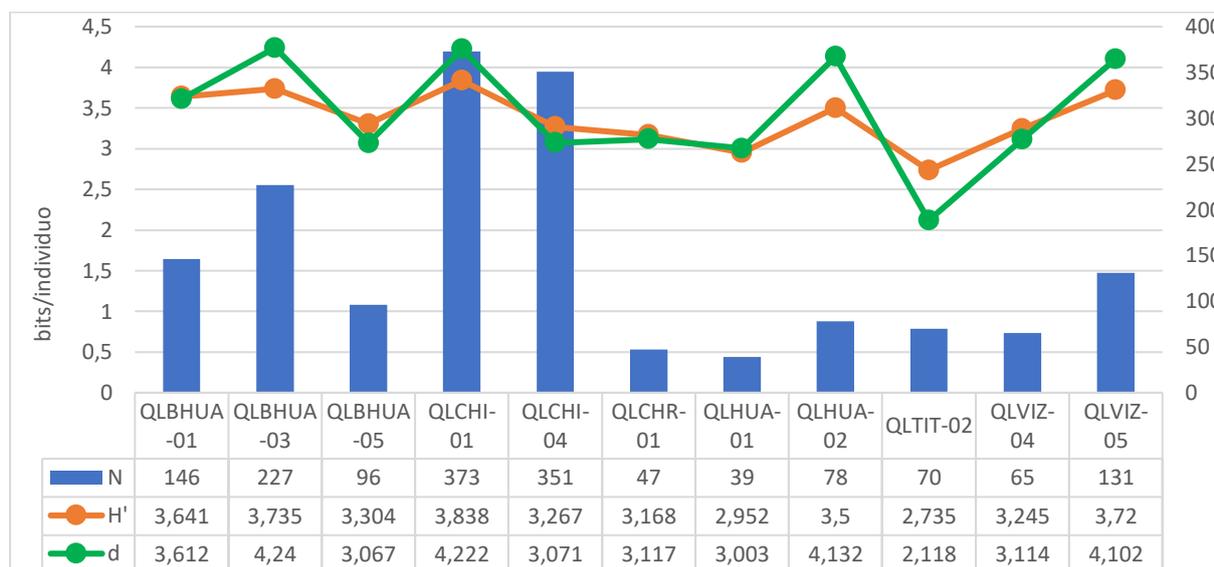
Cuadro 27. Abundancia de zooplancton por estación de monitoreo MAP-11 TH (abastecimiento).

DIVISIÓN	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHI-04	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	TOTAL
AMOEBOZOA	27	70	13	118	84	7	11	16	15	8	38	407
ARTHROPODA	4	12	5	25	21	1	0	3	0	10	3	84
CERCOZOA	16	35	10	56	21	4	1	4	6	1	22	176
CILIOPHORA	31	23	26	44	79	2	2	25	13	10	24	279
GASTROTRICHA	1	1	1	3	0	0	0	2	0	0	1	9
NEMATODA	8	26	11	33	61	14	12	6	21	6	0	198
ROTIFERA	59	59	29	92	85	19	12	22	15	30	40	462
TARDIGRADA	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	3	8

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se muestra en la siguiente gráfica, se han obtenido valores de diversidad altos en las estaciones ubicadas en Huachunta (QLBHUA-01, QLBHUA-03, QLBHUA-05), Chilota (QLCHI-01, QLCHI-04), río Chincune (QLCHR-01) y río Vizcachas a la salida de la presa (QLVIZ-04). La estación de diversidad más baja fue QLTIT-02 ubicada en el río Titire. En el índice de riqueza de Margalef se reporta valores altos (>2) para todas las estaciones en Alta Montaña.

Gráfica 3. Comparación de la abundancia y diversidad del Zooplancton por estación de monitoreo (abastecimiento).



Leyenda: N: Número de individuos, d: Riqueza de Margalef, H': Índice de Shannon – Wiener

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.2. PERIFITON

6.2.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA TOTAL

Para esta campaña se tiene un incremento del 27% de especies halladas en la temporada anterior (2022 TS). Respecto a las temporadas húmedas del 2021 y 2022, en estas se obtuvo un total de 97 y 102 especies respectivamente distribuidas en 11 phyla. En la presente campaña se reporta 92 especies distribuidas en 10 divisiones. Grupos como Arthropoda, Dinophyta, Gastrotricha, Miozoa, Protozoa y Tartigrada presentan baja o nula población en temporadas de lluvia, probablemente debido al efecto de arrastre provocado por el incremento de caudal propio de estas épocas. El registro de especies está representado principalmente por las estaciones de Alta Montaña.

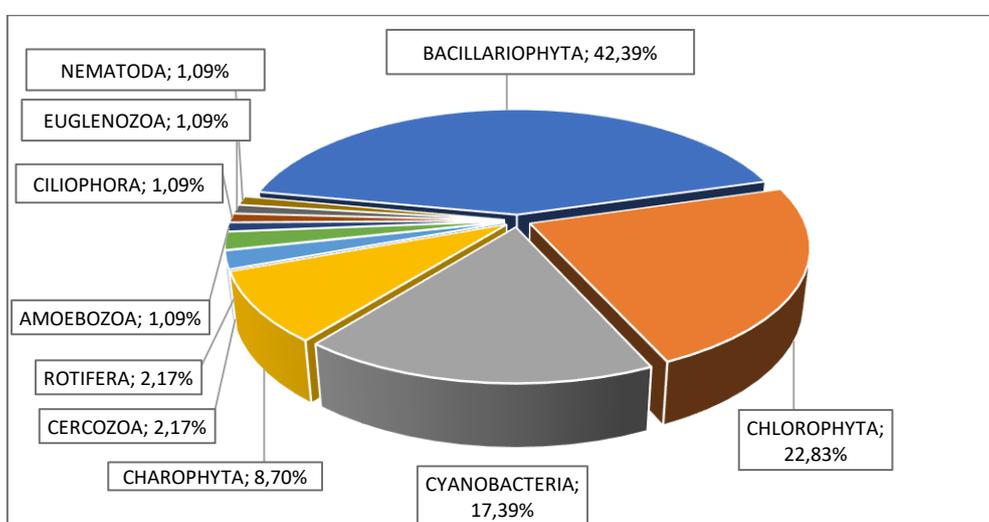
Cuadro 28. Composición y número de especies de perifiton por temporada de evaluación

Phylum	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023
BACILLARIOPHYTA	39	44	44	42	32	39
CHLOROPHYTA	21	21	22	19	11	21
CYANOBACTERIA	12	12	17	15	8	16
CHAROPHYTA	7	10	10	16	9	8
CERCOZOA	3	2	3	2	-	2
ROTIFERA	1	2	5	1	5	2
AMOEBOZOA	1	2	3	2	-	1
CILIOPHORA	2	1	1	2	2	1
EUGLENOZOA	3	1	1	1	1	1
NEMATODA	1	1	1	1	1	1
ARTHROPODA	-	-	1	-	2	0
DINOPHYTA	-	1	1	1	1	0
GASTROTRICHA	-	-	1	-	-	0
MIOZOA	-	-	-	-	-	0
PROTOZOA	-	-	-	-	6	0
TARDIGRADA	-	-	1	-	1	0
Total	90	97	111	102	79	92

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Con respecto a la distribución de especies, la composición de especies estuvo distribuida en 10 taxa, 5 de ellas corresponde a microinvertebrados (Amoebozoa, Arthropoda, Cercozoa, Ciliophora, Gastrotricha, Nematoda, Rotifera y Tardigrada) y; 5 a microalgas (Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Bacillariophyta, Euglenozoa y Dinophyta).

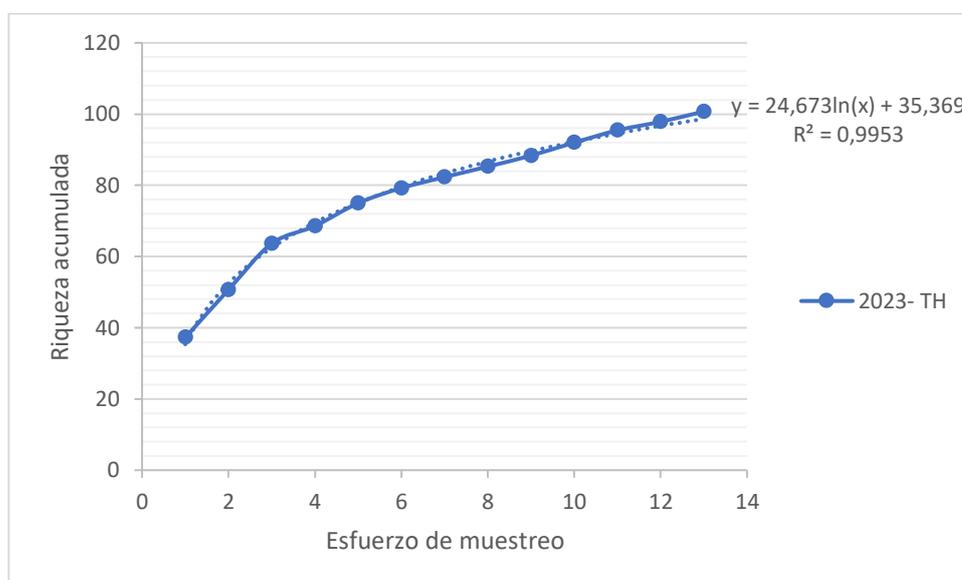
Gráfica 1. Composición porcentual del Perifiton por taxa.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

La taxa con mayor riqueza de especies fue Bacillariophyta que representa el 42% del total acumulado, seguido de las Chlorophyta (23%), Cyanobacteria (17%), Charophyta (9%), Cercozoa y Rotifera (2%). Amoebozoa, Ciliophora, Euglenozoa y Nematoda con 1% c/u.

Gráfica 2. Curva de acumulación de especies del perifiton del área de estudio MAP-11 TH.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

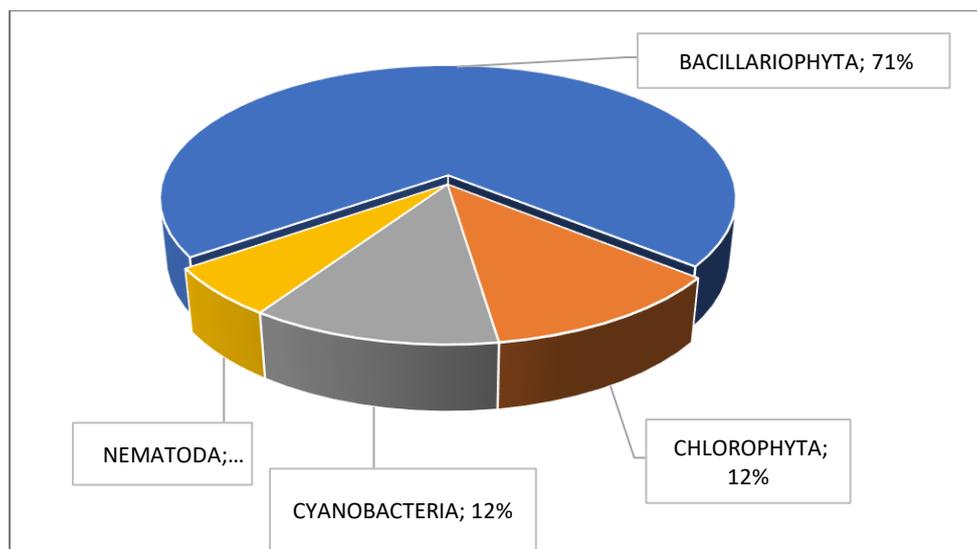
6.2.2.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR COMPONENTES DE LA MINA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023.

6.2.2.2.1. OPERACIONES

Los resultados de perifiton en la presente temporada evidencian el efecto de la temporada anómala de lluvias producto del ciclón Yaku. Por su ubicación geográfica, la zona de operaciones es propensa a presentar aumentos importantes de caudal después de periodos intensos de lluvia debido a que en esta zona se concentran diferentes quebradas que aportan a los cuerpos de agua evaluados como el río Asana y sus afluentes. Estas variaciones de caudal provocan el arrastre de poblaciones establecidas en los ríos y quebradas generando cambios en la composición y riqueza encontrados.

Se registró un total de 17 especies distribuidas en 4 taxones, 71% Bacillariophyta, 12% Chlorophyta, 12% Cyanobacteria y 6% Nematoda. A diferencia de temporadas pasadas no se tiene especies para los taxones: Amoebozoa, Cercozoa, Charophyta, Ciliophora, Euglenozoa y Rotifera.

Gráfica 3. Composición y riqueza por taxones de perifiton



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Con respecto a las estaciones de muestreo, como se aprecia en el Cuadro 29. Las especies registradas corresponden a las estaciones AS-1 (ubicada en cuenca alta del río Asana) y P-12 (a la salida del túnel de desvío). Este resultado contrasta con los valores históricos de perifiton para esta zona probablemente causado por la temporada anómala de lluvias.

Cuadro 29. Composición y número de especies del Perifiton

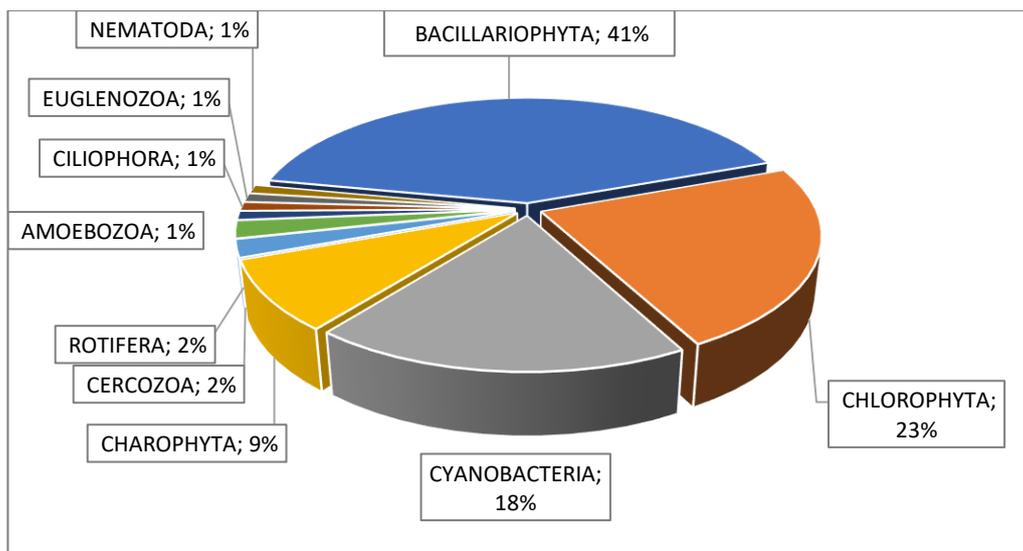
DIVISION	AS-1	P-12	TOTAL
BACILLARIOPHYTA	12	9	12
CHLOROPHYTA	2		2
CYANOBACTERIA	1	2	2
NEMATODA	1		1

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.2.2.2. ALMACENAMIENTO

Se registró un total de 92 especies del perifiton, distribuidos en 10 taxones, uno más que en la. Como se aprecia en la siguiente gráfica, la riqueza de especies fue mayor en las taxa correspondientes a las microalgas siendo la más diversa las Bacillariophyta con 41%, seguido de Chlorophyta con 23%, %, Cyanobacteria con 18%, Charophyta con 9% los taxones Cercozoa, Rotifera, Amebozoa, Ciliophora, Euglenozoa y Nematoda con 8% en total.

Gráfica 4. Composición y riqueza por taxones de perifiton



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Las estaciones con mayor riqueza se ubican en la zona de Huachunta, QLBHUA-01 (52 especies), QLBHUA-03 (40 especies) y río Chilota, QLCHI-01 y QLCHI-04 (40 especies c/u). Las estaciones QLHUA-01, QLHUA-02 (Huachunta) y QLTIT-02 con 6,4 y 1 especie respectivamente son los puntos con menor riqueza. La división Ochrophyta fue registrada en todas las estaciones le sigue Chlorophyta, Cyanobacteria y Charophyta, taxones presentes en la mayoría de las estaciones evaluadas.

Cuadro 30. Composición y número de especies del perifiton

DIVISIÓN	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHI-04	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	TOTAL
BACILLARIOPHYTA	21	18	6	23	26	14	2	2		20	4	38
CHLOROPHYTA	12	4		4	4	9	1	2	1	7	3	21
CYANOBACTERIA	9	5	3	6	4	5	1			1	1	17
CHAROPHYTA	6	4		1	1	1	1			2		8
CERCOZOA	2	1		2	2		1				1	2
ROTIFERA	2				1	1						2
AMOEBOZOA				1	1							1
CILIOPHORA				1								1
EUGLENOZOA				1								1
NEMATODA				1	1	1				1	1	1
TOTAL	52	32	9	40	40	31	6	4	1	31	10	92

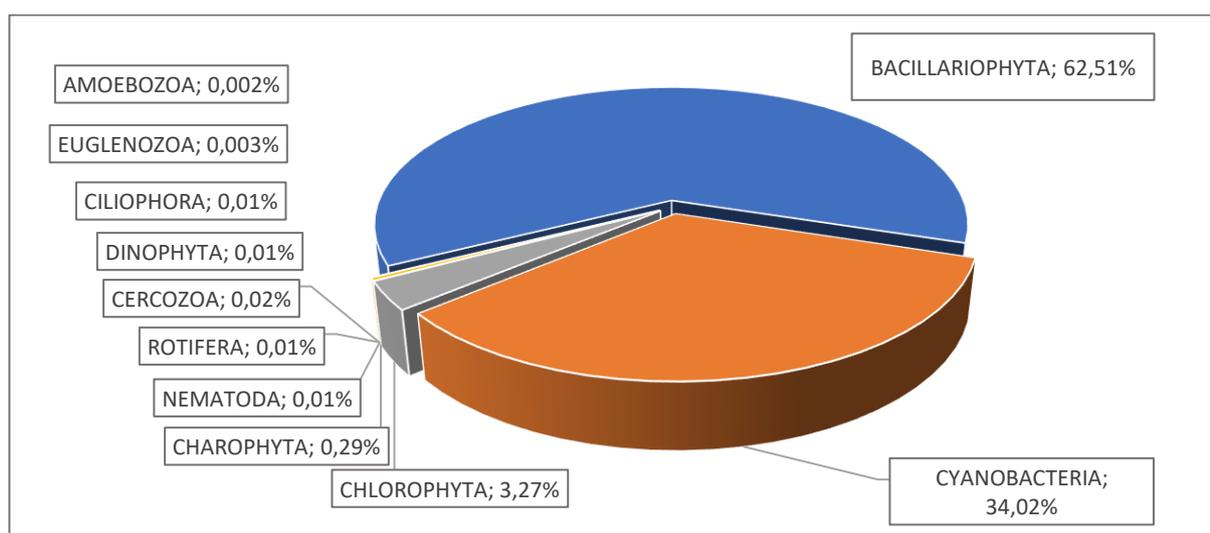
Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.2.3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD TOTAL

Se ha registrado un total de 1,879,676 células/mm² a la actualidad. Se evidencia una clara variación en cuanto la abundancia obtenida para la temporada seca del 2021 con 1,534,915 células/mm² y lo registrado en otros monitoreos del 2020, 2021 y 2022 donde los resultados van desde 25,985 células/mm² en la temporada seca 2022 a 66,710 células/mm² en la presente campaña.

Existen dos grupos predominantes en las zonas de evaluación: Bacillariophyta con un 62.5% del total y Cyanobacteria 34.0 %. El resto está conformado por 09 phylum que conforman el 3.6 % restante.

Gráfica 5. Distribución porcentual total de la abundancia del perifiton por división (célula/mm²)



Elaboración: ASILORZA, 2023.

En la temporada seca del año 2020 se obtuvo una diversidad intermedia (2.76 bits/individuo), en adelante se obtuvieron valores altos de diversidad de manera independiente a las temporadas húmeda o seca. En el presente monitoreo se obtuvo 1.191 bits/individuo en el índice de Shannon-Wiener siendo una diversidad baja. Esto provocado por la temporada de lluvia anómala en la presente campaña de monitoreo. En cuanto a los valores de riqueza de Margalef varían entre 3.16 y 9.23 bits/individuos en las campañas pasadas. Para este monitoreo la riqueza de Margalef tiene un valor de 0.81 bits/individuos siendo el valor más bajo reportado hasta la fecha.

Cuadro 31. Abundancia y diversidad total de especies del Perifiton por temporada de evaluación.

Phylum	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023	Total
BACILLARIOPHYTA	14874	16076	1.038.559	50714	19551	35224	1174998
CYANOBACTERIA	35824	10318	447349	111766	5005	29196	639458
CHLOROPHYTA	3511	5879	44551	4804	510	2135	61390
CHAROPHYTA	179	504	3873	242	522	87	5407

Phylum	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023	Total
CERCOZOA	17	32	207	20	0	53	329
CILIOPHORA	17	24	61	57	74	1	234
DINOPHYTA	0	17	112	2	0	0	131
NEMATODA	4	5	80	3	62	6	160
ROTIFERA	5	20	87	1	126	4	243
EUGLENOZOA	27	5	11	2	2	2	49
AMOEBOZOA	4	11	18	7	0	2	42
PROTOZOA	0	0	0	0	40	0	40
ARTHROPODA	0	0	1	0	7	0	8
TARDIGRADA	0	0	3	0	2	0	5
GASTROTRICHA	0	0	3	0	0	0	3
MIOZOA	0	0	0	0	4	0	4
Número de especie (S)	90	97	113	102	80	93	-
Número de individuos (N)	54462	32891	1.534.915	164713	25985	66710	1879676
Riqueza de Margalef (d):	6,34	9,23	7,86	3,16	7,774	0,8102	-
Índice de Uniformidad de Pielou (J')	0,5200	0,6800	0,4800	0,5900	0,6722	0,3586	-
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,760	4,540	3,280	3,120	2,946	1,191	-
Índice de Dominancia de Simpson (1-λ')	0,6800	0,9300	0,7800	0,8300	0,9201	0,5286	-

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.2.4. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD POR COMPONENTES DE LA MINA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023.

6.2.2.4.1. OPERACIONES

De las 11 estaciones evaluadas para la zona de operaciones se reporta datos en los puntos AS-1 y P-12 ubicados ambos en el río Asana. A la altura de la cueva Asana y a la salida del túnel de desvío respectivamente. La mayor abundancia la conforma el grupo Cyanobacteria (94.5%), seguido de Bacillariophyta (5.4%), Chlorophyta (0.08%) y Nematoda (0.005%).

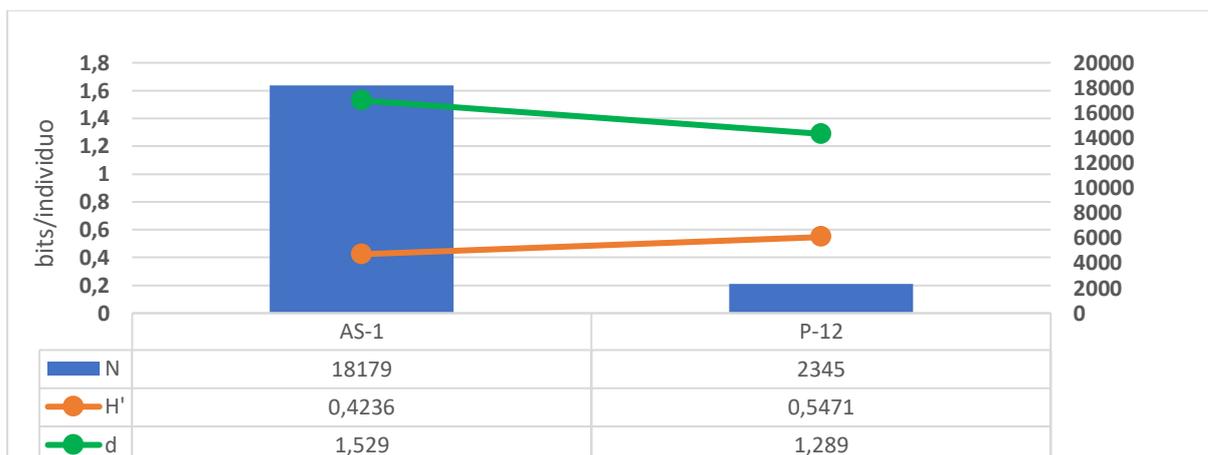
Cuadro 32. Abundancia total de especies del Perifiton (operaciones).

DIVISION	AS-1	P-12	TOTAL
CYANOBACTERIA	17208	2181	19389
BACILLARIOPHYTA	952	164	1116
CHLOROPHYTA	18		18
NEMATODA	1		1

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Para ambos puntos se reportan valores bajos de diversidad (Shannon-Wiener) y riqueza (Margalef).

Gráfica 6. Comparación de la abundancia y diversidad del perifiton por estación (operaciones)



Legenda: N: Número de individuos, d: Riqueza de Margalef, H': Índice de Shannon - Wiener

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.2.4.2. ALMACENAMIENTO

El grupo Bacillariophyta es predominante en abastecimiento con el 73.85 % del total de abundancia registrada, le sigue Cyanobacteria con 19.35 %. El resto de los grupos está conformado por Chlorophyta, Cyanobacteria, Charophyta, Cercozoa, Nematoda, Rotifera, Amebozoa, Euglenozoa y Ciliophora que en conjunto conforman el 6.8%.

Cuadro 33. Abundancia total de especies del Zooplancton (abastecimiento).

DIVISIÓN	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHI-04	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	TOTAL
BACILLARIOPHYTA	1654	17424	54	1422	2430	4421	11	160	0	5639	893	34108
CYANOBACTERIA	2212	167	623		155	5644	1		0	27	108	8937
CHLOROPHYTA	232	893	0	34	55	762	1	3	1	97	39	2117
CYANOBACTERIA				870								870
CHAROPHYTA	21	43	0	2	4	1	1		0	15	0	87
CERCOZOA	2	1	0	21	8	0	1		0	0	20	53
NEMATODA		0	0	1	1	1			0	1	1	5
ROTIFERA	2	0	0	0	1	1	0			0		4
AMOBOZOA				1	1							2
EUGLENOZOA				2	0							2
CILIOPHORA				1	0							1

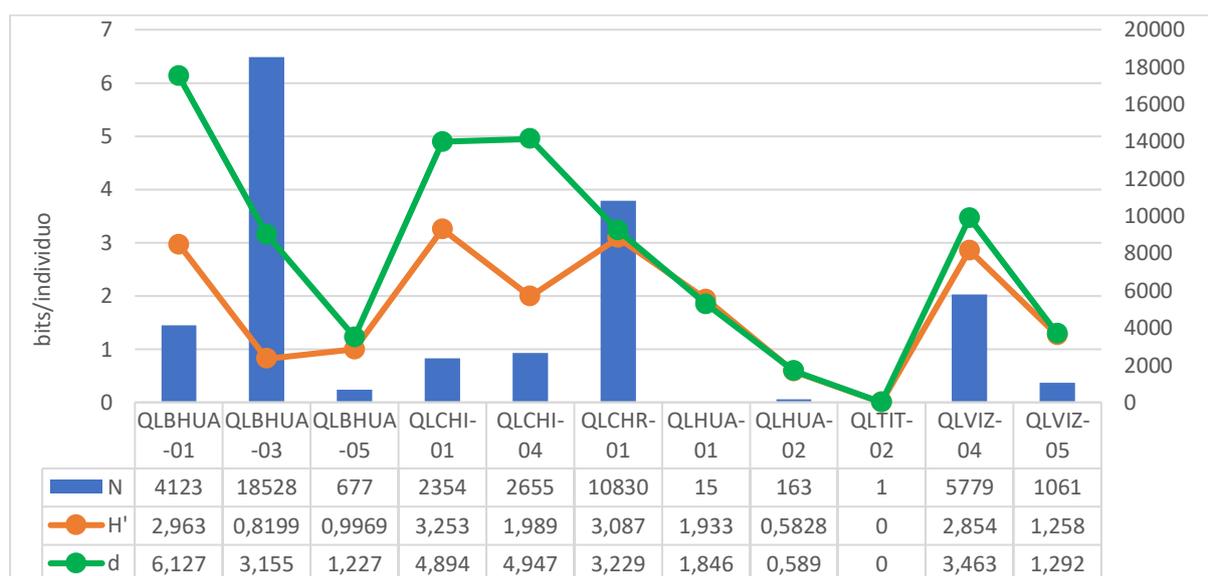
Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se aprecia en la siguiente gráfica, los puntos que registran mayor abundancia son los ubicados en Huachunta (QLBHUA-03), río Chincune (QLCHR-01) y río Vizcachas en la desembocadura de la

represa. Para esta zona, las estaciones QLBHUA, QLHUA-01, QLHUA-02 de Huachunta, QLCHI-01, QLCHI-04 de río Chilota y QLTIT-02 del río Titire presentan los valores más bajos de abundancia.

El índice Shannon-Wiener muestra alta diversidad para la estación QLCHI-01 (Chilota), diversidad media y baja en el resto de las estaciones. Para el río Titire los valores de diversidad y riqueza con nulos. El índice de riqueza de Margalef muestra valores altos e intermedios para los puntos en alta montaña, excepto en las estaciones QLBHUA-02 en Huachunta y QLTIT-02 en el río Titire.

Gráfica 7. Comparación de la abundancia y diversidad del perifiton (abastecimiento).



Leyenda: N: Número de individuos, d: Riqueza de Margalef, H': Índice de Shannon - Wiener

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.3. BENTOS

6.2.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA TOTAL

En la temporada húmeda 2021 se registraron 36 especies, 59 en la misma época del 2022 y 46 en la presente campaña. Estos resultados están relacionados a la intensidad del periodo de lluvias en cada temporada. La presente campaña húmeda 2023 estuvo afectada por el ciclón Yaku que tuvo efectos sobre la población de macroinvertebrados presentes en los cuerpos de agua evaluados. Respecto a los resultados en temporadas de los dos años anteriores, para temporada seca 2021, la riqueza se incrementó en 65 especies, de las cuales 38 (51%) fueron nuevos registros para el área de evaluación. En el caso de la Temporada húmeda 2022 se registraron 20 nuevas especies para el área de evaluación.

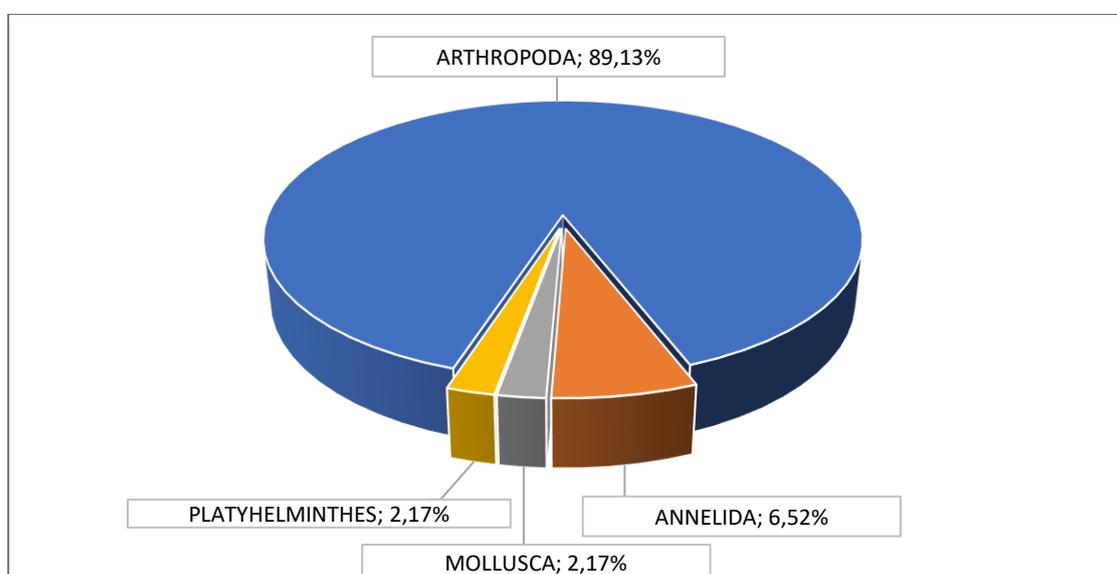
Cuadro 34. Composición y número de especies de macroinvertebrados por temporada de evaluación

Phylum	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023
ANNELIDA	4	3	6	5	3	3
ARTHROPODA	55	31	88	49	34	41
MOLLUSCA	-	1	4	4	3	1
NEMATODA	1	-	1	-	-	-
PLATYHELMINTHES	-	1	2	1	1	1
Total	60	36	101	59	41	46

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Los macroinvertebrados se encuentran distribuidos en cinco phyla, siendo los Arthropoda los que registraron una mayor riqueza con 41 especies (89%), seguido de los phylum Annelida (3 especies, 7%), Mollusca (1 especies, 2%), Platyhelminthes (1 especies, 2%). Para la presente campaña no se tiene registro del phylum Nematoda.

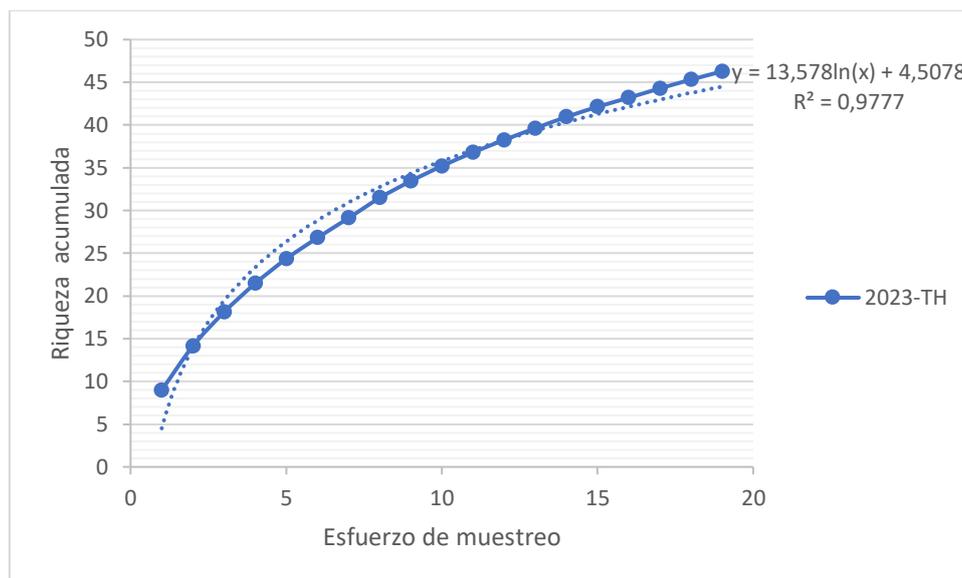
Gráfica 8. Composición porcentual de Macroinvertebrados por phylum MAP-10 TS.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

La predominancia del Phylum Arthropoda está basada en la alta riqueza de especies de la clase Insecta, que representa el 69% de las especies registradas (51 especies). Los insectos que tiene larvas acuáticas inician su ciclo reproductivo en la temporada húmeda, estimulados principalmente por las lluvias, al inicio de la temporada seca colocan los huevos sobre las áreas poco profundas, asegurando que puedan adherirse a los filamentos de las algas que les brindaran alimentación durante la época de larvas. Durante la temporada seca, los huevos eclosionan y se convierten en larvas y pupas, que luego originara a los insectos adultos que se desplazaran hacia su etapa terrestre (Díptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Coleópteras entre otros).

Gráfica 9. Curva de acumulación de especies de Macroinvertebrados MAP-11 TH.



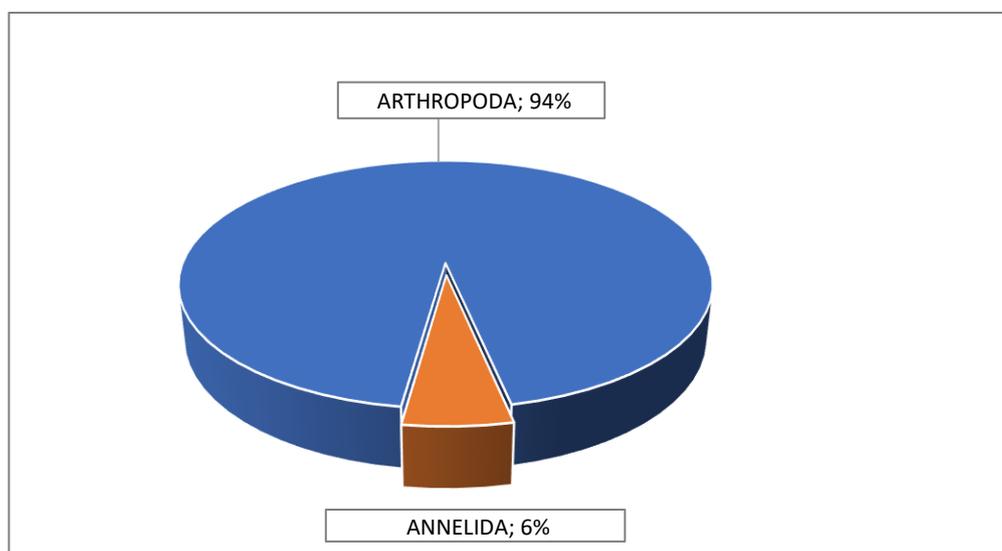
Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.3.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA POR COMPONENTES DE LA MINA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023.

6.2.3.2.1. OPERACIONES

Se registró un total de 18 especies de macroinvertebrados, distribuidos en 2 phyla. Como se aprecia a en la siguiente gráfica, los Arthropoda fueron los más diversos en términos de riqueza de especies agrupando el 94% de las especies registradas; mientras que los Annelida presenta el 6%. Los taxones Mollusca y Platyhelminthes no tuvieron especies reportadas para esta campaña.

Gráfica 10. Composición y riqueza por división del Macroinvertebrados



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Con respecto a las estaciones de muestreo, de las 11 evaluadas, 8 reportan especies para la presente temporada, al igual que para perifiton, la temporada anómala de lluvia tuvo efectos sobre las poblaciones de macroinvertebrados presente en los ríos evaluados. El phylum Arthropoda está presente en las 8 estaciones con presencia de macroinvertebrados y representa el 94% del total de especies. La estación con mayor riqueza corresponde a AS-1 del río Asana y la menor a TUM-1 ubicado en Pte. Tumulaca.

Cuadro 35. Composición y número de especies del Macroinvertebrados por estación de monitoreo.

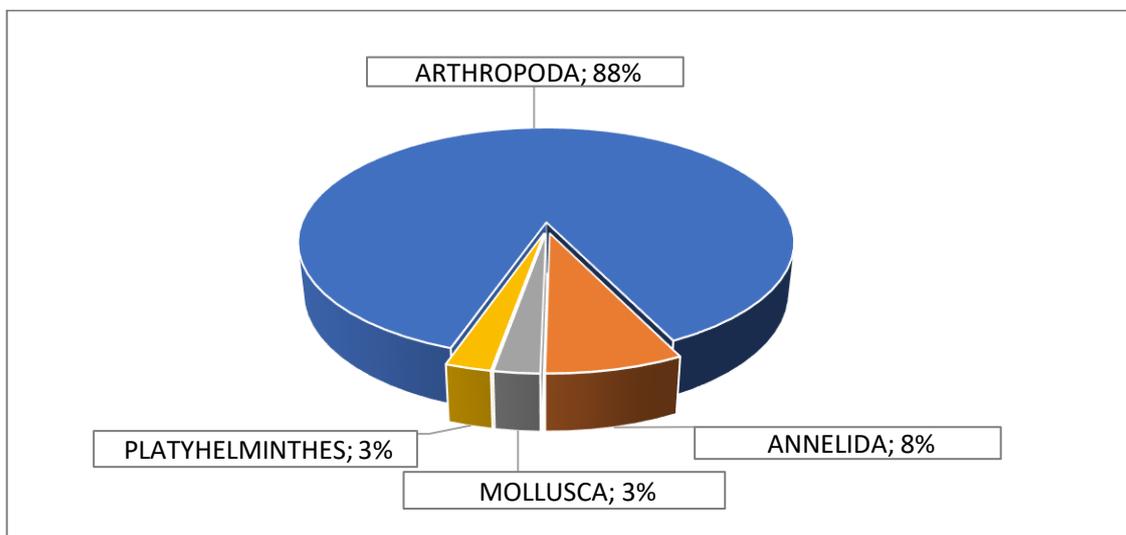
PHYLUM	ALT-4	AS-1	CAP-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-01	TUM-3	TOTAL
ARTHROPODA	3	10	3	4	4	5	2	5	17
ANNELIDA		1							1
TOTAL	3	11	3	4	4	5	2	5	18

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.3.2.2. ABASTECIMIENTO

Se registró un total de 40 especies de macroinvertebrados, distribuidos en 4 phyla. En la siguiente figura se observa la composición y riqueza de especies por taxón. El phylum que presentó una mayor riqueza de especies fue el Arthropoda con 35 especies que corresponde al 88% del total; seguido de los phyla Annelida (3 especies, 8%), Platyhelminthes y Mollusca (1 especies y 3% cada uno).

Gráfica 11. Composición y riqueza por división del Macroinvertebrados por estación de monitoreo.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Con respecto a las estaciones de muestreo, como se aprecia en el siguiente cuadro, los Arthropoda fueron registrados en todas las estaciones, siendo dominantes en el área de estudio durante todas las temporadas evaluadas; se registró un número alto de especies en estado de pupas y ninfas. Las estaciones con mayor riqueza corresponden a los puntos ubicados en Huachunta (QLBHUA-01, QLBHUA-03, QLBHUA-05) y río Chilota (QLCHI-01, QLCHI-04).

Cuadro 36. Composición y número de especies del Macroinvertebrados por estación de monitoreo.

DIVISIÓN	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHI-04	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	TOTAL
ARTHROPODA	13	16	12	10	10	13	11	12	6	11	12	35
ANNELIDA	2		2		1	2		1	1	2		3
MOLLUSCA											1	1
PLATYHELMINTHES						1						1
TOTAL	15	16	14	10	11	16	11	13	7	13	13	40

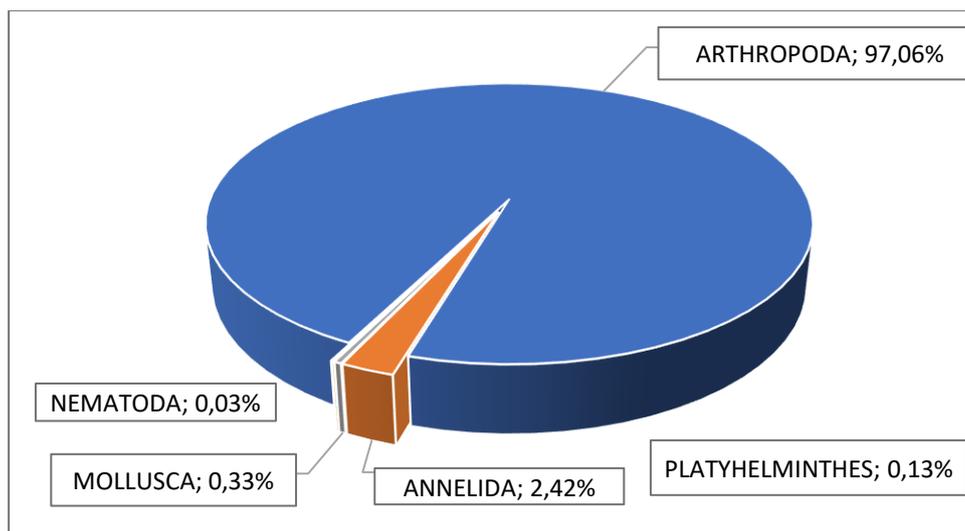
Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.3.3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD TOTAL

El phylum con mayor abundancia de individuos fue Arthropoda (97%) como se aprecia en la siguiente figura, este grupo está compuesto principalmente por individuos de la clase Insecta. Le siguen en abundancia los taxones Annelida (2.42%), Mollusca (0.33%), Platyhelminthes (0.13%) y Nematoda (0.03%).

Para el análisis de la abundancia se tomaron las densidades bentónicas en los diferentes puntos de muestreo dentro de las cuencas ubicadas en el área de estudio, registrándose un total de 2339 organismos/muestra para esta temporada. Este valor está por debajo de lo reportado para temporadas pasadas donde el valor más bajo hasta el año 2022 fue de 3588 organismos/muestra en la campaña húmeda del 2021. Esta disminución de abundancia está en relación con el particular periodo de lluvia de la presente campaña que ha tenido efectos sobre esta y las comunidades de plancton y perifiton.

Gráfica 12. Distribución porcentual de la abundancia de Macroinvertebrados por Phylum.



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Para la presente campaña el valor de diversidad de Shannon-Wiener (0.307 bits/individuo) y riqueza de Margalef (0.38 bits/individuo) son los más bajos reportados hasta la fecha. Para todas las temporadas se tiene presencia y mayor abundancia en el phylum Arthropoda, seguido de Annelida y Mollusca.

Cuadro 37. Abundancia y diversidad total de especies de Macroinvertebrados por temporada de evaluación.

Phylum	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023	Total
ARTHROPODA	8359	3493	21656	5615	39639	2223	80985
ANNELIDA	115	41	940	302	515	108	2021
MOLLUSCA		30	27	130	88	4	279
PLATYHELMINTHES		9	73	20	5	4	111
NEMATODA	2		21			0	23
Número de especie (S)	60	36	96	59	41	46	0
Número de individuos (N)	8476	3588	22717	6067	40247	2339	83434
Riqueza de Margalef (d):	5,58	4,84	9,47	6,66	3,77	0,3867	-
Índice de Uniformidad de Pielou (J')	0,62	0,73	0,69	0,69	0,59	0,1535	-
Índice de Shannon-Wiener (H')	3,03	3,89	4,51	4,07	3,19	0,307	-
Índice de Dominancia de Simpson (1-λ')	0,76	0,89	0,92	0,91	0,80	0,09463	-

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.3.4. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD POR COMPONENTES DE LA MINA EN LA TEMPORADA HÚMEDA 2023.

6.2.3.4.1. OPERACIONES

La abundancia de macroinvertebrados corresponde en un 95% a Arthropoda, el 5% restante al phylum Annelida. Como se aprecia en el siguiente cuadro todas las estaciones de monitoreo tienen presencia de este primer taxón. Annelida solo se reporta para la estación AS-1. De las 11 estaciones evaluadas 08 reportan datos para macroinvertebrados en operaciones. El porqué de este resultado y la baja abundancia se explica en el punto 6.2 pues afecta a todas las comunidades.

Cuadro 38. Abundancia total de especies de Macroinvertebrados

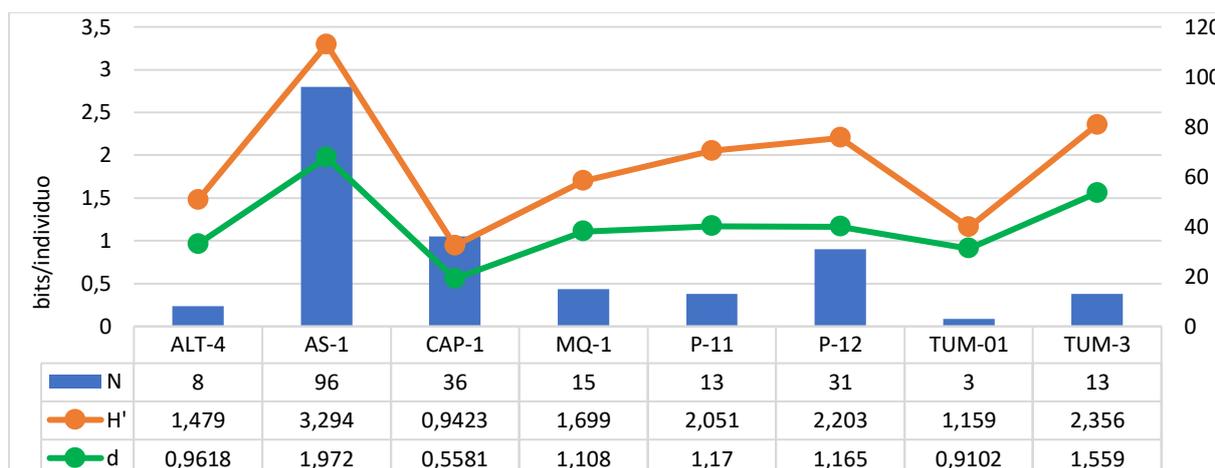
Phylum	ALT-4	AS-1	CAP-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-01	TUM-3	TOTAL
ARTROPHODA	8	86	36	15	13	31	3	13	205
ANNELIDA	0	10	0	0			0	0	10

Elaboración: ASILORZA, 2023.

La estación del río Asana, AS-1, se ubica a la altura de la cueva del mismo nombre, este punto está ubicado aguas arriba de las quebradas aportantes: Altarani, Quinsuta, Millune, Sarallence y Charaque. Debido a esto la población encontrada es alta respecto a las estaciones ubicadas aguas abajo donde el incremento de caudal provoca remoción de sustratos disminuyendo la presencia de macroinvertebrados. Como se observa en la siguiente gráfica, los puntos de menor abundancia corresponden a las zonas donde existe acumulación de caudal producido por el aporte de quebradas afluentes.

Los valores de diversidad presentan valores intermedios para todas las estaciones, excepto en el punto AS-1 (3.294 bits/ind). En cuanto al índice de Riqueza de Margalef se tiene valores intermedios, excepto en las estaciones ALT-4 (río Altarani), CAP-1 (río Capillune) y TUM-01 (río Tumilaca).

Gráfica 13. Comparación de la abundancia y diversidad de Macroinvertebrados por estación



Leyenda: N: Número de individuos, d: Riqueza de Margalef, H': Índice de Shannon - Wiener

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.3.4.2. ABASTECIMIENTO

Como se aprecia en el siguiente cuadro, los Arthropoda registraron el 95.01 % de la abundancia total, seguido de Annelida con 4.61%, Mollusca y Platyhelminthes con 0.19% c/u. Estos resultados de abundancia corresponden a lo reportado en campañas anteriores donde predomina los artrópodos con poblaciones que representan más del 90%.

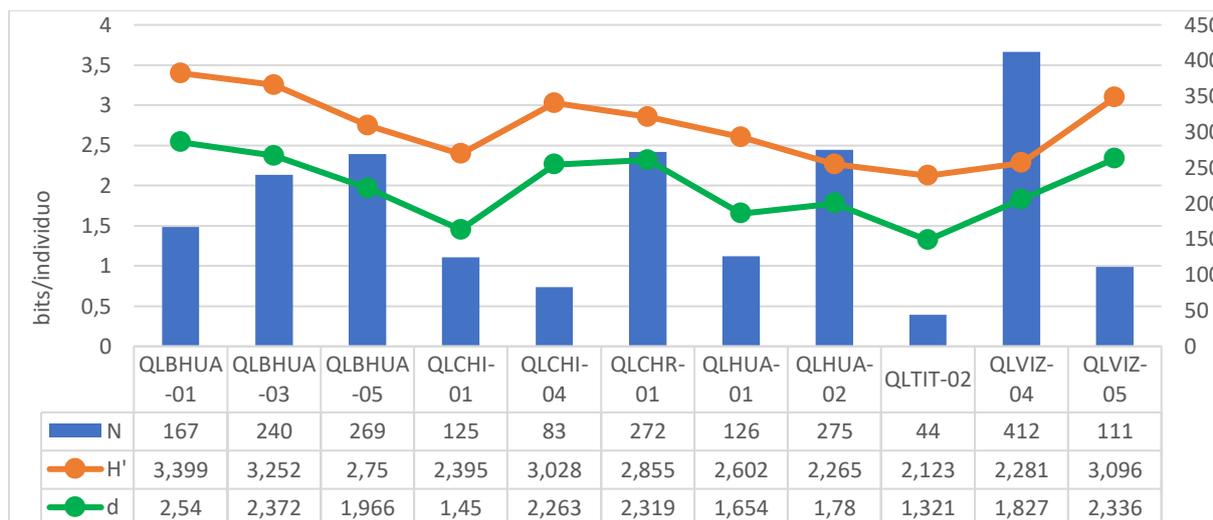
Cuadro 39. Abundancia total de especies de Macroinvertebrados

DIVISIÓN	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHI-04	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	TOTAL
ARTHROPODA	145	240	255	125	75	256	126	266	39	384	107	2018
ANNELIDA	22	0	14	0	8	12	0	9	5	28	0	98
MOLLUSCA									0		4	4
PLATYHELMINTHES		0	0			4				0		4

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se puede observar en la siguiente gráfica, la mayor abundancia reportada corresponde a la estación ubicada a la salida de la presa Vizcachas (QLVIZ-04). Las estaciones de Huachunta y río Chincune tienen una abundancia que va de 167 Org. / 1.08 m² en QLBHUA-01 a 272 Org. / 1.08 m² en QLCHR-01). En cuanto a diversidad se tiene valores altos ($d > 2.0$) excepto en los puntos QLBHUA-05, QLHUA-01, QLHUA-02 (Huachunta), QLCHI-01 (río Chilota), QLVIZ-04 (río Vizcachas) y QLTIT-02 (río Titire) que presentan riqueza moderada.

Gráfica 14. Comparación de la abundancia y diversidad de macroinvertebrados por estación



Leyenda: N: Número de individuos, d: Riqueza de Margalef, H': Índice de Shannon - Wiener

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.4. PECES

La presente campaña se ha caracterizado por el incremento de caudal en los ríos y bofedales producto de la temporada anómala de lluvia provocado por el ciclón Yaku. En algunos puntos el acceso a las zonas de pesca se vio dificultado por esta condición. Sin embargo, los resultados de abundancia y riqueza obtenidos son superiores a temporadas pasadas, tanto en número de especies como en abundancia.

En cuanto al número de especies para esta campaña se reporta por primera vez la presencia de *Cryphiops caementarius* "camarón de río" (estación MQ-1). Adicionalmente, al igual que en la temporada pasada se reportó por primera vez presencia de *Oncorhynchus mykiss* "trucha arcoíris" en el río Altarani, para esta temporada se reporta esta especie por primera vez para el punto TUM-3 del río Tumilaca, esto probablemente al incremento de caudal y disminución de la temperatura en el río.

En el presente monitoreo, al igual que en la campaña MAP-10 TS se mantiene el número de especies registradas: Se colectaron 6 especies de peces, tres de ellas nativas (*Orestias aff. Ispi* "ispi" o "carachi", *Trichomycterus sp.* "bagre" y *Basilichthys semotilus* "pejerrey andino") y tres especies introducidas (*Oncorhynchus mykiss* "trucha arcoíris", *Salvelinus fontinalis* "trucha" y *Poecilia sp.* "guppy").

Cuadro 40. Composición y abundancia de peces por temporada de evaluación

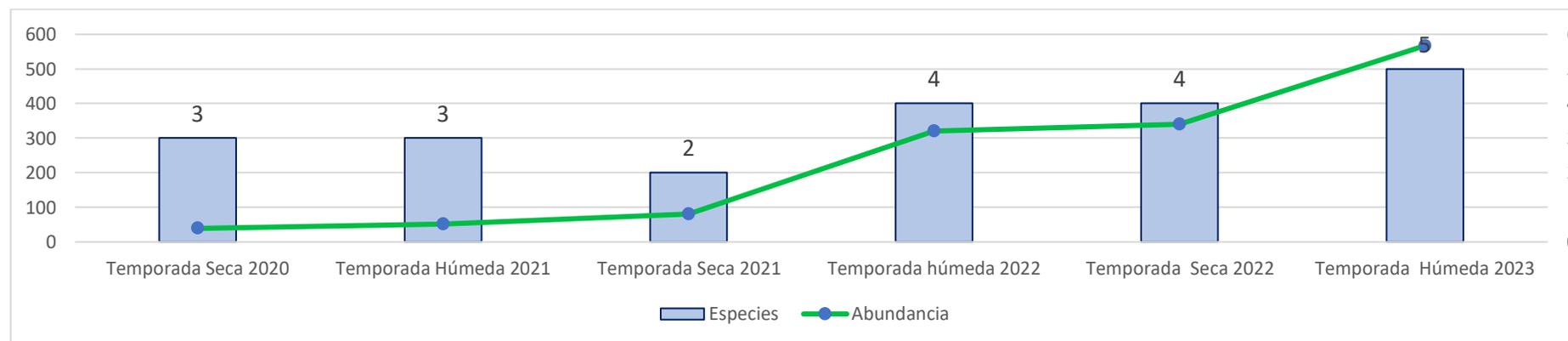
Orden	Familia	Especie	Temporada Seca 2020	Temporada Húmeda 2021	Temporada Seca 2021	Temporada húmeda 2022	Temporada Seca 2022	Temporada Húmeda 2023
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	31	47	76	251	191**	405
		<i>Salvelinus fontinalis</i> ***	-	-	-	-	5	-
Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias aff. ispi</i>	2	1	-	En cardumen	50*	21
		<i>Orestias sp.</i> ***	-	-	-	-	-	13
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>	6	3	4	68	36	80
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Basilichthys semotilus</i>	-	-	-	1	56	42
Decapoda	Palaemonidae	<i>Cryphiops caementarius</i>	-	-	-	-	-	4
Total			39	51	80	320	340	567

Fuente: ASILORZA, 2023.

*La cantidad presentada es el conteo de algunos puntos, en otros se encontró a la especie en cardumen.

**Se ha incluido en el conteo avistamientos confirmados.

Gráfica 15. Registro histórico de abundancia y riqueza para necton



Fuente: ASILORZA, 2023.

No se ha considerado: *Salvelinus fontinalis*, *Orestias sp.* (en evaluación) y *Poecilia sp.* (especie introducida)

En el caso de la trucha es una especie que habita tanto en la zona de abastecimiento como en operaciones, en este último caso se la encuentra en el río Asana, Coscore, Huancanane y desde esta temporada en el río Tumilaca, aunque posiblemente eso sea solo efecto del aumento de caudal atípico en esta temporada ya que las estaciones de estos dos últimos ríos se ubican en la zona de transición al hábitat de la trucha. *Trichomycterus sp.* “bagre” se encuentra distribuido principalmente en bofedales de Alta Montaña (comunidad de Huachunta) aunque también se encuentra en el río de Chilota. Para la zona de operaciones esta especie fue registrada en la estación TUM-01 (Pte. Tumilaca.). *Orestias aff. Ispi* “ispi” se distribuye exclusivamente en las estaciones de monitoreo de abastecimiento, bofedales principalmente.

Para la temporada húmeda del 2022 se registra por primera vez en el MAP *Basilichthys semotilus* “pejerrey andino” con la captura de 01 individuo en la estación MQ-1. Para la siguiente temporada MAP-10 TS la abundancia es mayor (56 individuos) con el mismo esfuerzo y metodología de muestreo. En la presente temporada se encontró que en el río hubo trabajos de encauzamiento, sin embargo, se pudo capturar 42 individuos de esta especie.

De las temporadas pasadas se sabe que las muestras de peces del género *Trichomycterus*, corresponden preliminarmente a formas en desarrollo de una misma especie, que presentan un patrón de coloración que va de punteado a moteado conforme desarrollan hasta la forma adulta. Representa un patrón de coloración único, recién registrado para Moquegua.

Una investigación reciente (Moran, 2019) realizada en las cuencas hidrográficas del departamento de Tacna. Para describir la ictiofauna presente. En relación con *Trichomycterus*, concluyó la ausencia de *Trichomycterus punctulatum*; sin embargo, confirmó la presencia de *Trichomycterus dispar* y *Trichomycterus rivulatus* en los tributarios relacionados con el lago Titicaca. Lo destacable fue que registró *Trichomycterus sp.*, con ilustraciones de la forma punteada y moteada para la cuenca del río Locumba, sección media, en la laguna Aricota (río Callazas). (Informe de identificación de peces del Laboratorio del Museo de Historia Natural – UNMSM, temporada seca 2021)

En los siguientes cuadros se muestra la cantidad de especies e individuos capturados en cada una de las estaciones, así como su taxonomía.

Cuadro 41. Composición de especies de Peces en temporada seca 2020

Estación	Cuerpo de Agua	Zona	Número de individuos (N)	Estatus	Orden	Familia	Especie
P-12	Rio ASANA	Operaciones	7	Adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
AS-1	Rio ASANA	Operaciones	10	Adultos			
ALT-4	Quebrada Altarani	Operaciones	4	Adultos			
COS-1	Rio Coscore	Operaciones	4	Adultos			
QVILZ-05	Rio Vizcacha	Abastecimiento	4	Adultos			
QLCHI-04	Rio Chilota	Abastecimiento	1	Adultos			
QLHUA-02	Rio Calasaya	Abastecimiento	1	Adultos			
QLHUA-04	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	Indeterminado	Alevines			
QLCHR-01	Quebrada Chincune	Abastecimiento	Indeterminado	Alevines			
QLBHUA01	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	Indeterminado	Alevines			
QLBCHI-07	Humedal Chilota	Abastecimiento	1	Adultos	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias ispi.</i>
			1				
TUM 3	Rio Tumilaca	Operaciones	6	Adultos	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus sp.</i>

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Cuadro 42. Composición de especies de Peces en temporada húmeda 2021

Estación	Cuerpo de Agua	Zona	Número de individuos (N)	Estatus	Orden	Familia	Especie
AS-1	Rio ASANA	Operaciones	6	Adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
COS-1	Rio ASANA	Operaciones	1	Adultos			
P-11	Rio ASANA	Operaciones	1	Adultos			
P-12	Rio ASANA	Operaciones	1	Adultos			
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	1	Adultos			
QLCHI-01	Quebrada Chichune	Abastecimiento	9	Adultos			

Estación	Cuerpo de Agua	Zona	Número de individuos (N)	Estatus	Orden	Familia	Especie
QLCHI-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	1	Adultos			
QLCHR-01	Quebrada Chichune	Abastecimiento	14	Adultos			
QLHUA-02	Rio Calasaya	Abastecimiento	4	Adultos			
QLVIZ-04	Rio Vizcachas	Abastecimiento	9	Adultos			
QLBCHI-01	Humedal Chilota	Abastecimiento	1	Huevos	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias ispi.</i>
TUM-3	Rio Tumilaca	Operaciones	3	Adultos	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus sp.</i>

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Cuadro 43. Composición de especies de peces en temporada seca 2021

Estación	Cuerpo de Agua	Zona	Número de individuos (N)	Estatus	Orden	Familia	Especie
P-12	Rio ASANA	Operaciones	1	Adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
AS-01	Rio ASANA	Operaciones	9	Adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
COS-01	Rio ASANA	Operaciones	1	Adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
TUM-01	Rio Tumilaca	Operaciones	3	Adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
			2	Adultos	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus rivulatus</i>
QLHUA-02	Rio Calasaya	Abastecimiento	6	Adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	15	Juveniles y adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
			2	Adultos	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus rivulatus</i>
QLCHI-01	Quebrada Chichune	Abastecimiento	18	Juveniles y adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLVIZ-04	Rio Vizcacha	Abastecimiento	6	Adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLCHR-01	Quebrada Chichune	Abastecimiento	17	Juveniles y adultos	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Cuadro 44. Composición de especies de Peces en temporada húmeda 2022

Estación	Cuerpo de Agua	Zona	Número de individuos (N)	Estatus	Orden	Familia	Especie
P-12	Rio Asana	Operaciones	18	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
AS-1	Rio Asana	Operaciones	9	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
P-11	Rio Asana	Operaciones	12	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
COS-1	Rio Coscore	Operaciones	5	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
CAP-03	Rio Huancane	Operaciones	2	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
TUM-01	Rio Tumilaca	Operaciones	23	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus rivulatus</i>
MQ-01	Rio Moquegua	Operaciones	1	Adulto	Actinopterygii	Atherinopsidae	<i>Basilichthys semotilus</i>
QLVIZ-05	Rio Vizcacha	Abastecimiento	34	Adultos y Juveniles	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLCHI-04	Río Chilota	Abastecimiento	16	Adultos y Juveniles	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
			2	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus rivulatus</i>
QLBHUA-01	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	Indeterminado	Adulto	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias ispi.</i>
QLHUA-02	Río Calasaya	Abastecimiento	9	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
			5	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus rivulatus</i>
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	20	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
			12	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus rivulatus</i>
QLCHI-01	Río Chilota	Abastecimiento	43	Adultos y Juveniles	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLVIZ-04	Río Vizcachas		37	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLBHUA-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	26	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus rivulatus</i>
			Indeterminado	Adulto	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias ispi.</i>

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Cuadro 45. Composición de especies de Peces en temporada seca 2022

Estación	Cuerpo de agua	Zona	Número de individuos (N)	Estatus	Orden	Familia	Especie
ALT-4	Río Asana	Operaciones	2	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
AS-1	Río Asana	Operaciones	39	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
CAP-3	Río Huancanane	Operaciones	2	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
COS-1	Río Coscore	Operaciones	5	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
MQ-01	Río Moquegua	Operaciones	56	Adulto	Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Basilichthys semotilus</i>
		Operaciones	2	Adulto	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia sp.</i>
TUM-01	Río Tumilaca	Operaciones	6	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>
P-11	Río Asana	Operaciones	4	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
P-12	Río Asana	Operaciones	25	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLBHUA-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	39	Adulto	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias aff. ispi</i>
		Abastecimiento	21	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	17	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
		Abastecimiento	4	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Salvelinus fontinalis</i>
QLCHI-01	Río Chilota	Abastecimiento	2	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
		Abastecimiento	11	Adulto	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias aff. ispi</i>
		Abastecimiento	1	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Salvelinus fontinalis</i>
		Abastecimiento	2	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>
QLCHI-04	Río Chilota	Abastecimiento	10	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLCHR-01	Río Chinchune	Abastecimiento	9	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
		Abastecimiento	7	Adulto	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>
QLHUA-02	Humedal Huachunta	Abastecimiento	4	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLHUA-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	1	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLHUA-04	Humedal Huachunta	Abastecimiento	1	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	1	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLVIZ-04	Río Vizcachas	Abastecimiento	44	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLVIZ-05	Río Vizcachas	Abastecimiento	23	Adulto	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Cuadro 46. Composición de especies de Peces en temporada húmeda 2023.

Estación	Cuerpo de agua	Zona	Número de individuos (N)	Orden	Familia	Especie
AS-1	Río Asana	Operaciones	16	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
P-11	Río Asana	Operaciones	39	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
P-12	Río Asana	Operaciones	30	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
COS-1	Río Coscore	Operaciones	2	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
TUM-01	Río Tumilaca	Operaciones	9	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>
TUM-03	Río Tumilaca	Operaciones	1	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
MQ-01	Río Moquegua	Operaciones	1	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia sp. (cardumen)</i>
		Operaciones	4	Decapoda	Palaemonidae	<i>Cryphiops caementarius</i>
		Operaciones	42	Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Basilichthys semotilus</i>
CAP-03	Río Huancanane	Operaciones	2	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	11	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
		Abastecimiento	1	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>
QLBHUA-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	69	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>
		Abastecimiento	12	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias sp.</i>
		Abastecimiento	18	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias aff. ispi</i>
QLVIZ-04	Río Vizcachas	Abastecimiento	144	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLCHR-01	Río Chinchune	Abastecimiento	86	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
		Abastecimiento	1	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>
QLCHI-01	Río Chilota	Abastecimiento	11	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
		Abastecimiento	3	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias aff. ispi</i>
		Abastecimiento	1	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Orestias sp.</i>
QLVIZ-05	Río Vizcachas	Abastecimiento	41	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
QLHUA-02	Humedal Huachunta	Abastecimiento	22	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.4.1. FACTOR DE CONDICIÓN (K)

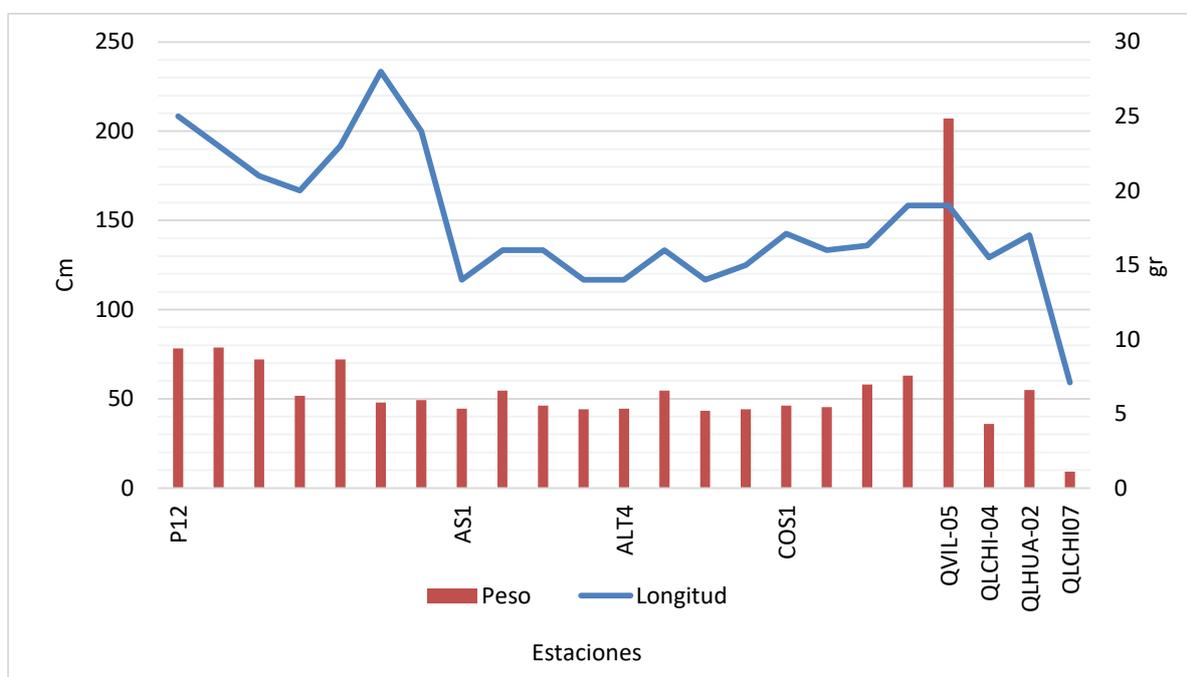
Temporada seca 2020

Un total de 23 ejemplares adultos de la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha" fueron capturados mediante pesca eléctrica; estos fueron medidos y pesados para calcular el Factor de condición. De estos 23 especímenes, 2 fueron hembras grávidas.

La talla mínima fue de 7.1 cm y la máxima de 28.0 cm, situándose la talla promedio de 18.26 cm, por lo que se demuestra que en el área de estudio la población de trucha (está formada por ejemplares con características biométricas (tallas y pesos) diferentes y variables en el tiempo. Respecto al peso individual, el valor mínimo es 9.1 g. y el máximo de 207.0 g. En el caso del peso, el valor promedio estuvo influenciado por los dos individuos hembras que se encontraban grávidas al momento de la colecta, el cual fue de 63.91 g.

En la Figura 5.30 se puede observar la relación que existe entre la longitud (cm) y el peso (g).

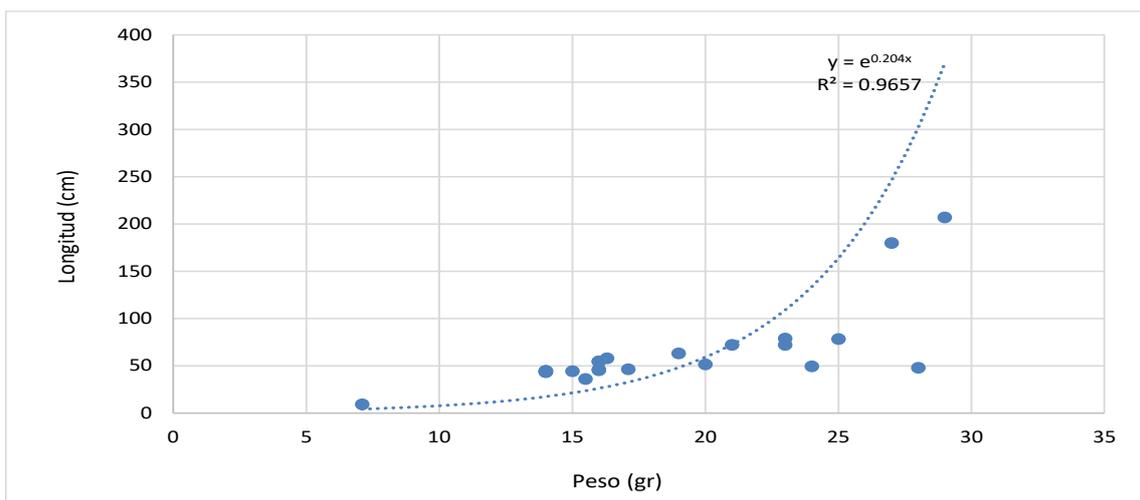
Gráfica 16. Histograma de tallas con líneas de peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se muestra en la Figura 5.31, los datos obtenidos siguieron un patrón definido en cuanto a la relación de estas variables. En el caso del índice del factor de condición (K), sus valores variaron entre $K=0.005$ a 3.018 gr/cm^3 situándose el valor promedio en 1.014 gr/cm^3 .

Gráfica 17. Relación Longitud – Peso



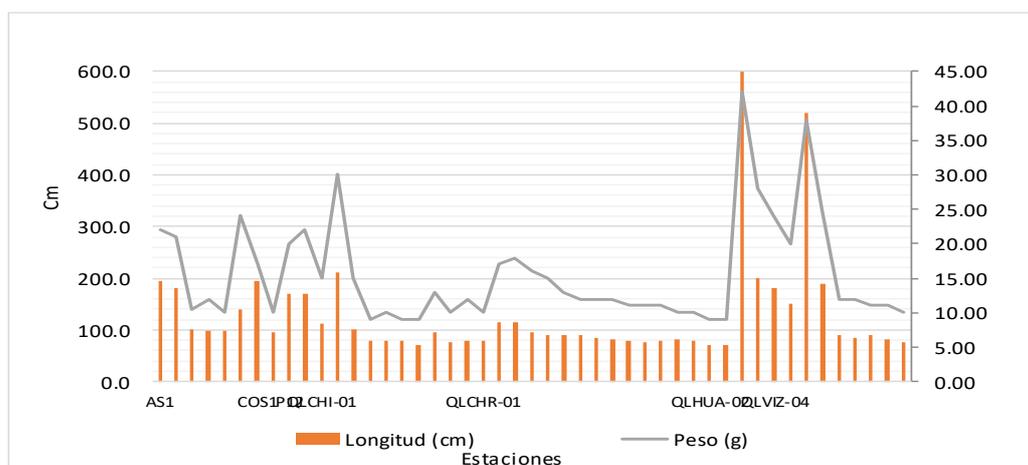
Elaboración: ASILORZA, 2023.

Temporada húmeda 2021

Un total de 47 ejemplares adultos de la especie *Oncorhynchus mykiss* “trucha” fueron capturados mediante pesca eléctrica; estos fueron medidos y pesados para calcular el Factor de condición.

La talla mínima fue de 9.0 cm y la máxima de 42.0 cm, situándose la talla promedio de 15.52 cm, por lo que se demuestra que, en el área de estudio, la población de trucha (está formada por ejemplares con características biométricas (tallas y pesos) diferentes y variables en el tiempo. Respecto al peso individual, el valor mínimo es 70 g. y el máximo de 600 g. En el caso del peso, el valor promedio estuvo influenciado por los dos individuos hembras que se encontraban grávidas al momento de la colecta, el cual fue de 128.87 g.

Gráfica 18. Histograma de tallas con líneas de peso

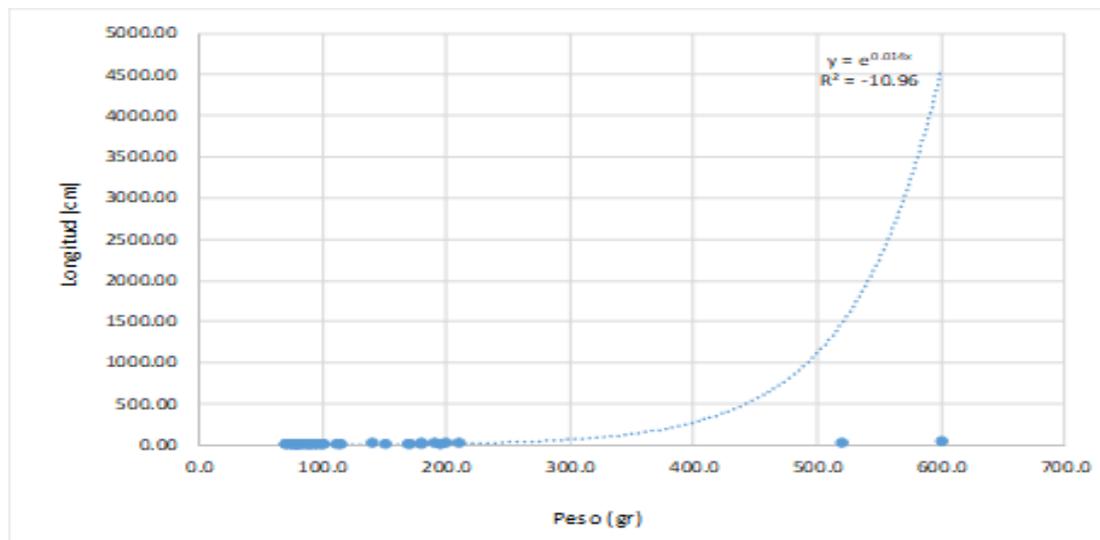


Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se muestra en la Figura 5.33, los datos obtenidos siguieron un patrón definido en cuanto a la

relación de estas variables. En el caso del índice del factor de condición (K), sus valores variaron entre $K=0.78$ a 10.97 gr/cm^3 situándose el valor promedio en 5.01 gr/cm^3 .

Gráfica 19. Relación Longitud – Peso



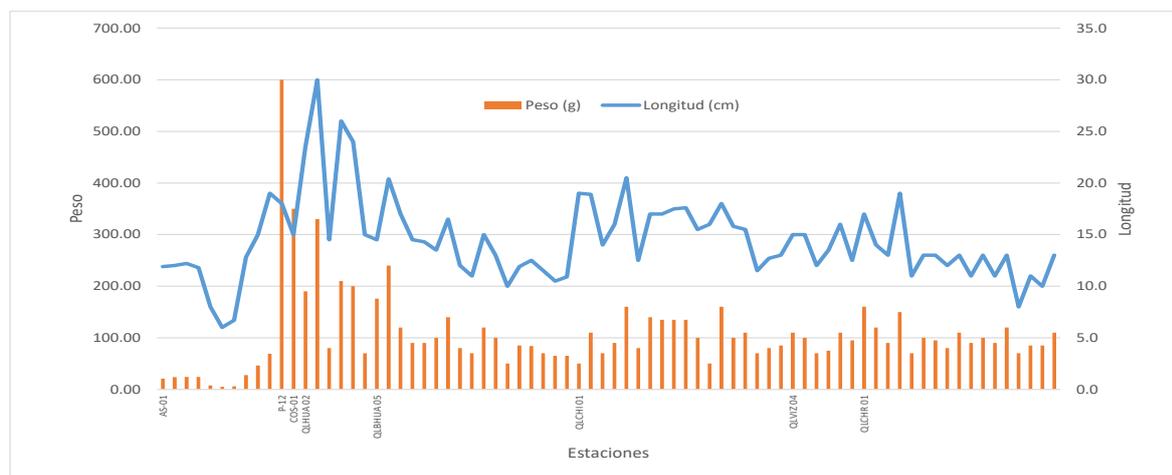
Elaboración: ASILORZA, 2023.

Temporada seca 2021

Un total de 76 ejemplares adultos de la especie *Oncorhynchus mykiss* “trucha” fueron capturados mediante pesca eléctrica; estos fueron medidos y pesados para calcular el Factor de condición.

La talla mínima fue de 6.0 cm y la máxima de 30.0 cm, situándose la talla promedio de 14.44 cm, por lo que se demuestra que en el área de estudio la población de trucha (está formada por ejemplares con características biométricas (tallas y pesos) diferentes y variables en el tiempo. Respecto al peso individual, el valor mínimo es 4.86 g. y el máximo de 600 g, siendo el valor promedio de 107.56 g.

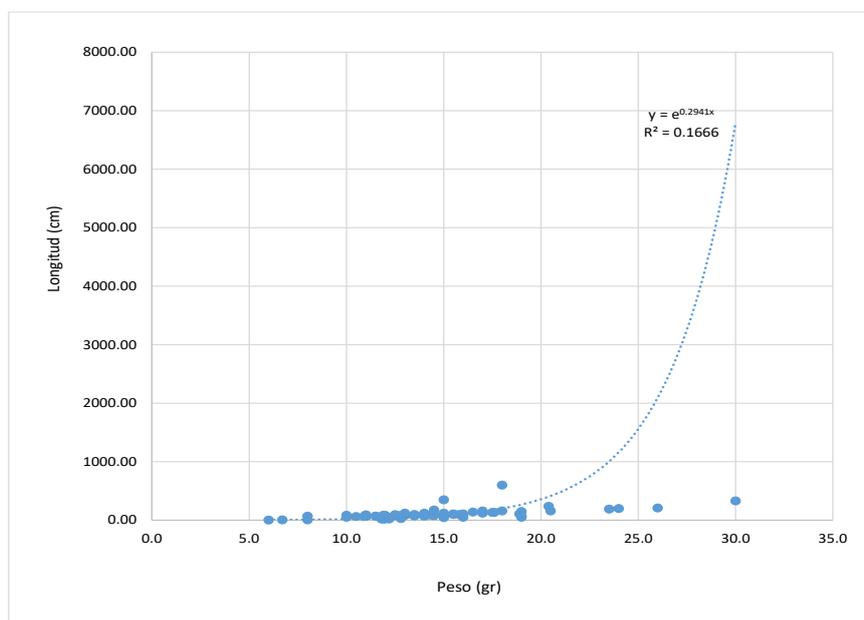
Gráfica 20. Histograma de tallas con líneas de peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se muestra en la Figura 5.35 los datos obtenidos siguieron un patrón definido en cuanto a la relación de estas variables. En el caso del índice del factor de condición (K), sus valores variaron desde cero hasta a 5.23 gr/cm³ situándose el valor promedio en 0.14 gr/cm³.

Gráfica 21. Relación Longitud – Peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

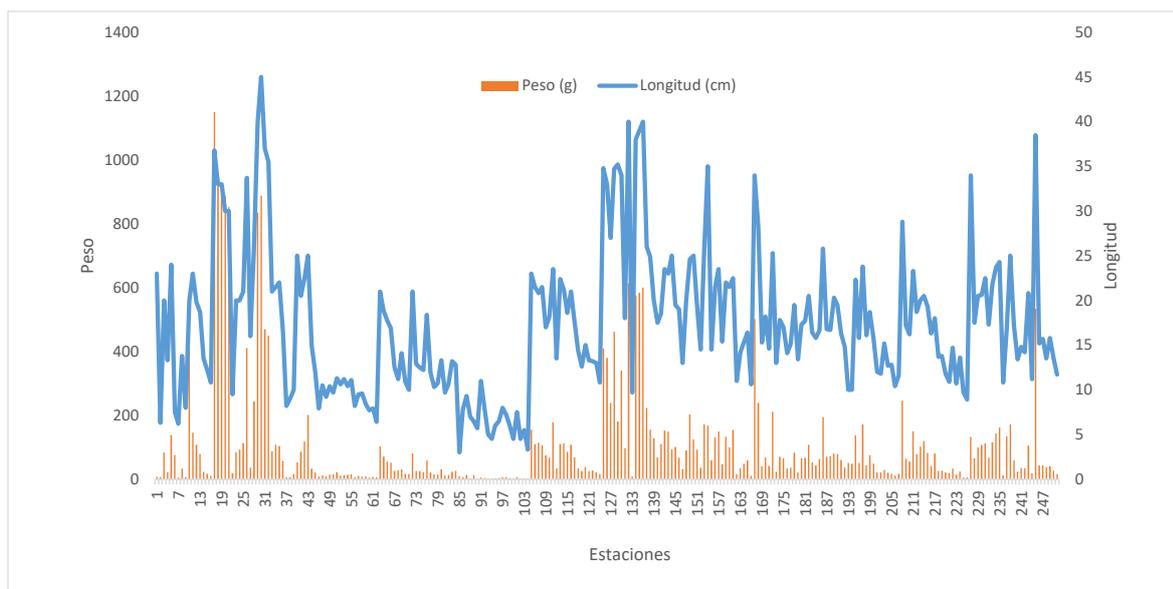
Temporada húmeda 2022

Un total de 251 ejemplares adultos de la especie *Oncorhynchus mykiss* “trucha” fueron capturados mediante pesca eléctrica; estos fueron medidos y pesados para calcular el Factor de condición.

La talla mínima fue de 3.0 cm y la máxima de 45.0 cm, situándose la talla promedio de 17.28 cm, por lo que se demuestra que en el área de estudio la población de trucha (está formada por ejemplares con características biométricas (tallas y pesos) diferentes y variables en el tiempo. Respecto al peso individual, el valor mínimo es 1.00 g. y el máximo de 1150.00 g, siendo el valor promedio de 109.34 g.

En la Figura 5.36 se puede observar la relación que existe entre la longitud (cm) y el peso (g).

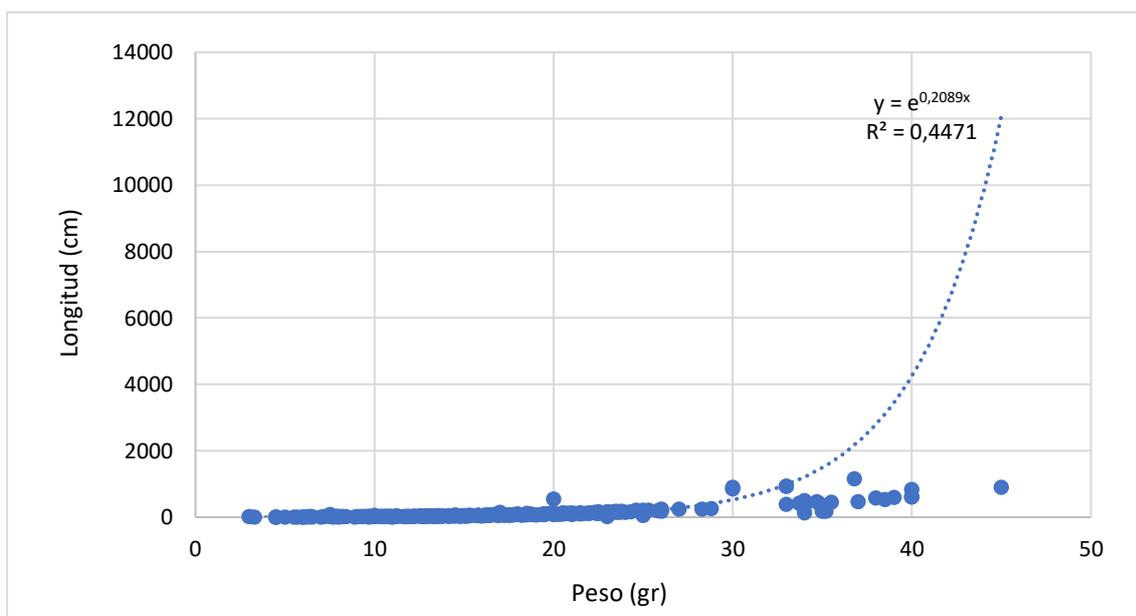
Gráfica 22. Histograma de tallas con líneas de peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se muestra en la Figura 5.37 los datos obtenidos siguieron un patrón definido en cuanto a la relación de estas variables. En el caso del índice del factor de condición (K), sus valores variaron desde cero hasta a 570 gr/cm³ situándose el valor promedio en 8.64 gr/cm³.

Gráfica 23. Relación Longitud – Peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Temporada seca 2022

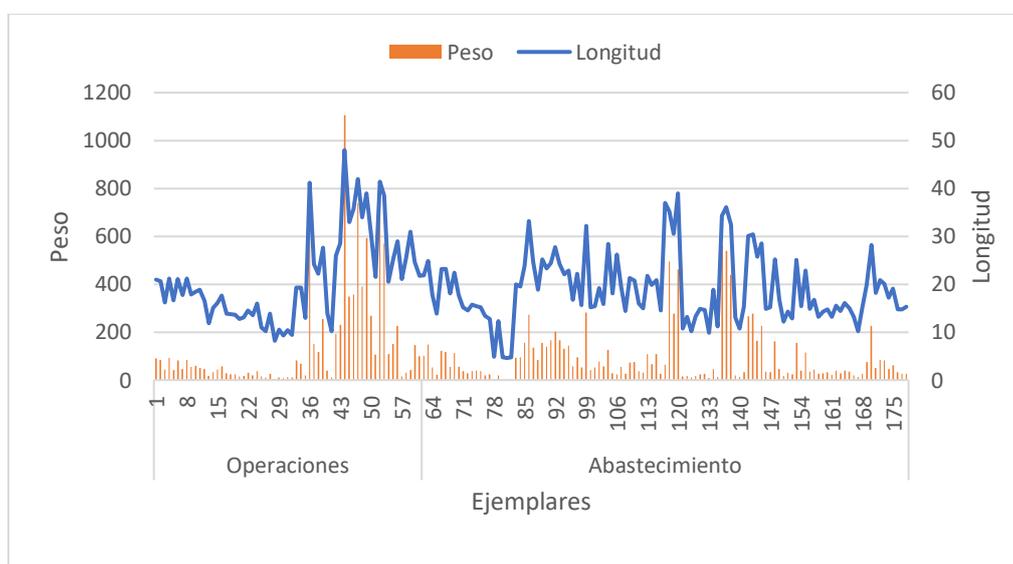
En la presente campaña de monitoreo se capturo para mediciones un total de 173 ejemplares de *Oncorhynchus mykiss* “trucha arcoiris” y 5 ejemplares de *Salvelinus fontinalis* “trucha de arroyo” mediante la misma metodología de pesca que en campañas anteriores. Adicionalmente a la identificación, para el caso de “trucha” se tomó las medidas necesarias para calcular el Factor de Condición.

La talla mínima fue de 4.6 cm y la máxima de 48.0 cm, situándose la talla promedio de 19.8 cm. En el peso individual, el valor mínimo es 1.00 g. y el máximo de 1106.4 g, siendo el valor promedio de 124.3 g. En ambas zonas se encontró ejemplares en diferentes estadios de desarrollo. En la zona de Abastecimiento, por sus mejores condiciones de hábitat, se encontró mayor abundancia respecto a Operaciones. En ambas zonas los especímenes de mayor tamaño fueron encontrados en los ríos de mayor caudal, a su vez estos puntos ofrecen las mejores condiciones para el desarrollo de esta especie y es donde mejor factor de condición presenta: En Abastecimiento el río Vizcachas (a la salida de la represa aguas abajo) y Chilota en Abastecimiento. En operaciones predomina el punto AS-1 (una de las estaciones ubicadas antes del ingreso del río al túnel) y P-12 (justo a la salida del túnel).

El QLVIZ-04 (abastecimiento) y P-12 (operaciones) son las estaciones donde se pudo encontrar especímenes en todos sus estadios con buena presencia de ejemplares adultos o hembras grávidas (QLVIZ-04). A su vez, el factor de condición demuestra que en promedio los especímenes de estos puntos están por encima de la media optima. En ambos estaciones se encontró buenas condiciones de hábitat para el desarrollo de esta especie, también se evidenció que por la dificultad del acceso son puntos donde la presión de pesca es nula o muy reducida.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar la relación que existe entre la longitud (cm) y el peso (g).

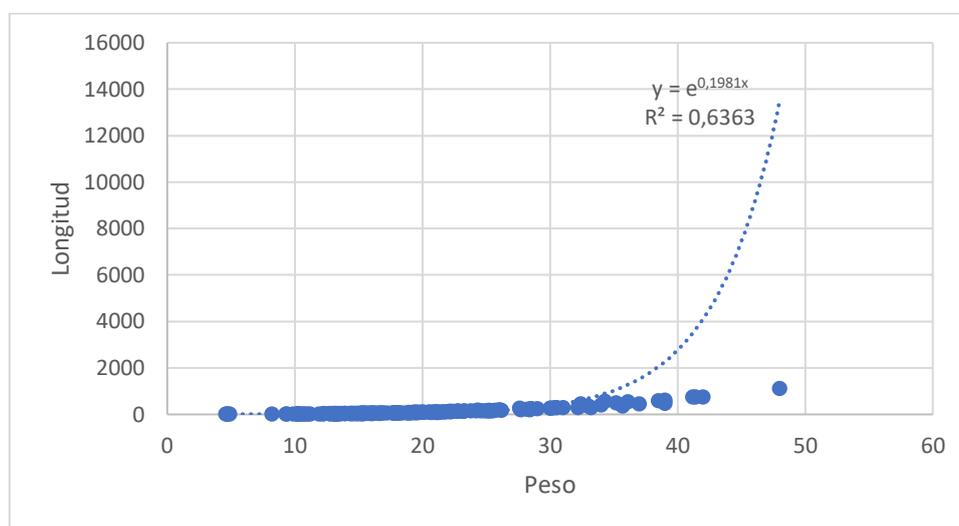
Gráfica 24. Histograma de tallas con líneas de peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se muestra en la Gráfica 2 los datos obtenidos siguieron un patrón definido en cuanto a la relación de estas variables. En el caso del índice del factor de condición (K), sus valores variaron desde $K=0.13$ hasta a 1.45 gr/cm^3 situándose el valor promedio en $K=0.96 \text{ gr/cm}^3$.

Gráfica 25. Relación Longitud- Peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

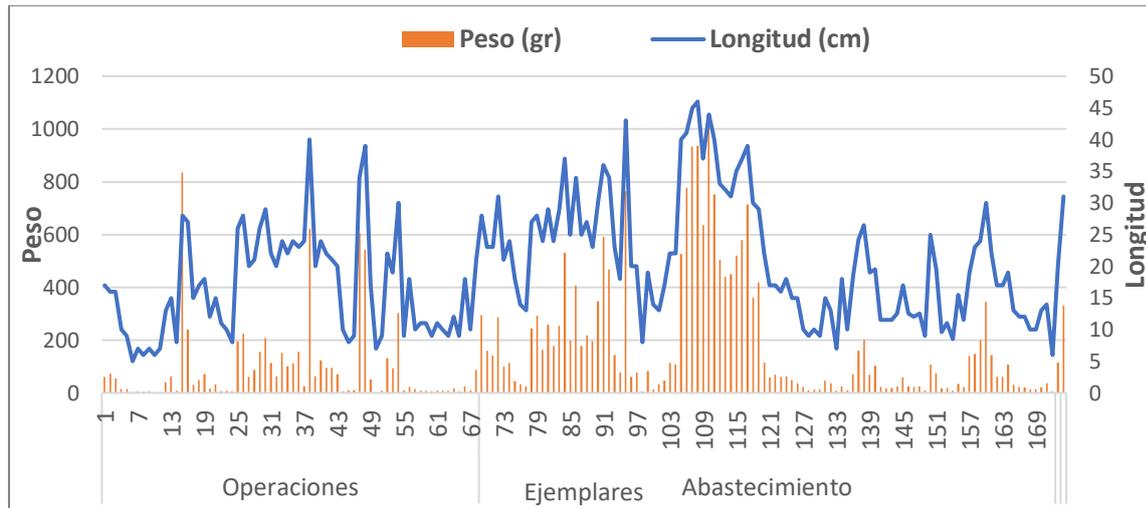
Temporada húmeda 2023

En esta temporada se tuvo un total de 405 ejemplares de capturados mediante la metodología de pesca eléctrica. El total se distribuye en 12 estaciones de monitoreo, 6 en operaciones (río Asana, Coscore, Huancanane y Tumilaca) y 6 estaciones en Alta Montaña (río Vizcachas, Chincune, Chilota y bofedales de Huachunta). El esfuerzo de muestreo fue similar en total los puntos de monitoreo y se tomó datos de longitud y peso para el cálculo del presente índice.

Las estaciones QLVIZ-04, QLVIZ-05 (río Vizcachas), QLCHR-01 (río Chincune) en alta montaña y AS-1, P-11 y P-12 (río Asana) en operaciones son los puntos que mayor abundancia presentan y donde se pudo encontrar especímenes en sus diferentes estadios de desarrollo aunque predominantemente juveniles en Alta Montaña y Adultos en Operaciones.

Los valores obtenidos para el factor K muestran valores normales (≈ 1.00) en la mayoría de los casos. La talla mínima fue de 5.0 cm y la mayor de 46.0 cm, con un promedio de 19.6 cm. En cuanto al peso, el valor mínimo registrado fue de 1.0 gr, el máximo de 1051.0 gr y el promedio de 151.0 gr. Esto evidencia que las poblaciones de truchas en los cuerpos de agua evaluados se encuentran en un buen estado de crecimiento .

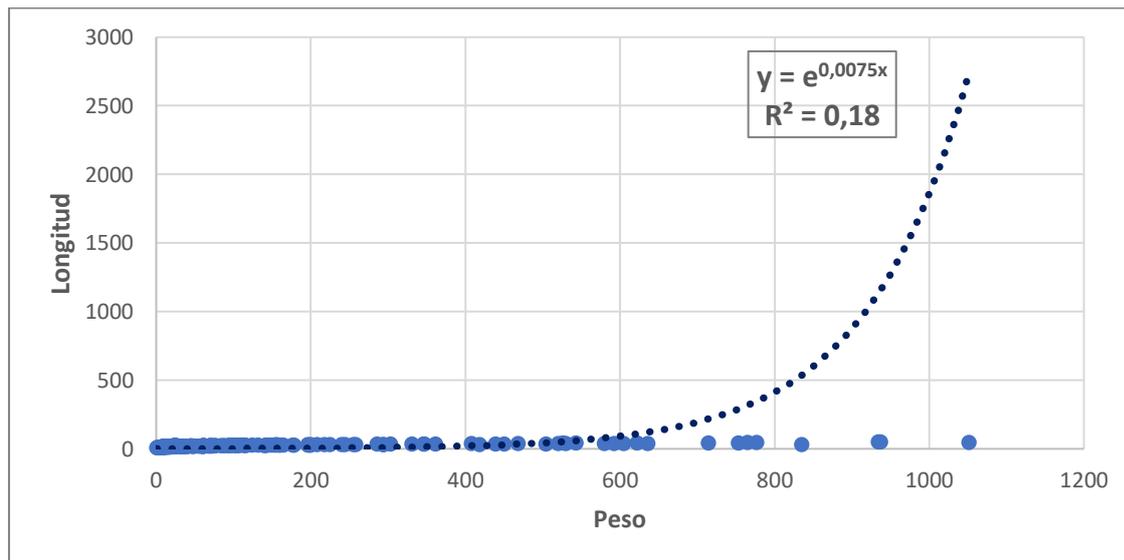
Gráfica 26. Histograma de tallas con líneas de peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

Como se muestra en la Gráfica 3Gráfica 2 los datos obtenidos siguieron un patrón definido en la relación peso-longitud. En el caso del índice del factor de condición (K), sus valores variaron desde $K=0.377 \text{ gr/cm}^3$ hasta a 2.778 gr/cm^3 situándose el valor promedio en $K= 1.182 \text{ gr/cm}^3$.

Gráfica 27. Relación Longitud- Peso



Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.2.4.2. CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (PECES)

Temporada seca 2020

En el Cuadro 47 se muestra el promedio del índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) por cada una de las estaciones evaluadas con respecto a la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Como se puede observar en los resultados obtenidos, el punto que se registró la mejor relación captura/ esfuerzo fue AS-1.

Cuadro 47. Valores obtenidos para el índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Estación	Número de individuos (N)	Tiempo (s)	CPUE (individuos/segundo-100 m)
P12	7	1,800	0.0039
AS1	10	1,800	0.0056
ALT4	4	1,800	0.0022
COS1	4	1,800	0.0022
QVIL-05	4	1,800	0.0022
QLCHI-04	1	1,800	0.0006
QLHUA-02	1	1,800	0.0006
QLCHI07	1	1,800	0.0006

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Temporada húmeda 2021

En el Cuadro 48 se muestra el promedio del índice CPUE por cada una de las estaciones evaluadas con respecto a la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Como se puede observar en los resultados obtenidos, el punto que registró la mejor relación captura/ esfuerzo fue QLCHR-01.

Cuadro 48. Valores obtenidos para el índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Estación	Número de individuos (N)	Tiempo (s)	CPUE (individuos/segundo-100 m)
AS1	6	1,800	0.0033
COS1	1	1,800	0.0006
P11	1	1,800	0.0006
P12	1	1,800	0.0006
QLBHUA-05	1	1,800	0.0006
QLCHI-01	9	1,800	0.0050
QLCHI-03	1	1,800	0.0006
QLCHR-01	14	1,800	0.0078
QLHUA-02	4	1,801	0.0022
QLVIZ-04	9	1,802	0.0050

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Temporada seca 2021

En el Cuadro 49 se muestra el promedio del índice CPUE por cada una de las estaciones evaluadas con respecto a la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Como se puede observar en los resultados obtenidos, el punto que registró la mejor relación captura/ esfuerzo fue QLCHI 01.

Cuadro 49. Valores obtenidos para el índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Estación	Número de individuos (N)	Tiempo (s)	CPUE (individuos/segundo)
AS-01	10	1,800	0.0056
P-12	1	1,800	0.0006
COS-01	1	1,800	0.0006
QLHUA 02	6	1,800	0.0033
QLBHUA 05	17	1,800	0.0094
QLCHI 01	18	1,800	0.0100
QLVIZ 04	6	1,800	0.0033
QLCHR 01	17	1,800	0.0094

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Temporada húmeda 2022

En el Cuadro 50 se muestra el promedio del índice CPUE por cada una de las estaciones evaluadas con respecto a la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Como se puede observar en los resultados obtenidos, el punto que registró la mejor relación captura/ esfuerzo fue QLCHI 01.

Cuadro 50. Valores obtenidos para el índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Estación	Número de individuos (N)	Tiempo (s)	CPUE (individuos/segundo)
AS-01	9	623	0.0144
P11	12	618	0.019417476
P12	18	625	0.0288
COS1	5	632	0.007911392
QLCHI-01	43	619	0.069466882
QLBCHI-07	17	812	0.020935961
QLBHUA-05	20	947	0.021119324
QLVIZ-04	37	654	0.056574924
QLCHI-04	16	852	0.018779343
QLCHI-03	40	675	0.059259259
QLVIZ-05	34	668	0.050898204

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Temporada Seca 2022

Hasta el momento se ha mantenido un incremento en el número de capturas en cada monitoreo, en la presente campaña se ha logrado registrar 338 ejemplares de 5 especies diferentes. Antes de la temporada húmeda 2023 era la mayor riqueza y abundancia reportada en comparación con temporadas anteriores.

Para la zona de operaciones el mejor valor CPUE se obtuvo en la estación MQ-01, la especie capturada fue *Basilichthys semotilus* "pejerrey". También son importantes las estaciones AS-1 y P-12 ubicadas antes y después del túnel de desvío del río Asana respectivamente donde la especie capturada fue *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Si bien existe una diferencia en cuanto a la cantidad de individuos capturados en el punto P-12 los ejemplares son de mayor tamaño y estadios más avanzados que en AS-1.

Cuadro 51. Valores obtenidos para el índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Zona	Estación	Número de individuos (N)	Tiempo (s)	CPUE (individuos/segundo)
Operaciones	MQ-01	58	725	0.0800
	AS-1	39	621	0.0628
	P-12	25	805	0.0311
	TUM-01	6	612	0.0098
	COS-1	5	644	0.0078
	P-11	4	731	0.0055
	CAP-03	2	620	0.0032
	ALT-4	2	661	0.0030
Abastecimiento	QLBHUA-03	60	386	0.1554
	QLVIZ-04	44	615	0.0715
	QLVIZ-05	23	603	0.0381
	QLCHR-01	16	435	0.0368
	QLBHUA-05	21	724	0.0290
	QLCHI-01	16	720	0.0222
	QLCHI-04	10	619	0.0162
	QLHUA-02	7	614	0.0114

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Temporada Húmeda 2023

De las 22 estaciones evaluadas, 16 tienen una o varias especies (necton) reportadas. Para la zona de operaciones la estación con mejor CPUE fue la ubicada en puente Montalvo (MQ-01) con un valor de 0.0772, en este punto la especie predominante fue *Basilichthys semotilus* “pejerrey”. Para la zona de abastecimiento la estación QLVIZ-04 obtuvo un valor de 0.2400 siendo este el más alto para la zona y todos los puntos evaluados, este valor está determinado por la única especie reportada para este punto: *Oncorhynchus mykiss* “trucha arcoíris”. Estos resultados muestran un incremento considerable en la abundancia peces respecto a temporadas pasadas (punto 6.7.4).

Cuadro 52. Valores obtenidos para el índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Zona	Estación	Número de individuos (N)	Tiempo (s)	CPUE (individuos/segundo)
Operaciones	AS-1	16	804	0,0199
	CAP-03	2	663	0,0030
	COS-1	2	663	0,0030
	MQ-01	47	609	0,0772
	P-11	39	731	0,0534
	P-12	30	756	0,0397
Abastecimiento	QLBHUA-03	99	606	0,1634
	QLBHUA-05	12	625	0,0192
	QLCHI-01	15	624	0,0240
	QLCHR-01	28	638	0,0439
	QLHUA-02	22	707	0,0311
	QLVIZ-04	144	600	0,2400
	QLVIZ-05	41	683	0,0600
	TUM-01	9	803	0,0112
	TUM-03	1	600	0,0017

6.3. ANÁLISIS DE CALIDAD AMBIENTAL

La evaluación de la calidad del agua es un concepto ampliamente utilizado. Actualmente el monitoreo biológico y/o biomonitoreo es muy promovido, y está orientado a la utilización de la entidad biológica como indicador de contaminantes orgánicos y su respuesta como una herramienta que nos permite detectar condiciones ambientales específicas (Karr & Chu, 1997); asimismo nos proporciona información acerca de la composición biológica y estado trófico del sistema acuático, revelándonos aquellos cambios ocurridos en un periodo determinado. Para analizar la calidad del agua en el estudio realizado, se calcularon los índices EPT, BMWP/COL, IBF y ABI en las estaciones por componente de la mina.

6.3.1. OPERACIONES

Para las estaciones COS-1 y CH-3 se evidencia efectos de la temporada atípica de lluvia sobre la comunidad de macroinvertebrados que afectó su población. Esto, producto del arrastre generado por el incremento de caudal tras periodos intensos de lluvia. Una condición similar se evidencia para los índices BMWP y ABI que reportan valores por debajo de los históricos en las estaciones del río Asana y sus aportantes como las quebradas Altarani y Charaque. En cuanto a las estaciones del río Asana la calidad de agua tiene una clasificación de "regular" en el índice EPT excepto en la estación P-11 con una calidad de agua "buena".

En el río Moquegua, a la altura de puente Montalvo, destaca el resultado en el índice EPT donde se obtuvo un valor de 80% (calidad de agua "muy buena"). Aquí se debe tener en cuenta que los resultados obtenidos están en función a los organismos bioindicadores hallados en los cuerpos de agua. Las estaciones del río Tumilaca se ubican en la categoría "regular" (índice EPT e IBF). En general, al igual que en los puntos del río Asana y sus aportantes para la presente temporada se tiene valores que están por debajo de los resultados históricos.

6.3.2. ABASTECIMIENTO

En general la temporada de lluvia no ha tenido los mismos efectos para la zona de Alta Montaña que en Operaciones. Al ubicarse alrededor de los 4000 msnm no es un área propensa a activación de quebradas o incrementos atípicos de caudal. Para las estaciones que aportan a la presa Vizcachas se tiene una calidad de agua "buena" para el río Calasaya (QLHUA-01 y QLHUA-02) y un humedal de Huachunta (QLBHUA-05) en el índice EPT. Los otros aportantes se ubican en la categoría de "regular" para este índice. Para el índice BMWP se ha obtenido valores por debajo de los históricos reportando una calidad de agua "regular". El índice IBF no presenta mayores cambios para esta temporada y se mantiene en la clasificación "regular". El estado ecológico para estos cuerpos de agua es de "moderado" en el índice ABI.

Las estaciones que se ubican aguas abajo de la presa Vizcachas o son aportantes en esta zona muestran una calidad de agua "buena" (QLCHI-01 y QLCHI-04) y regular (QLVIZ-05). al igual que en los ríos que aportan a la presa, para las estaciones ubicadas aguas abajo se tiene un índice BMWP menor a los históricos con una calidad de agua "crítica" y "dudosa", en cambio para el índice IBF los valores se mantienen en una calidad de agua "regular". Destacar que la presencia o no de organismo bioindicadores está sujeta a cambios en la calidad del cuerpo hídrico o a una condición inicial del mismo. En el primer caso los resultados deben establecer un patrón en los resultados históricos.

Cuadro 53. Valores de índices de calidad de agua, operaciones.

Estaciones	Cuerpo de agua	Temporada Seca 2020				Temporada Húmeda 2021				Temporada Seca 2021				Temporada Húmeda 2022				Temporada Seca 2022				Temporada Húmeda 2023			
		EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI
OPERACIONES																									
P-12	Rio Asana	5%	65	5.04	30	14%	60	5.04	30	5%	65	5.04	30	14%	60	5.04	30	2%	56	7.75	49	23%	20	6,00	16
AS-1	Rio Asana	13%	68	4.5	35	13%	68	4.5	35	13%	68	4.5	35	13%	68	4.5	35	18%	73	6.60	64	39%	53	5,86	42
CH-3	Quebrada Charaque	16%	70	4.5	37	72%	75	4.5	37	16%	70	4.5	37	72%	75	4.5	37	6%	80	7.78	60	0%	0	0,00	0
ALT-4	Quebrada Altarani	8%	65	5.05	28	44%	65	5.05	28	8%	65	5.05	28	44%	65	5.05	28	24%	56	6.20	59	13%	8	7,88	5
P-11	Rio Asana	13%	68	4.2	35	28%	68	4.2	35	13%	68	4.2	35	28%	68	4.2	35	19%	73	7.06	73	69%	24	5,77	16
COS-1	Rio Coscore	10%	66	5.1	32	13%	66	5.1	32	10%	66	5.1	32	13%	66	5.1	32	17%	70	7.07	61	0%	0	0,00	0
CAP-3	Rio Huancane	63%	75	4.5	50	20%	75	4.7	60	63%	75	4.5	50	20%	75	4.7	60	43%	60	6.70	52	0%	0	0,00	0
TUM-3	Rio Tumilaca	91%	110	4	80	20%	100	4	70	91%	110	4	80	20%	100	4	70	96%	53	5.96	53	46%	32	5,23	24
TUM-1	Rio Tumilaca	69%	80	3.9	60	20%	80	3.9	60	69%	80	3.9	60	20%	80	3.9	60	59%	51	6.54	42	33%	14	5,00	10
CAP-1	Rio Capillune	15%	68	5.1	40	84%	68	5.1	40	15%	68	5.1	40	84%	68	5.1	40	10%	64	6.84	44	11%	10	5,36	11
MQ-1	Rio Moquegua	86%	102	4.3	75	20%	100	4.6	75	86%	102	4.3	75	20%	100	4.6	75	54%	59	4.71	53	80%	24	5,40	16

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Cuadro 54. Valores de índices de calidad de agua, abastecimiento.

Estaciones	Cuerpo de agua	Temporada Seca 2020				Temporada Húmeda 2021				Temporada Seca 2021				Temporada Húmeda 2022				Temporada Seca 2022				Temporada Húmeda 2023			
		EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI	EPT	BMWP	IBF	ABI
ABASTECIMIENTO																									
QLVIZ-05	Rio Vizcacha	19%	50	4.3	40	22%	49	4.3	40	19%	50	4.3	40	22%	49	4.3	40	47%	64	5.23	56	49%	19	5,05	16
QLCHI-04	Rio Chilota	19%	50	4.5	40	18%	49	4.5	40	19%	50	4.5	40	18%	49	4.5	40	60%	62	6.25	61	55%	37	5,53	34
QLTIT-02	Rio Titire	16%	70	5.2	37	18%	70	5.2	37	16%	70	5.2	37	18%	70	5.2	37	16%	22	7.05	16	61%	27	4,75	23
QLBHUA-01	Quebrada Huachunta	9%	65	5.3	32	39%	65	5.3	32	9%	65	5.3	32	39%	65	5.3	32	15%	46	4.83	49	29%	46	6,26	30
QLHUA-02	Rio Calasaya	16%	70	5.01	37	70%	70	5.01	37	16%	70	5.01	37	70%	70	5.01	37	15%	75	5.84	74	70%	43	5,06	28
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	45%	80	4.26	45	33%	80	4.15	45	45%	80	4.26	45	33%	80	4.15	45	23%	56	4.60	65	67%	56	5,17	40
QLCHI-01	Rio Chilota	50%	72	4.3	40	25%	72	4.3	40	50%	72	4.3	40	25%	72	4.3	40	28%	52	6.45	52	65%	42	5,25	33
QLCHR-01	Quebrada Chichune	9%	65	5.06	31	33%	65	5.06	31	9%	65	5.06	31	33%	65	5.06	31	21%	41	5.83	51	55%	39	5,24	27
QLVIZ-04	Rio Vizcachas	8%	65	5.2	35	33%	65	5.2	30	8%	65	5.2	35	33%	65	5.2	30	22%	56	6.63	48	6%	30	6,76	23
QLHUA-01	Rio Calasaya	20%	70	4.4	30	6%	70	4.4	32	20%	70	4.4	30	6%	70	4.4	32	18%	31	6.45	27	42%	38	5,35	31
QLBHUA-03	Humedal Huachunta	13%	68	4.4	35	65%	68	4.4	36	13%	68	4.4	35	65%	68	4.4	36	34%	155	5.13	53	34%	34	5,08	25

Elaboración: ASILORZA, 2023.

6.4. ESPECIES PROTEGIDAS POR LEGISLACIÓN NACIONAL

Las comunidades de plancton y bentos no son consideradas para protección por la legislación nacional. Por otro lado, en el área evaluada, no se han registrado especies endémicas ni especies en veda.

6.5. ESPECIES PROTEGIDAS POR LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

Basilichthys semotilus “pejerrey de agua dulce”, del orden Atheriniformes, familia Atherinopsidae, registrada en la estación MQ-1, especie endémica del Perú, consumida por la población. Su estatus en la lista roja de UICN es de Preocupación Menor.

6.6. ESPECIES EMPLEADAS POR POBLACIONES LOCALES

De las especies registradas; la que principalmente es usada por la población es la especie introducida *Oncorhynchus mykiss* “trucha”, esto principalmente en la zona de alta montaña y en la cuenca alta del río Asana. En la parte baja las especies *Basilichthys semotilus* “pejerrey de agua dulce” y *Cryphiops caementarius* “camarón de río” tienen potencial de ser usados para consumo, aunque durante la evaluación en campo no se evidenció esta condición.

6.7. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

A continuación, se realiza el análisis comparativo de los resultados de riqueza y diversidad de las comunidades acuáticas monitoreadas, obtenidos hasta la fecha desde el inicio de monitoreo de este componente.

- Diciembre 2014. Informe de resultados de tercera campaña de monitoreo ambiental participativo (MAP iii) – época seca agua superficial – zona de abastecimiento de agua suelo, aire e hidrobiología.
- Abril 2015. Informe de resultados de tercera campaña de monitoreo ambiental participativo (MAP iii) – época húmeda agua superficial – zona de abastecimiento de agua-, aire, ruido, vibraciones e hidrobiología.
- Julio 2017. Presentación de resultados de quinta campaña de monitoreo ambiental participativo (MAP-5) época húmeda agua superficial – zona de alta montaña, zona de operaciones, Moquegua e Ilo aire – zona de operaciones hidrobiológico. Temporada húmeda 2017.
- Diciembre 2018. Informe de interpretación de monitoreo de hidrobiología de la sexta campaña. Época seca 2018.
- Marzo 2019. Informe de interpretación de monitoreo hidrobiológico MAP 7. Época húmeda 2019.

- Noviembre 2019. Informe de interpretación de monitoreo hidrobiológico MAP 7. Época seca 2019.
- Octubre 2020, Informe de Monitoreo Ambiental Participativo-Quellaveco-Temporada seca
- Abril 2021, Monitoreo Ambiental Participativo-Quellaveco-Temporada Húmeda 2021
- Enero 2022, Monitoreo Ambiental Participativo-Quellaveco-Temporada Seca 2021
- Julio 2022, Monitoreo Ambiental Participativo- Quellaveco- Temporada Húmeda 2022
- Noviembre 2022. Monitoreo Ambiental Participativo- Quellaveco- Temporada Seca 2022
- Junio 2023. Monitoreo Ambiental Participativo- Quellaveco- Temporada Húmeda 2023.

Tener en cuenta que según las condiciones de campo existen estaciones que no se han evaluado en ciertas temporadas, por ejemplo, aquellas en la zona de abastecimiento que han cumplido su temporalidad y que ahora se encuentran inundadas. Estos puntos de monitoreo y otros que se encuentran en una condición similar han sido considerados en la reciente malla de puntos de monitoreo aprobada por el Sub-Comité donde se ha homogenizado datos de ubicación y representatividad. Desde la temporada seca 2022 se cuenta con una malla de puntos acorde a la nueva etapa de la mina. Asimismo, en varias de las evaluaciones previas el análisis de los resultados se realizó de forma cualitativa.

En las evaluaciones realizadas en las temporadas Seca 2018, Época húmeda 2019 y Época seca 2019 se monitorearon las mismas 19 estaciones de muestreo; mientras que en la evaluación de la época seca 2020 se evaluaron 25 estaciones. Las estaciones que no se monitorearon con respecto a las evaluaciones previas fueron 6: QL-ASA-02, QL-ASA-03, QL-TUM-1, QL-VIZ-01, QL-BCHI-06 y QL-COR-01. Las estaciones que se añadieron a la evaluación de temporada seca 2020 fueron 12, detalladas a continuación: P11, P12, QLBCHI-01, CAP3, COS1, QLCHI-01, QLCHI-04, QLHUA-01, QLHUA-02, QLTIT-02, QLVIZ-04 y TUM-3. Para la presente evaluación se contó con 22 estaciones, 11 en operaciones-Moquegua y 11 en abastecimiento.

6.7.1. PLANCTON

Para la zona de operaciones, desde la temporada húmeda del 2014 hasta la temporada seca 2022 se tenía una diversidad alta-media en la mayoría de las estaciones. Para el presente monitoreo se tiene valores bajos de diversidad y riqueza (explicado en el punto 6.2). Resalta la diversidad encontrada en la temporada húmeda del 2021 para las estaciones P-12 (río Asana, a la salida del túnel) y QL-CHA-02 (quebrada Charaque) con 4.12 y 4.09 bits/individuos respectivamente. A su vez en la temporada húmeda del 2019 se reportó la diversidad más baja en varias estaciones: río Tumilaca (QL-TUM-01), quebrada Charaque (CH-3, QL-CHA-02), río Asana (AS-1, QL-ASA-02, QL-ASA-03), río Altarani (ALT-1), río Capillune (CAP-1) y río Moquegua (MQ-1).

La baja diversidad encontrada en esta temporada no guarda relación al patrón encontrado en

monitoreos anteriores. Adicionalmente, en esta temporada se tuvo un periodo de alta precipitación lo cual tuvo un fuerte efecto sobre las comunidades hidrobiológicas dando por resultado la baja diversidad reportada.

En general, el efecto de las lluvias ha tenido efecto sobre las comunidades de plancton en las zonas evaluadas, dando-en el total- valores de diversidad y riqueza por debajo de los valores históricos.

6.7.2. PERIFITON

Respecto a las temporadas húmeda 2021 y 2022 donde se reportó 97 y 102 especies respectivamente, para la presente campaña 2023 TH, se tiene 93 especies en total, un valor acorde a lo reportado hasta la fecha. Sin embargo, el mayor porcentaje de estas especies corresponden a las reportadas en Alta Montaña donde los efectos de la temporada de lluvias no han tenido efectos tan marcados como en la zona de Operaciones. En la evaluación general, los índices de riqueza (d) y diversidad (H') reportan los valores bajos para el presente monitoreo, este resultado esta influido principalmente por lo obtenido en la zona de operaciones.

Debido a que los resultados obtenidos están en función de la temporalidad, es de esperar que en las siguientes campañas de monitoreo se evidencie una recuperación de esta comunidad, lo mismo para plancton y bentos.

6.7.3. BENTOS

El número de especies reportadas en cada temporada varía de acuerdo con factores como la temporalidad. Sin embargo, existen taxones que son encontrados de manera recurrente por su alta abundancia y/o riqueza. Por ejemplo, el phylum Arthropoda se encuentra en todas las temporadas y zonas de monitoreo.

El índice de Shannon-Wiener (H') reportada valores de diversidad alta en la evaluación total. Sin embargo, para esta temporada se tiene un valor por debajo de $H' < 1.0$ bits/individuo. Lo mismo sucede para el índice de Margalef que reporta una riqueza baja para la presente campaña. Al igual que en el resto de las comunidades. Finalizados los efectos del ciclón Yaku, es de esperar en los siguientes monitoreos una recuperación de la comunidad bentónica.

6.7.4. PECES

Hasta la campaña de monitoreo del MAP-9 TS 2021 se tenía registro de 3 especies: *Oncorhynchus mykiss* “trucha”, *Orestia aff. Ispi* “Ispi” y *Trichomycterus rivulatus* “bagre” en diferentes niveles de abundancia. En la campaña de monitoreo MAP-10 TH 2022 se tuvo registro de una nueva especie en la estación MQ-1 ubicada en Pte. Montalvo. Esta especie es *Basilichthys semotilus* “pejerrey”, de la cual se encontró un solo individuo. En la siguiente campaña (MAP-10 TS 2022) se reportó una mayor población de “pejerrey” y la misma cantidad de especies. Adicionalmente se tiene una especie introducida: *Poecilia sp*, reportada para el punto MQ-01 en el puente Montalvo.

Con el incremento en las especies reportadas se tiene también un aumento en la abundancia encontrada por cada especie. En el caso de *Oncorhynchus mykiss* “trucha” la abundancia se ha ido incrementando de 31 en la temporada seca del 2020, el valor más bajo, a 251 ejemplares en la temporada húmeda del 2022. 191 ejemplares en la temporada seca 2022 y 405 en la presente campaña.

Para el caso de *Orestias aff. Ispi* “Ispi” y *Trichomycterus rivulatus* “bagre” también se tuvo un incremento en la cantidad de ejemplares reportados. Para el caso del “Ispi” se reporta la cantidad contabilizada en puntos de TUM-01 en Pte. Tumilaca y estaciones ubicadas en el Anexo de Huachunta.

Finalmente, en esta temporada húmeda 2023, se suma la especie *Cryphiops caementarius* “camarón de río” reportada para el punto MQ-1 en puente Montalvo.

7. CONCLUSIONES

7.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT

- El factor ambiental diferenciador de la presente campaña respecto a los monitoreos anteriores fue presencia anómala de lluvias producidas por el ciclón Yaku. Para alta montaña, por su ubicación geográfica, el efecto en los resultados fue menor en comparación a la zona de operaciones donde se tiene quebradas que son afluentes de los ríos evaluados por el MAP.
- Los incrementos de caudal tienen efectos en las comunidades de plancton, perifiton y macroinvertebrados debido al efecto de arrastre (plancton), lavado de sustratos (perifiton) y remoción del fondo del cauce (macroinvertebrados). Esta condición afecta los resultados obtenidos en cuanto riqueza, abundancia, diversidad, etc.
- En la evaluación SVAP y QBR-and se evidencia un incremento en el puntaje de calidad de hábitat obtenido, aunque se mantiene las categorías de clasificación respecto a temporadas pasadas; “bueno” para las estaciones de Abastecimiento y Operaciones (excepto la estación de Titire y Quebrada Charaque) en índice SVAP y “calidad buena”, “calidad intermedia” para el índice QBR-and. Esto evidencia la permanencia de la calidad de hábitat en las estaciones evaluadas. Las categorías corresponden a la calidad de hábitat para los organismos, mas no a indicadores ambientales.

7.2. PLANCTON

- Respecto a temporadas pasadas se evidencia un mayor registro de especies propio de temporadas húmedas, esto debido al arrastre de poblaciones provocado por un incremento del caudal propio de la época.
- En general todas las temporadas presentan un valor de diversidad óptimo. Estos valores contrastan con la diversidad reportada en la presente campaña (0.76 bits/individuo). La baja diversidad está en relación al efecto que ha tenido sobre los ríos evaluados la temporada anómala de lluvia.

7.3. BENTOS

- En la composición total se tiene 46 especies distribuidas en 04 phyla. El phylum Nematoda no está presente para la temporada húmeda 2023. Aunque la cantidad de especies es superior a lo reportado en la temporada seca 2022. Se tiene un menor registro, principalmente en la zona de operaciones debido a lo explicado en el primer punto.
- La abundancia total de macroinvertebrados fue de 2339 organismos/muestra, resultado que se ubica por debajo de los valores históricos. Respecto a la diversidad (H') y riqueza (d) para el presente monitoreo se tiene valores bajos que contrastan con lo obtenido en campañas anteriores (alta riqueza y diversidad). Estos resultados se dan en ambas zonas pero de manera marcada en Operaciones. Aquí, el aumento de caudal en los ríos tuvo efectos sobre las poblaciones de macroinvertebrados en las zonas evaluadas.

7.4. PERIFITON

- En la composición total (alta montaña y operaciones) se tiene 92 especies distribuidas en 10 phyla. Este resultado corresponde a lo reportado para las temporadas de lluvia 2021 y 2022. Adicionalmente. La taxa con mayor riqueza de especies fue Bacillariophyta que representa el 42% del total acumulado, seguido de las Chlorophyta (23%), Cyanobacteria (17%), Charophyta (9%).
- Del total de especies reportadas para perifiton, solo el 19% se encuentra en la zona de operaciones. Adicionalmente, para la presente campaña se tiene 4 de 10 phyla reportados para esta área en 2 de las 11 estaciones evaluadas. La diferencia de los resultados obtenidos alta montaña- operaciones y la temporalidad anómala de la presente campaña evidencia los efectos de las lluvias sobre las poblaciones de perifiton.

7.5. PECES

- Se reporta una nueva especie para el MAP-Quellaveco, corresponde a *Cryphiops caementarius* "camarón de río" identificado en el punto MQ-01 del río Moquegua (Pte. Montalvo). Se tiene, en suma, 05 especies identificadas para las zonas evaluadas por el MAP.

-  La mayor abundancia de peces reportada hasta la fecha correspondía a la temporada seca 2022 donde se tuvo 340 individuos. Para la presente campaña esta abundancia se ha incrementado en un 66% dando un total de 563 individuos. De este total la mayoría corresponde a *Oncorhynchus mykiss* “trucha” con (405 individuos) hallados principalmente en los ríos Vizcachas, Chincune y Asana.
-  Los valores obtenidos para el factor K muestran valores normales (≈ 1.00) en la mayoría de los casos. Esto evidencia que, en su mayoría, las poblaciones de truchas en los cuerpos de agua evaluados se encuentran en un buen estado de crecimiento.
-  El índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) muestra que las estaciones con los valores más altos de (cantidad de individuos capturados por unidad de tiempo) corresponden a las estaciones QLVIZ-04, QLVIZ-05 (ambas a la salida de presa vizcachas), QLCHR-01 (río Chincune aportante de la presa Vizcachas), AS-1, P-11 y P-12 (río Asana antes y después del túnel de desvío) y MQ-01 (Puente Montalvo).

7.6. ANÁLISIS DE CALIDAD AMBIENTAL

-  Para la zona de operaciones se evidencia los efectos del periodo anómalo de lluvias para esta temporada producto del ciclón Yaku. Los efectos están en relación al arrastre de comunidades de perifiton y macroinvertebrados generado por el aumento de caudal tras periodos de lluvia intensos o la activación de quebradas.
-  En general para los índices evaluados se tiene resultados por debajo de los registros históricos. Con excepciones como los puntos P-11 (río Asana) y MQ-1 (río Moquegua) que presentan una calidad de agua “buena” y “muy buena” en base al índice EPT que evalúa la presencia de organismos bioindicadores de los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera.
-  La zona de alta montaña, al ubicarse alrededor de los 4000 msnm no es propensa a los incrementos de caudal intempestivos propios de la zona costera. Para las estaciones que aportan a la presa Vizcachas se tiene una calidad de agua “buena” para el río Calasaya (QLHUA-01 y QLHUA-02) y un humedal de Huachunta (QLBHUA-05) en el índice EPT. Las estaciones que se ubican aguas abajo de la presa Vizcachas o son aportantes en esta zona muestran una calidad de agua “buena” (QLCHI-01 y QLCHI-04) y regular (QLVIZ-05).

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C., Ríos B., Rieradevall, M. & N. Prat (2009). Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. *Limnetica*, 28 (1): 35-64.
- ARMITAGE, P. D., D. MOSS Y M.T. FURSE. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-waters sites. *Water Res*, 17: 33-347.
- Domínguez, E. & H. Fernández. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos, sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo. 654 pp.
- Forster, K. (1982). *Das phytoplankton des süßwassers*, 8 teil 1 hälfte Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiaceae. Printed Nägele u obermiller, Stuttgart - Germany.
- Frenguelli, J. (1942) Diatomeas del Neuquén. *Revista del Museo de la Plata*. Tomo V, Botánica N°20.
- Froese, r. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22:241-253.
- Kadlubowska, J.Z. (1984). Conjugatophyceae I Zygnematales = Chlorophyta VIII. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. (Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. Eds) Vol. 16, pp. 1-532. Stuttgart: Gustav Fischer.
- Komárek J. (2005). *Süßwasserflora von Mitteleuropa – Cyanoprokaryota 2 Teil/2nd Part: Oscillatoriales*. Band/Volume 19/2.
- Krammer, K. & H. Lange-bertalot (1986). Bacillariophyceae, 1: Naviculaceae. Pp 1-876. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Eds.) *Die Süßwasserflora von Mitteleuropa*. G. Fischer, Stuttgart.
- Karr, J.R. & E.W. Chu. (1997). *Biological monitoring and assessment: using multimetric indexes effectively*. EPA 235-R97-001. University of Washington, Seattle. 149 pp.
- Krammer, K. (1991). *Süßwasserflora von Mitteleuropa – Bacillariophyceae 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Printed in Germany.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press, 179 pp.
- *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú / Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Museo de Historia Natural/ Departamento de Limnología, Departamento de Ictiología -- Lima: Ministerio del Ambiente, 2014.*

- MONTOYA, M.Y. & RAMÍREZ, R.J. 2007. Variación estructural de la comunidad perifítica colonizadora de sustratos artificiales en la zona de rital del río Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- MOREIRA, J.A. 1988. Productividad primaria do periphyton em viveiros destinados a piscicultura. Disertação do Mestrado, Univ. Federal de Bahia, Bahía, Brasil. 250 p.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad: Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de la UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. 84 pp.
- National Water and Climate Center. Stream Visual Assessment Protocol. (1998). Technical Note 99-1.
- ROLDÁN, G. 2003. La bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Editorial Universidad de la Antioquia, Medellín. 170p.
- Roldán, G. & J. Ramírez (2008). Fundamentos de limnología neotropical. Segunda edición. Universidad de Antioquia.
- WETZEL, R.G. (ED.) 1983. Periphyton of aquatic ecosystem. B.V. Junk, The Hague, Holanda. 346 p.

ANEXOS

ANEXO 1

INFORME DE ENSAYO

**INFORME DE ENSAYO N° 172269-2023
CON VALOR OFICIAL**

RAZÓN SOCIAL : ASILORZA S.A.C.
DOMICILIO LEGAL : AV. DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS NRO. 210 INT. 501 URB. PANDO BOLCK A - SAN MIGUEL - LIMA
SOLICITADO POR : RICARDO BEGAZO QUICANA
REFERENCIA : MAP QUELLAVECO
PROCEDENCIA : MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2023-04-15
FECHA(S) DE ANÁLISIS : 2023-04-15 AL 2023-05-16
FECHA(S) DE MUESTREO : 2023-03-24 AL 2023-03-31 Y 2023-04-01/ 04/ 05/ 06/ 07
MUESTREO POR : EL CLIENTE
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C	Unidades
AGUA			
Fitoplancton Cualitativo	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, 2, // Part 10900, 23rd Ed. 2017. PLANKTON. Concentration Techniques / Identification of Aquatic Organisms.	---	S.U.
Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 F, items: F.2.a, F.2.b y F.2.c.1, 23rd Ed. 2017. Plankton. Phytoplankton Counting Techniques	1	Cel/mL y/o Cel/L
Perifiton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10300 C, Items 1 y 2. Periphyton. Sample Analysis. Sedgwick-Rafter Counts. Inverted Microscope Method Counts. 23rd. 2017	---	Organismos (células o unidades) /mm ²
Zooplancton Cuantitativo	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G. 23rd Ed. 2017. Plankton. Zooplankton Counting Techniques.	1	Org/L y/u Org/m ³
Zooplancton Cualitativo	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G.1, // Part 10900, 23rd Ed. 2017. PLANKTON. Zooplankton Counting Techniques. Subsamplig. Identification of Aquatic Organisms.	---	S.U.
SEDIMENTO			
Macrobentos o Macroinvertebrados Bentónicos (cuantitativo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10500 C, 23rd Ed. 2017. Benthic Macroinvertebrates. Samples Processing and Analysis.	1	Org./muestra

L.C.: Límite de cuantificación.

DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
 • Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-24	2023-03-24	2023-03-25	2023-03-25
Hora de inicio del muestreo (h)	10:00	13:00	09:20	11:45
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L
Código del Cliente	QLCHI-1	QLCHI-4	ALT-4	AS-1
Código del Laboratorio	23040822	23040823	23040824	23040825
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cuantitativo de Fitoplancton (Cel/mL)			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Amphora</i> sp.	1	2	<1	<1
<i>Aulacoseira</i> sp.	18	3	<1	<1
<i>Cocconeis</i> sp.	51	52	2	<1
<i>Cymbella</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Denticula</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Diploneis</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Encyonema</i> sp.	1	<1	3	1
<i>Epithemia</i> sp.	<1	3	<1	<1
<i>Eunotia</i> sp.	2	2	<1	1
<i>Gomphonema</i> sp.	<1	<1	2	<1
<i>Hantzschia</i> sp.	<1	9	1	<1
<i>Luticola</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Melosira</i> sp.	<1	4	<1	<1
<i>Navicula</i> sp.	1	11	3	<1
<i>Nitzschia acicularis</i>	1	<1	<1	<1
<i>Nitzschia linearis</i>	<1	1	<1	<1
<i>Nitzschia</i> sp.	17	69	6	1
<i>Pinnularia</i> sp.	6	12	5	1
<i>Planothidium</i> sp.	<1	1	4	<1
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Rhopalodia</i> sp.	<1	2	<1	<1
<i>Sellaphora</i> sp.	<1	2	<1	<1
<i>Ulnaria</i> sp.	5	13	3	<1
FRAGILARIACEAE	532	925	13	1
GOMPHONEMATACEAE	1	236	2	1
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Staurodesmus</i> sp.	<1	1	<1	<1
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Acutodesmus</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Monoraphidium</i> sp.	1	1	<1	<1
<i>Oedogonium</i> sp.	27	<1	<1	<1
PHYLUM CYANOBACTERIA				
<i>Nostoc</i> sp.	<1	17	<1	<1
MICROCOLEACEAE	29	<1	<1	>1
NOSTOCACEAE	14	211	<1	<1
PHYLUM EUGLENOZOEA				
<i>Euglena</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Trachelomonas</i> sp.	<1	1	<1	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 1: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Cel/mL.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-26	2023-03-27	2023-03-28	2023-03-28
Hora de inicio del muestreo (h)	11:15	10:00	08:30	10:30
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L
Código del Cliente	CH-3	CAP-1	QLBHUA-01	QLHUA-01
Código del Laboratorio	23040826	23040827	23040828	23040829
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa⁽¹⁾	Ensayo Cuantitativo de Fitoplancton (Cel/mL)			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Cymbella</i> sp.	<1	<1	3	<1
<i>Encyonema</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Eunotia</i> sp.	<1	<1	<1	11
<i>Gomphonema</i> sp.	<1	<1	5	<1
<i>Hantzschia</i> sp.	<1	<1	<1	2
<i>Navicula</i> sp.	5	2	5	<1
<i>Nitzschia linearis</i>	<1	<1	1	<1
<i>Nitzschia</i> sp.	3	5	30	2
<i>Pinnularia</i> sp.	2	<1	6	<1
<i>Surirella</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Ulnaria</i> sp.	<1	<1	9	2
FRAGILARIACEAE	<1	<1	19	1
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Mougeotia</i> sp.	<1	<1	2	<1
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Monoraphidium</i> sp.	<1	<1	5	<1
<i>Tetraëdron minimum</i>	<1	<1	1	<1
PHYLUM CYANOBACTERIA				
NOSTOCACEAE	<1	<1	90	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 2: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Cel/mL.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-29	2023-03-31	2023-04-01	2023-04-01
Hora de inicio del muestreo (h)	10:40	13:50	10:05	13:05
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L
Código del Cliente	COS-1	CAP-3	P-11	P-12
Código del Laboratorio	23040830	23040831	23040832	23040833
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cuantitativo de Fitoplancton (Cel/mL)			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Cocconeis</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Epithemia</i> sp.	<1	<1	2	<1
<i>Eunotia</i> sp.	1	<1	<1	<1
<i>Gomphonema</i> sp.	3	<1	<1	<1
<i>Hantzschia</i> sp.	1	<1	<1	<1
<i>Luticola</i> sp.	1	<1	<1	<1
<i>Navicula</i> sp.	1	<1	2	<1
<i>Nitzschia</i> sp.	6	<1	9	<1
<i>Pinnularia</i> sp.	5	3	1	6
<i>Planothidium</i> sp.	1	<1	1	1
<i>Ulnaria</i> sp.	1	<1	1	1
FRAGILARIACEAE	2	5	7	<1
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Oedogonium</i> sp.	<1	<1	<1	10

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 3: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Cel/mL.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-05
Hora de inicio del muestreo (h)	07:00	11:05	13:05	08:42
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L
Código del Cliente	TUM-3	TUM-1	MQ-1	QLHUA-02
Código del Laboratorio	23040846	23040847	23040848	23040849
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cuantitativo de Fitoplancton (Cel/mL)			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Amphora</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Diploneis</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Encyonema</i> sp.	2	<1	<1	4
<i>Epithemia</i> sp.	2	<1	<1	<1
<i>Gomphonema</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Hantzschia</i> sp.	2	<1	2	<1
<i>Melosira</i> sp.	<1	<1	2	<1
<i>Navicula</i> sp.	1	1	2	6
<i>Nitzschia</i> sp.	1	<1	4	15
<i>Pinnularia</i> sp.	3	<1	<1	<1
<i>Surirella</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Ulnaria</i> sp.	<1	<1	<1	46
FRAGILARIACEAE	1	<1	<1	6
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Cosmarium</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Mougeotia</i> sp.	<1	<1	<1	8
PHYLUM EUGLENOZOA				
<i>Euglena</i> sp.	<1	<1	<1	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 4: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Cel/mL.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03
Código del Laboratorio	23040850	23040851	23040852	23040853
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa⁽¹⁾	Ensayo Cuantitativo de Fitoplancton (Cel/mL)			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Achnanthyidium</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Asterionella</i> sp.	7	1193	<1	<1
<i>Cocconeis</i> sp.	5	<1	29	15
<i>Cymbella</i> sp.	2	<1	17	<1
<i>Diatoma</i> sp.	<1	9	<1	<1
<i>Encyonema</i> sp.	2	42	<1	8
<i>Gomphonema acuminatum</i>	<1	2	<1	<1
<i>Gomphonema</i> sp.	1	1	4	1
<i>Hantzschia</i> sp.	1	<1	<1	4
<i>Melosira</i> sp.	<1	18	1	<1
<i>Navicula</i> sp.	<1	28	1	2
<i>Nitzschia acicularis</i>	2	1	<1	3
<i>Nitzschia linearis</i>	1	1	<1	<1
<i>Nitzschia</i> sp.	9	18	18	10
<i>Pinnularia</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Planothidium</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Reimeria</i> sp.	<1	1	<1	2
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	<1	8	40	<1
<i>Rhopalodia</i> sp.	<1	<1	2	<1
<i>Sellaphora</i> sp.	1	<1	<1	2
<i>Stauroneis</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Surirella</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Ulnaria</i> sp.	3	<1	2	40
FRAGILARIACEAE	18	10	31	76
GOMPHONEMACEAE	13	16	35	<1
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Closterium</i> sp.	<1	2	1	<1
<i>Cosmarium</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Spirogyra</i> sp.	<1	12022	<1	<1
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Acutodesmus</i> sp.	<1	<1	8	<1
<i>Monoraphidium</i> sp.	<1	2	13	2
<i>Stigeoclonium</i> sp.	9	<1	<1	<1
RADIOCOCCACEAE	7	78	<1	<1
PHYLUM CYANOBACTERIA				
<i>Dolichospermum</i> sp.	<1	<1	<1	31
NOSTOCACEAE	14	<1	<1	73
PHYLUM DINOPHYTA				
<i>Peridinium</i> sp.	<1	4	<1	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 5: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Cel/mL.

ND: No determinado

calidad

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-07	2023-04-07
Hora de inicio del muestreo (h)	08:05	11:20
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 1 L	Preservada; Vol. muestra: 1 L
Código del Cliente	QLVIZ-05	QLTIT-02
Código del Laboratorio	23040854	23040855
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)		
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cuantitativo de Fitoplancton (Cel/mL)	
PHYLUM BACILLARIOPHYTA		
<i>Cocconeis</i> sp.	59	<1
<i>Encyonema</i> sp.	4	<1
<i>Gomphonema</i> sp.	6	<1
<i>Melosira</i> sp.	<1	1
<i>Navicula</i> sp.	3	<1
<i>Nitzschia</i> sp.	8	<1
<i>Planothidium</i> sp.	9	<1
<i>Surirella</i> sp.	<1	1
<i>Ulnaria</i> sp.	25	10
FRAGILARIACEAE	34	<1
GOMPHONEMACEAE	<1	1
PHYLUM CHLOROPHYTA		
<i>Monoraphidium</i> sp.	2	<1
SELENASTRACEAE	5	<1
PHYLUM CYANOBACTERIA		
MICROCOLEACEAE	<1	50

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 6: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Cel/mL.

ND: No determinado

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	
Matriz analizada	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	
Fecha de muestreo	2023-03-24	2023-03-24	2023-03-25	2023-03-25	
Hora de inicio del muestreo (h)	10:00	13:00	09:20	11:45	
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	
Código del Cliente	QLCHI-1	QLCHI-4	ALT-4	AS-1	
Código del Laboratorio	23040822	23040823	23040824	23040825	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)					
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Zooplancton (Org/L)			
PHYLUM AMOEBOZOEA					
<i>Arcella</i> sp.	ND	22	24	3	<1
<i>Centropyxis aculeata</i>	ND	33	13	1	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	54	41	5	3
<i>Quadrullella</i> sp.	ND	3	<1	<1	<1
ARCELLIDAE	ND	2	<1	<1	<1
HYALOSPHENIIDAE	ND	4	6	1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: BRANCHIOPODA					
<i>Chydorus sphaericus</i>	Adulto	9	2	<1	<1
<i>Chydorus</i> sp.	Adulto	4	3	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA					
HARPACTICOIDA	Adulto	<1	2	<1	1
HARPACTICOIDA	Copepodito	1	<1	<1	<1
ND	Nauplio	10	12	<1	2
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA					
ND	Larva	1	2	<1	<1
PHYLUM CERCOZOA					
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	7	3	<1	<1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	30	14	2	1
<i>Scutiglypha</i> sp.	ND	2	<1	<1	<1
<i>Trinema</i> sp.	ND	17	4	<1	1
PHYLUM CILIOPHORA					
<i>Vorticella</i> sp.	ND	29	72	<1	1
ND	ND	15	7	1	1
PHYLUM GASTROTRICHA					
ND	ND	3	<1	<1	<1
PHYLUM NEMATODA					
ND	ND	33	61	5	12
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA					
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	1	<1	<1	<1
<i>Colurella</i> sp.	ND	9	8	<1	2
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	<1	2	<1	<1
<i>Filinia pejleri</i>	ND	2	<1	<1	<1
<i>Lecane lunaris</i>	ND	6	<1	<1	<1
<i>Lecane</i> sp.	ND	20	10	<1	1
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	2	4	<1	<1
<i>Lepadella patella</i>	ND	6	4	<1	<1
<i>Notholca</i> sp.	ND	1	<1	<1	<1
<i>Trichocerca</i> sp.	ND	1	<1	<1	<1
<i>Trichotria</i> sp.	ND	1	1	<1	<1
BDELLOIDEA	ND	43	56	6	2
PHYLUM TARDIGRADA					
ND	ND	2	<1	<1	<1

(1) La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 7: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org/L.

ND: No determinado

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	
Matriz analizada	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	
Fecha de muestreo	2023-03-26	2023-03-27	2023-03-28	2023-03-28	
Hora de inicio del muestreo (h)	11:15	10:00	08:30	10:30	
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	
Código del Cliente	CH-3	CAP-1	QLBHUA-01	QLHUA-01	
Código del Laboratorio	23040826	23040827	23040828	23040829	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)					
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Zooplancton (Org/L)			
PHYLUM AMOEBOZOEA					
<i>Arcella</i> sp.	ND	2	<1	7	2
<i>Centropxyis aculeata</i>	ND	<1	<1	1	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	<1	2	19	7
HYALOSPHENIIDAE	ND	<1	<1	<1	1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA					
ND	Nauplio	<1	<1	4	<1
PHYLUM CERCOZOA					
<i>Corythion</i> sp.	ND	<1	<1	1	<1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	1	<1	8	<1
<i>Scutiglypha</i> sp.	ND	<1	<1	1	<1
<i>Trinema</i> sp.	ND	<1	<1	6	1
PHYLUM CILIOPHORA					
<i>Vorticella</i> sp.	ND	1	<1	20	1
ND	ND	<1	1	11	1
PHYLUM GASTROTRICHA					
ND	ND	<1	<1	1	<1
PHYLUM NEMATODA					
ND	ND	3	3	8	12
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA					
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	1	<1	1	1
<i>Colurella</i> sp.	ND	<1	1	6	1
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	<1	<1	1	<1
<i>Filinia pejleri</i>	ND	<1	<1	1	<1
<i>Lecane decipiens</i>	ND	<1	<1	2	<1
<i>Lecane lunaris</i>	ND	<1	1	<1	<1
<i>Lecane</i> sp.	ND	<1	1	6	1
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	<1	<1	11	1
<i>Lepadella patella</i>	ND	<1	<1	5	<1
<i>Trichocerca</i> sp.	ND	<1	1	2	<1
BDELLOIDEA	ND	4	1	24	8
PHYLUM TARDIGRADA					
ND	ND	<1	<1	<1	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 8: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org/L.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@saggeru.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.saggeru.com • Contacto Electrónico saggeru@saggeru.com

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Fecha de muestreo	2023-03-29	2023-03-31	2023-04-01	2023-04-01
Hora de inicio del muestreo (h)	10:40	13:50	10:05	13:05
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	COS-1	CAP-3	P-11	P-12
Código del Laboratorio	23040830	23040831	23040832	23040833
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Zooplancton (Org/L)		
PHYLUM AMOEBOZOA				
<i>Arcella</i> sp.	ND	<1	1	1
<i>Centropixis aculeata</i>	ND	<1	1	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	3	3	5
<i>Quadrullella</i> sp.	ND	<1	<1	1
ARCELLIDAE	ND	<1	<1	1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA				
HARPACTICOIDA	Copepodito	<1	<1	1
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA				
ND	Larva	<1	1	<1
PHYLUM CERCOZOA				
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	1	<1	<1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	<1	1	4
<i>Trinema</i> sp.	ND	1	1	3
PHYLUM CILIOPHORA				
<i>Vorticella</i> sp.	ND	<1	1	<1
ND	ND	<1	<1	3
PHYLUM NEMATODA				
ND	ND	5	9	26
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA				
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	<1	1	<1
<i>Colurella</i> sp.	ND	<1	<1	2
<i>Lecane decipiens</i>	ND	<1	<1	<1
<i>Lecane lunaris</i>	ND	<1	<1	<1
BDELLOIDEA	ND	1	5	6
PHYLUM TARDIGRADA				
ND	ND	2	1	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 9: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org/L.

ND: No determinado

17025

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@saggeru.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.saggeru.com • Contacto Electrónico saggeru@saggeru.com

Página 10 de 44

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Fecha de muestreo	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-05
Hora de inicio del muestreo (h)	07:00	11:05	13:05	08:42
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	TUM-3	TUM-1	MQ-1	QLHUA-02
Código del Laboratorio	23040846	23040847	23040848	23040849
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Zooplankton (Org/L)		
PHYLUM AMOEBOZOEA				
<i>Arcella</i> sp.	ND	1	1	3
<i>Centropxyis aculeata</i>	ND	<1	<1	2
<i>Diffugia</i> sp.	ND	4	4	3
<i>Quadrullella</i> sp.	ND	<1	1	<1
ARCELLIDAE	ND	<1	<1	<1
HYALOSPHEIIDAE	ND	1	1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA				
HARPACTICOIDA	Copepodito	<1	1	<1
ND	Nauplio	<1	<1	<1
PHYLUM CERCOZOA				
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	<1	<1	<1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	1	1	<1
<i>Trinema</i> sp.	ND	1	1	2
PHYLUM CILIOPHORA				
<i>Vorticella</i> sp.	ND	<1	1	1
ND	ND	<1	<1	<1
PHYLUM GASTROTRICHA				
ND	ND	<1	<1	<1
PHYLUM NEMATODA				
ND	ND	7	10	12
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA				
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	<1	<1	<1
<i>Colurella</i> sp.	ND	<1	<1	<1
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	<1	<1	<1
<i>Lecane decipiens</i>	ND	<1	<1	1
<i>Lecane</i> sp.	ND	<1	<1	<1
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	<1	<1	<1
<i>Lepadella patella</i>	ND	<1	<1	<1
<i>Trichotria</i> sp.	ND	<1	<1	<1
BDELLOIDEA				
ND	ND	3	5	3
PHYLUM TARDIGRADA				
ND	ND	<1	1	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 10: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org/L.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@saggeru.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.saggeru.com • Contacto Electrónico saggeru@saggeru.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	
Matriz analizada	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06	
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23	
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03	
Código del Laboratorio	23040850	23040851	23040852	23040853	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)					
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Zooplancton (Org/L)			
PHYLUM AMOEBOZOA					
<i>Arcella</i> sp.	ND	5	1	2	17
<i>Centropixis aculeata</i>	ND	2	1	2	5
<i>Diffugia</i> sp.	ND	6	6	2	45
<i>Quadrulella</i> sp.	ND	<1	<1	<1	1
HYALOSPHEIIDAE	ND	<1	<1	1	2
PHYLUM ARTHROPODA: BRANCHIOPODA					
<i>Chydorus sphaericus</i>	Adulto	<1	<1	<1	2
<i>Chydorus</i> sp.	Adulto	<1	<1	<1	2
<i>Daphnia</i> sp.	Adulto	<1	1	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA					
CYCLOPOIDA	Adulto	<1	2	<1	<1
CYCLOPOIDA	Copepodito	<1	3	<1	<1
HARPACTICOIDA	Copepodito	<1	1	<1	<1
ND	Nauplio	5	3	1	6
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA					
ND	Larva	<1	<1	<1	2
PHYLUM CERCOZOA					
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	<1	<1	<1	4
<i>Euglypha</i> sp.	ND	5	1	2	14
<i>Trinema</i> sp.	ND	5	<1	2	15
<i>Scutiglypha</i> sp.	ND	<1	<1	<1	2
PHYLUM CILIOPHORA					
<i>Vorticella</i> sp.	ND	20	10	1	15
ND	ND	6	<1	1	8
PHYLUM GASTROTRICHA					
ND	ND	1	<1	<1	1
PHYLUM NEMATODA					
ND	ND	11	6	14	26
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA					
<i>Brachionus angularis</i>	ND	1	<1	<1	<1
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	<1	1	2	<1
<i>Colurella</i> sp.	ND	5	2	3	4
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	<1	1	2	4
<i>Filinia pejferi</i>	ND	<1	<1	<1	2
<i>Keratella cochlearis</i>	ND	1	8	<1	<1
<i>Lecane decipiens</i>	ND	2	<1	<1	3
<i>Lecane lunaris</i>	ND	<1	<1	<1	4
<i>Lecane</i> sp.	ND	2	<1	1	3
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	1	<1	<1	6
<i>Lepadella patella</i>	ND	2	<1	<1	1
<i>Trichocerca</i> sp.	ND	<1	<1	<1	3
<i>Trichotria</i> sp.	ND	<1	<1	<1	1
BDELLOIDEA	ND	15	18	11	28
PHYLUM TARDIGRADA					
ND	ND	1	<1	<1	1

(1) La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 11: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org/L.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua Superficial	Agua Superficial
Fecha de muestreo	2023-04-07	2023-04-07
Hora de inicio del muestreo (h)	08:05	11:20
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	QLVIZ-05	QLTIT-02
Código del Laboratorio	23040854	23040855
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)		
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Zooplancton (Org/L)
PHYLUM AMOEBOZOA		
<i>Arcella</i> sp.	ND	8
<i>Centropyxis aculeata</i>	ND	11
<i>Diffugia</i> sp.	ND	15
<i>Quadrullela</i> sp.	ND	1
HYALOSPHEIIDAE	ND	3
PHYLUM ARTHROPODA: BRANCHIOPODA		
<i>Chydorus</i> sp.	Adulto	1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA		
ND	Nauplio	2
PHYLUM CERCOZOA		
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	15
<i>Trinema</i> sp.	ND	6
PHYLUM CILIOPHORA		
<i>Vorticella</i> sp.	ND	18
ND	ND	6
PHYLUM GASTROTRICHA		
ND	ND	1
PHYLUM NEMATODA		
ND	ND	<1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA		
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	1
<i>Colurella</i> sp.	ND	3
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	1
<i>Lecane decipiens</i>	ND	1
<i>Lecane lunaris</i>	ND	1
<i>Lecane</i> sp.	ND	4
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	2
<i>Lepadella patella</i>	ND	1
<i>Trichocerca</i> sp.	ND	1
<i>Trichotria</i> sp.	ND	<1
BDELLOIDEA	ND	25
PHYLUM TARDIGRADA		
ND	ND	3

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 12: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org/L.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

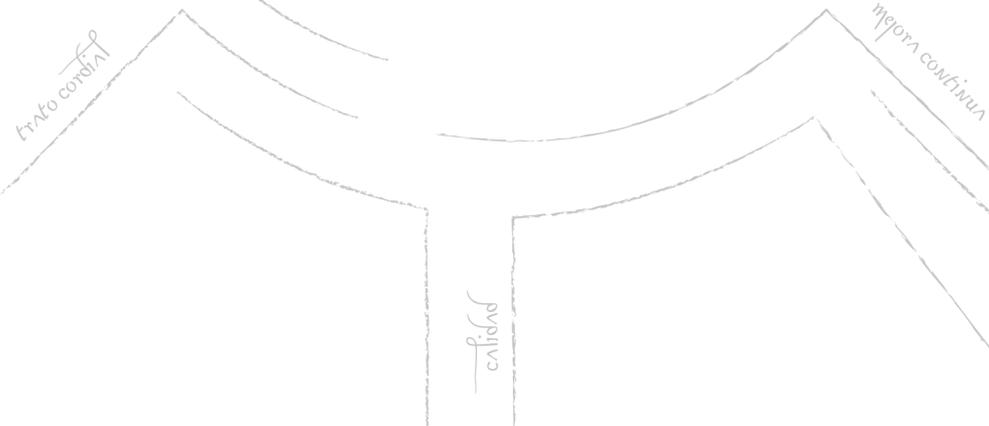
Producto declarado	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento
Matriz analizada	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental
Fecha de muestreo	2023-03-24	2023-03-24	2023-03-25	2023-03-25
Hora de inicio del muestreo (h)	10:00	13:00	09:20	11:45
Condiciones de la muestra	Preservada	Preservada	Preservada	Preservada
Código del Cliente	QLCHI-1	QLCHI-4	ALT-4	AS-1
Código del Laboratorio	23040834	23040835	23040836	23040837
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadío	Ensayo Cuantitativo de Macroinvertebrados (Org./muestra)		
PHYLUM ANNELIDA: CLITELLATA				
NAIDIDAE	ND	<1	8	<1
PHYLUM ARTHROPODA: COLEOPTERA				
<i>Austrelmis</i> sp.	Adulto	3	<1	<1
<i>Austrelmis</i> sp.	Larva	55	31	<1
PHYLUM ARTHROPODA: DIPTERA				
<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	12	9	2
<i>Dasybasis</i> sp.	Larva	<1	1	<1
<i>Gigantodax</i> sp.	Larva	<1	<1	<1
<i>Limnophora</i> sp.	Larva	2	<1	<1
<i>Paraheptagya</i> sp.	Larva	<1	<1	5
ORTHOCLADIINAE	Larva	11	6	<1
CHIRONOMIDAE	Pupa	<1	3	<1
PHYLUM ARTHROPODA: EPHEMEROPTERA				
<i>Andesiops</i> sp.	Ninfa	4	5	<1
<i>Meridalaris</i> sp.	Ninfa	<1	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: HEMIPTERA				
<i>Ectemnostega</i> sp.	Adulto	<1	6	<1
CORIXIDAE	Ninfa	<1	4	<1
PHYLUM ARTHROPODA: MALACOSTRACA				
<i>Hyaella</i> sp.	Adulto	5	<1	<1
<i>Hyaella</i> sp.	Juvenil	14	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: COLEOPTERA				
<i>Thinobius</i> sp.	Adulto	<1	<1	1
PHYLUM ARTHROPODA: PLECOPTERA				
<i>Claudioperla</i> sp.	Ninfa	<1	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: TRICHOPTERA				
<i>Cailloma</i> sp.	Larva	5	4	<1
<i>Metrichia</i> sp.	Larva	14	6	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 13: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

17025



**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento	
Matriz analizada	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento	
Fecha de muestreo	epicontinental	epicontinental	epicontinental	epicontinental	
Hora de inicio del muestreo (h)	2023-03-26	2023-03-27	2023-03-28	2023-03-28	
Condiciones de la muestra	11:15	10:00	08:30	10:30	
Código del Cliente	Preservada	Preservada	Preservada	Preservada	
Código del Laboratorio	CH-3	CAP-1	QLBHUA-01	QLHUA-01	
	23040838	23040839	23040840	23040841	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)					
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Macroinvertebrados (Org./muestra)			
PHYLUM ANNELIDA: CLITELLATA					
<i>Helobdella</i> sp.	Adulto	<1	<1	12	<1
NAIDIDAE					
	ND	<1	<1	10	<1
PHYLUM ARTHROPODA: COLEOPTERA					
<i>Austrelmis</i> sp.	Adulto	<1	<1	<1	12
<i>Liodessus</i> sp.	Adulto	<1	<1	<1	2
<i>Austrelmis</i> sp.	Larva	<1	<1	2	38
PHYLUM ARTHROPODA: DIPTERA					
<i>Alotanypus</i> sp.	Larva	<1	<1	10	<1
<i>Clinocera</i> sp.	Larva	<1	<1	<1	4
<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	<1	3	10	20
<i>Lispe</i> sp.	Larva	<1	<1	3	<1
<i>Neoplasta</i> sp.	Larva	<1	<1	<1	17
<i>Podonomus</i> sp.	Larva	<1	<1	<1	7
<i>Simulium</i> sp.	Larva	<1	29	3	<1
<i>Tabanus</i> sp.	Larva	<1	<1	2	<1
<i>Tanytarsus</i> sp.	Larva	<1	<1	23	<1
ORTHOCLADIINAE					
<i>Neoplasta</i> sp.	Pupa	<1	<1	<1	4
PHYLUM ARTHROPODA: EPHEMEROPTERA					
<i>Andesiops</i> sp.	Ninfa	<1	4	<1	3
<i>Paracloeodes</i> sp.	Ninfa	<1	<1	37	<1
PHYLUM ARTHROPODA: HEMIPTERA					
CORIXIDAE					
	Ninfa	<1	<1	5	<1
PHYLUM ARTHROPODA: MALACOSTRACA					
<i>Hyaella</i> sp.	Adulto	<1	<1	10	<1
<i>Hyaella</i> sp.	Juvenil	<1	<1	17	10
PHYLUM ARTHROPODA: PLECOPTERA					
<i>Claudioperla</i> sp.	Ninfa	<1	<1	<1	9
PHYLUM ARTHROPODA: TRICHOPTERA					
<i>Metrichia</i> sp.	Larva	<1	<1	9	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 14: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento
Matriz analizada	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental
Fecha de muestreo	2023-03-29	2023-03-31	2023-04-01	2023-04-01
Hora de inicio del muestreo (h)	10:40	13:50	10:05	13:05
Condiciones de la muestra	Preservada	Preservada	Preservada	Preservada
Código del Cliente	COS-1	CAP-3	P-11	P-12
Código del Laboratorio	23040842	23040843	23040844	23040845
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Macroinvertebrados (Org./muestra)		
PHYLUM ARTHROPODA: COLEOPTERA				
<i>Austrelmis</i> sp.	Larva	<1	<1	5
PHYLUM ARTHROPODA: DIPTERA				
<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	<1	<1	<1
<i>Limaya</i> sp.	Larva	<1	<1	<1
<i>Paraheptagya</i> sp.	Larva	<1	<1	<1
<i>Podonomus</i> sp.	Larva	<1	<1	2
<i>Simulium</i> sp.	Larva	<1	<1	2
PHYLUM ARTHROPODA: EPHEMEROPTERA				
<i>Andesiops</i> sp.	Ninfa	<1	<1	4
PHYLUM ARTHROPODA: PLECOPTERA				
<i>Claudioperla</i> sp.	Ninfa	<1	<1	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 15: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento
Matriz analizada	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental
Fecha de muestreo	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-05
Hora de inicio del muestreo (h)	07:00	11:05	13:05	08:42
Condiciones de la muestra	Preservada	Preservada	Preservada	Preservada
Código del Cliente	TUM-3	TUM-1	MQ-1	QLHUA-02
Código del Laboratorio	23040856	23040857	23040858	23040859
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Macroinvertebrados (Org./muestra)		
PHYLUM ANNELIDA: CLITELLATA				
<i>Helobdella</i> sp.	Adulto	<1	<1	9
PHYLUM ARTHROPODA: COLEOPTERA				
<i>Austrelmis</i> sp.	Adulto	1	1	49
<i>Microcylloepus</i> sp.	Adulto	<1	<1	<1
<i>Austrelmis</i> sp.	Larva	<1	<1	99
PHYLUM ARTHROPODA: DIPTERA				
<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	<1	<1	9
<i>Paraheptagya</i> sp.	Larva	2	<1	<1
<i>Simulium</i> sp.	Larva	5	2	12
<i>Tabanus</i> sp.	Larva	<1	<1	3
DOLICHOPODIDAE	Larva	<1	<1	3
ORTHOCLADIINAE	Larva	<1	<1	6
CHIRONOMIDAE	Pupa	<1	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: EPHEMEROPTERA				
<i>Andesiops</i> sp.	Ninfa	3	<1	36
<i>Camelobaetidium</i> sp.	Ninfa	<1	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: MALACOSTRACA				
<i>Hyaella</i> sp.	Adulto	<1	<1	16
<i>Hyaella</i> sp.	Juvenil	<1	<1	23
PHYLUM ARTHROPODA: TRICHOPTERA				
<i>Antarctoecia</i> sp.	Larva	<1	<1	1
<i>Cailloma</i> sp.	Larva	2	<1	<1
<i>Metrichia</i> sp.	Larva	<1	<1	9

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 16: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@saggeru.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.saggeru.com • Contacto Electrónico saggeru@saggeru.com

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento
Matriz analizada	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23
Condiciones de la muestra	Preservada	Preservada	Preservada	Preservada
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03
Código del Laboratorio	23040860	23040861	23040862	23040863
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Macroinvertebrados (Org./muestra)		
PHYLUM ANNELIDA: CLITELLATA				
<i>Helobdella</i> sp.	Adulto	4	<1	<1
LUMBRICULIDAE				
	Adulto	<1	4	2
NAIDIDAE				
	ND	10	24	10
PHYLUM ARTHROPODA: ARACHNIDA				
TROMBIDIFORMES				
	Adulto	<1	<1	4
PHYLUM ARTHROPODA: COLEOPTERA				
<i>Austrelmis</i> sp.	Adulto	42	<1	9
<i>Austrelmis</i> sp.	Larva	72	9	89
<i>Lancetes</i> sp.	Adulto	<1	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: DIPTERA				
<i>Alotanypus</i> sp.	Larva	<1	<1	<1
<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	10	18	8
<i>Dasybasis</i> sp.	Larva	3	2	<1
<i>Hexatoma</i> sp.	Larva	<1	<1	3
<i>Limnophora</i> sp.	Larva	<1	<1	<1
<i>Parachironomus</i> sp.	Larva	<1	<1	<1
<i>Paraheptagya</i> sp.	Larva	<1	<1	6
<i>Simulium</i> sp.	Larva	10	<1	<1
<i>Tabanus</i> sp.	Larva	4	6	<1
<i>Tanytarsus</i> sp.	Larva	<1	19	<1
DOLICHOPODIDAE				
	Larva	<1	<1	<1
ORTHOCLADIINAE				
	Larva	11	28	18
CHIRONOMIDAE				
	Pupa	<1	6	<1
PHYLUM ARTHROPODA: EPHEMEROPTERA				
<i>Andesiops</i> sp.	Ninfa	40	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: HEMIPTERA				
<i>Ectemnostega</i> sp.	Adulto	<1	<1	<1
CORIXIDAE				
	Ninfa	<1	<1	<1
PHYLUM ARTHROPODA: MALACOSTRACA				
<i>Hyaella</i> sp.	Adulto	18	11	9
<i>Hyaella</i> sp.	Juvenil	19	28	29
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA				
CYPRIDIDAE				
	Adulto	<1	241	28
PHYLUM ARTHROPODA: TRICHOPTERA				
<i>Antarctoecia</i> sp.	Larva	<1	<1	1
<i>Cailloma</i> sp.	Larva	12	<1	3
<i>Metrichia</i> sp.	Larva	14	16	49
PHYLUM PLATYHELMINTHES				
<i>Girardia</i> sp.	Adulto	<1	<1	4

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 17: <1, es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

calidad

EXPERTS WORKING FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@saggeru.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
 • Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.saggeru.com • Contacto Electrónico saggeru@saggeru.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Sedimento	Sedimento
Matriz analizada	Sedimento epicontinental	Sedimento epicontinental
Fecha de muestreo	2023-04-07	2023-04-07
Hora de inicio del muestreo (h)	08:05	11:20
Condiciones de la muestra	Preservada	Preservada
Código del Cliente	QLVIZ-05	QLTIT-02
Código del Laboratorio	23040864	23040865
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)		
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Macroinvertebrados (Org./muestra)
PHYLUM ANNELIDA: CLITELLATA		
NAIDIDAE	ND	<1
PHYLUM ARTHROPODA: COLEOPTERA		
<i>Austrelmis</i> sp.	Adulto	4
<i>Austrelmis</i> sp.	Larva	32
PHYLUM ARTHROPODA: DIPTERA		
<i>Corynoneura</i> sp.	Larva	4
<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	12
<i>Hexatoma</i> sp.	Larva	3
<i>Parachironomus</i> sp.	Larva	9
<i>Tanytarsus</i> sp.	Larva	<1
EPHYDRIDAE		
	Larva	4
ORTHOCLADIINAE		
	Larva	16
CHIRONOMIDAE		
	Pupa	3
PHYLUM ARTHROPODA: ODONATA		
<i>Protallagma</i> sp.	Larva	2
PHYLUM ARTHROPODA: PLECOPTERA		
<i>Claudiopepla</i> sp.	Ninfa	<1
PHYLUM ARTHROPODA: TRICHOPTERA		
<i>Metrichia</i> sp.	Larva	14
<i>Oxyethira</i> sp.	Larva	4
PHYLUM MOLLUSCA: GASTROPODA		
<i>Biomphalaria</i> sp.	Adulto	4

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.
Nota 18: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.
 ND: No determinado

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial
Fecha de muestreo	2023-03-24	2023-03-24	2023-03-25	2023-03-25
Hora de inicio del muestreo (h)	10:00	13:00	09:20	11:45
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²
Código del Cliente	QLCHI-1	QLCHI-4	ALT-4	AS-1
Código del Laboratorio	23040822	23040823	23040824	23040825
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)		
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Amphora</i> sp.	<1	7	<1	<1
<i>Aulacoseira</i> sp.	13	12	<1	<1
<i>Cymbella</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Coconeis</i> sp.	178	239	<1	<1
<i>Craticula</i> sp.	1	1	<1	<1
<i>Denticula</i> sp.	54	4	<1	<1
<i>Diploneis</i> sp.	<1	2	<1	<1
<i>Encyonema</i> sp.	<1	1	<1	417
<i>Epithemia</i> sp.	3	9	<1	1
<i>Eunotia</i> sp.	1	<1	<1	<1
<i>Frustulia</i> sp.	16	<1	<1	<1
<i>Gomphonema</i> sp.	1	<1	<1	26
<i>Gyrosigma</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Hannaea</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Hantzschia</i> sp.	32	9	<1	<1
<i>Luticola</i> sp.	3	2	<1	<1
<i>Melosira</i> sp.	2	1	<1	<1
<i>Navicula</i> sp.	7	27	<1	153
<i>Neidium</i> sp.	2	<1	<1	<1
<i>Nitzschia acicularis</i>	<1	1	<1	<1
<i>Nitzschia linearis</i>	1	<1	<1	<1
<i>Nitzschia</i> sp.	211	40	<1	106
<i>Pinnularia</i> sp.	87	28	<1	<1
<i>Planothidium</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Reimeria</i> sp.	<1	1	<1	208
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	5	1	<1	2
<i>Rhopalodia</i> sp.	4	7	<1	<1
<i>Sellaphora</i> sp.	1	1	<1	<1
<i>Stauroneis</i> sp.	1	<1	<1	<1
<i>Suriella</i> sp.	<1	1	<1	1
<i>Ulnaria</i> sp.	12	7	<1	4
FRAGILARIACEAE	784	1796	<1	31
GOMPHONEMATACEAE	3	230	<1	2

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 19: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 20 de 44

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial
Fecha de muestreo	2023-03-24	2023-03-24	2023-03-25	2023-03-25
Hora de inicio del muestreo (h)	10:00	13:00	09:20	11:45
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²
Código del Cliente	QLCHI-1	QLCHI-4	ALT-4	AS-1
Código del Laboratorio	23040822	23040823	23040824	23040825
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadío	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)		
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Closterium</i> sp.		2	<1	<1
<i>Spirogyra</i> sp.		<1	4	<1
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Acutodesmus</i> sp.		7	<1	<1
<i>Desmodesmus</i> sp.		6	2	<1
<i>Monoraphidium</i> sp.		<1	1	1
<i>Oedogonium</i> sp.		15	6	<1
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>		<1	46	<1
<i>Scenedesmus</i> sp.		6	<1	<1
<i>Ulothrix</i> sp.		<1	<1	17
PHYLUM CYANOBACTERIA				
<i>Calothrix</i> sp.		6	<1	<1
<i>Nostoc</i> sp.		190	<1	<1
<i>Oscillatoria</i> sp.		71	44	<1
<i>Spirulina</i> sp.		<1	1	<1
LEPTOLYNGBYACEAE		95	<1	<1
MICROCOLEACEAE		444	30	17208
NOSTOCACEAE		64	80	<1
PHYLUM EUGLENOZOA				
<i>Euglena</i> sp.		2	<1	<1
PHYLUM AMOEBOZOA				
<i>Centropixis</i> sp.	ND	1	1	<1
PHYLUM CERCOZOA				
<i>Euglypha</i> sp.	ND	5	1	<1
<i>Trinema</i> sp.	ND	16	7	<1
PHYLUM CILIOPHORA				
ND	ND	1	<1	<1
PHYLUM NEMATODA				
ND	ND	1	<1	1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA				
BDELLOIDEA	ND	<1	1	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 20: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial
Fecha de muestreo	2023-03-26	2023-03-27	2023-03-28	2023-03-28
Hora de inicio del muestreo (h)	11:15	10:00	08:30	10:30
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²
Código del Cliente	CH-3	CAP-1	QLBHUA-01	QLHUA-01
Código del Laboratorio	23040826	23040827	23040828	23040829
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadío	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)		
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Achnanthes</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Achnantheidium</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Amphora</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Aulacoseira</i> sp.	<1	<1	12	<1
<i>Denticula</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Diploneis</i> sp.	<1	<1	2	<1
<i>Gomphonema acuminatum</i>	<1	<1	3	<1
<i>Gomphonema</i> sp.	<1	<1	9	<1
<i>Hantzschia</i> sp.	<1	<1	10	<1
<i>Luticola</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Navicula</i> sp.	<1	<1	23	10
<i>Nitzschia acicularis</i>	<1	<1	1	<1
<i>Nitzschia linearis</i>	<1	<1	1	<1
<i>Nitzschia</i> sp.	<1	<1	343	<1
<i>Pinnularia</i> sp.	<1	<1	37	<1
<i>Planothidium</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Rhopalodia</i> sp.	<1	<1	7	<1
<i>Stauroneis</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Suirella</i> sp.	<1	<1	5	<1
<i>Ulnaria</i> sp.	<1	<1	1152	<1
FRAGILARIACEAE	<1	<1	42	1
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Closterium</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Cosmarium</i> sp.	<1	<1	9	<1
<i>Euastrum</i> sp.	<1	<1	1	<1
<i>Gonatozygon</i> sp.	<1	<1	2	<1
<i>Mougeotia</i> sp.	<1	<1	6	1
<i>Staurastrum</i> sp.	<1	<1	2	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 21: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	
Fecha de muestreo	2023-03-26	2023-03-27	2023-03-28	2023-03-28	
Hora de inicio del muestreo (h)	11:15	10:00	08:30	10:30	
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	
Código del Cliente	GH-3	CAP-1	QLBHUA-01	QLHUA-01	
Código del Laboratorio	23040826	23040827	23040828	23040829	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)					
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)			
PHYLUM CHLOROPHYTA					
<i>Acutodesmus</i> sp.		<1	<1	2	<1
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>		<1	<1	15	<1
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>		<1	<1	9	<1
<i>Desmodesmus</i> sp.		<1	<1	40	<1
<i>Dictyosphaerium</i> sp.		<1	<1	2	<1
<i>Lagerheimia</i> sp.		<1	<1	2	<1
<i>Monoraphidium</i> sp.		<1	<1	7	<1
<i>Oedogonium</i> sp.		<1	<1	63	<1
<i>Stigeoclonium</i> sp.		<1	<1	<1	1
<i>Tetradismus</i> sp.		<1	<1	2	<1
<i>Tetraëdron minimum</i>		<1	<1	1	<1
RADIOCOCCACEAE		<1	<1	6	<1
ULOTRICHALES		<1	<1	83	<1
PHYLUM CYANOBACTERIA					
<i>Aphanothece</i> sp.		<1	<1	10	<1
<i>Anabaenopsis</i> sp.		<1	<1	6	<1
<i>Chroococcus</i> sp.		<1	<1	4	<1
<i>Coelosphaerium</i> sp.		<1	<1	99	<1
<i>Merismopedia</i> sp.		<1	<1	49	<1
<i>Nostoc</i> sp.		<1	<1	163	<1
MICROCOLEACEAE		<1	<1	21	<1
NOSTOCACEAE		<1	<1	1238	1
RIVULARIACEAE		<1	<1	622	<1
PHYLUM CERCOZOA					
<i>Euglypha</i> sp.	ND	<1	<1	1	<1
<i>Trinema</i> sp.	ND	<1	<1	1	1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA					
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	<1	<1	1	<1
BDELLOIDEA	ND	<1	<1	1	<1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 22 : <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 23 de 44

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	
Fecha de muestreo	2023-03-29	2023-03-31	2023-04-01	2023-04-01	
Hora de inicio del muestreo (h)	10:40	13:50	10:05	13:05	
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	
Código del Cliente	COS-1	CAP-3	P-11	P-12	
Código del Laboratorio	23040830	23040831	23040832	23040833	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)					
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA					
<i>Encyonema</i> sp.		<1	<1	<1	21
<i>Gomphonema</i> sp.		<1	<1	<1	28
<i>Hannaea</i> sp.		<1	<1	<1	1
<i>Navicula</i> sp.		<1	<1	<1	3
<i>Nitzschia</i> sp.		<1	<1	<1	10
<i>Reimeria</i> sp.		<1	<1	<1	3
<i>Surirella</i> sp.		<1	<1	<1	2
<i>Ulnaria</i> sp.		<1	<1	<1	1
FRAGILARIACEAE		<1	<1	<1	95
PHYLUM CYANOBACTERIA					
LEPTOLYNGBYACEAE		<1	<1	<1	2169
MICROCOLEACEAE		<1	<1	<1	12

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 23: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

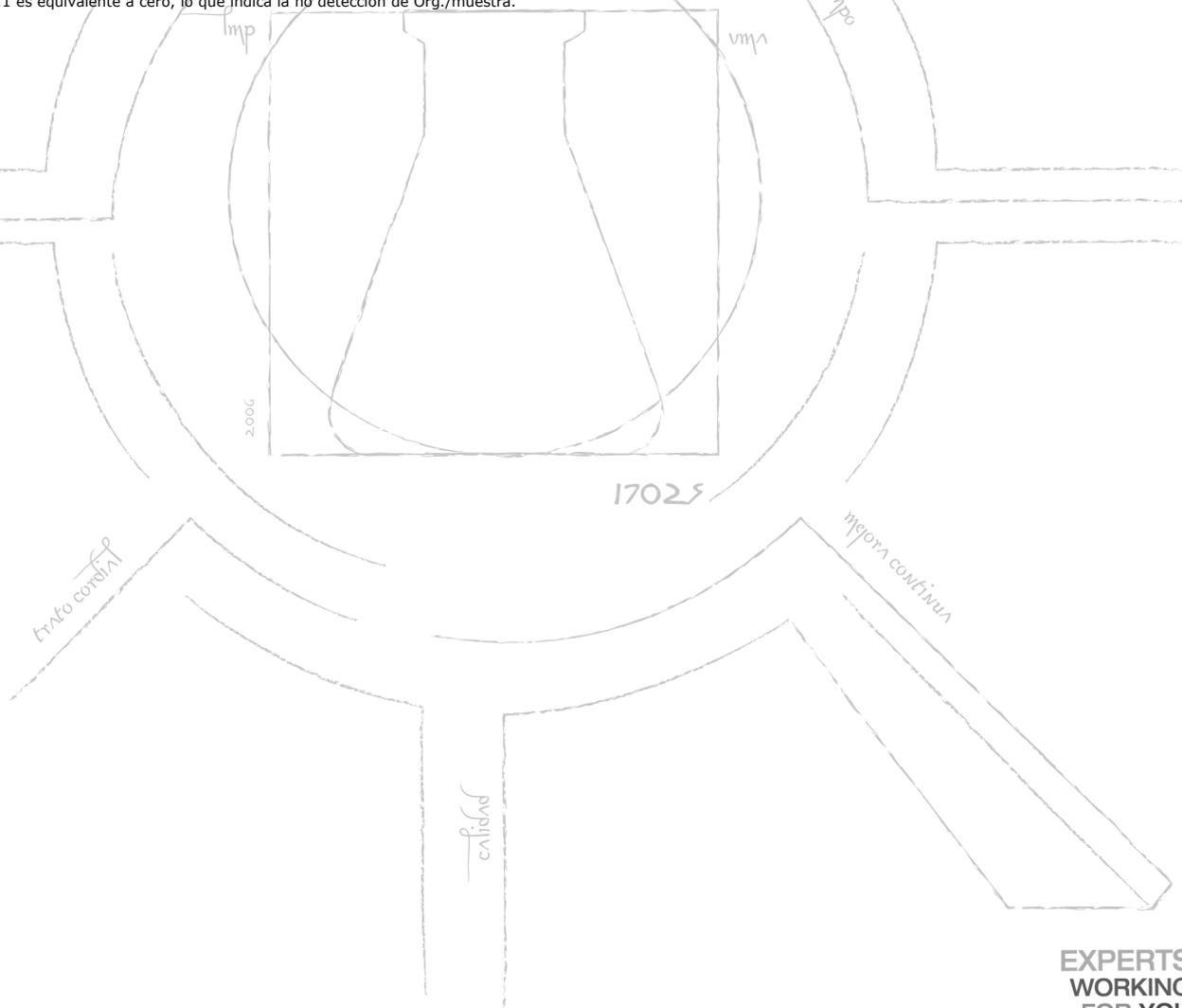
**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial
Fecha de muestreo	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-05
Hora de inicio del muestreo (h)	07:00	11:05	13:05	08:42
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²
Código del Cliente	TUM-3	TUM-1	MQ-1	QLHUA-02
Código del Laboratorio	23040846	23040847	23040848	23040849
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadío	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)		
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
Nitzschia sp.		<1	<1	14
Ulnaria sp.		<1	<1	146
PHYLUM CHLOROPHYTA				
Stigeoclonium sp.		<1	<1	1
ULOTRICHALES				
		<1	<1	2

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 24: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.



**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03
Código del Laboratorio	23040850	23040851	23040852	23040853
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)		
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Amphora</i> sp.	<1	1	<1	1
<i>Asterionella</i> sp.	<1	717	<1	<1
<i>Cocconeis</i> sp.	2	4	19	19
<i>Craticula</i> sp.	<1	<1	<1	1
<i>Diatoma</i> sp.	<1	101	<1	<1
<i>Encyonema</i> sp.	<1	1710	1121	1
<i>Epithemia</i> sp.	<1	<1	2	1
<i>Frustulia</i> sp.	<1	1	<1	<1
<i>Gomphonema acuminatum</i>	<1	4	<1	<1
<i>Gomphonema</i> sp.	2	<1	1	1
<i>Hantzschia</i> sp.	<1	<1	<1	4
<i>Melosira</i> sp.	<1	588	7	<1
<i>Navicula</i> sp.	2	1293	10	16
<i>Nitzschia acicularis</i>	<1	4	2	1
<i>Nitzschia linearis</i>	<1	24	<1	1
<i>Nitzschia</i> sp.	1	619	184	25
<i>Pinnularia</i> sp.	<1	1	<1	15
<i>Reimeria</i> sp.	<1	1	12	<1
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	<1	104	1256	<1
<i>Rhopalodia</i> sp.	<1	1	95	1
<i>Sellaphora</i> sp.	<1	<1	<1	2
<i>Stauroneis</i> sp.	<1	<1	<1	3
<i>Surirella</i> sp.	<1	2	<1	4
<i>Ulnaria ulna</i>	1	<1	<1	<1
<i>Ulnaria</i> sp.	<1	4	51	1213
FRAGILARIACEAE	46	435	625	16115
GOMPHONEMATACEAE	<1	25	1036	<1
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Closterium</i> sp.	<1	14	1	1
<i>Cosmarium</i> sp.	<1	1	<1	1
<i>Spirogyra</i> sp.	<1	<1	<1	15
<i>Zygnema</i> sp.	<1	<1	<1	26

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 25: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

calidad

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06	
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23	
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²	
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03	
Código del Laboratorio	23040850	23040851	23040852	23040853	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)					
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)			
PHYLUM CHLOROPHYTA					
<i>Acutodesmus</i> sp.		<1	14	31	<1
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		<1	6	11	<1
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>		<1	8	282	<1
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>		<1	<1	5	<1
<i>Coelastrum</i> sp.		<1	<1	<1	5
<i>Desmodesmus</i> sp.		<1	15	19	57
<i>Dictyosphaerium</i> sp.		<1	<1	<1	4
<i>Monoraphidium</i> sp.		<1	1	<1	<1
<i>Oedogonium</i> sp.		<1	51	<1	<1
<i>Oocystis</i> sp.		<1	2	<1	<1
<i>Pseudopediastrium boryanum</i>		<1	<1	86	827
<i>Stigeoclonium</i> sp.		<1	<1	20	<1
<i>Ulothrix</i> sp.		<1	<1	41	<1
SELENASTRACEAE		<1	<1	267	<1
PHYLUM CYANOBACTERIA					
<i>Anabaenopsis</i> sp.		<1	<1	<1	15
<i>Dolichospermum</i> sp.		<1	<1	<1	4
<i>Lyngbya</i> sp.		1	<1	<1	<1
<i>Merismopedia</i> sp.		<1	<1	<1	20
LEPTOLYNGBYACEAE		<1	<1	15	<1
MICROCOLEACEAE		<1	27	253	<1
NOSTOCAEAE		545	<1	192	108
OSCILLATORIACEAE		77	<1	<1	<1
RIVULARIACEAE		<1	<1	1360	<1
TOLYPOTRICHACEAE		<1	<1	3824	20
PHYLUM CERCOZOA					
<i>Trinema</i> sp.	ND	<1	<1	<1	1
PHYLUM NEMATODA					
ND	ND	<1	1	1	<1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA					
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	<1	<1	1	<1

(1) La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 26: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 27 de 44

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua superficial	Agua superficial
Fecha de muestreo	2023-04-07	2023-04-07
Hora de inicio del muestreo (h)	08:05	11:20
Condiciones de la muestra	Preservada; Área: 12 500 mm ²	Preservada; Área: 12 500 mm ²
Código del Cliente	QLVIZ-05	QLTIT-02
Código del Laboratorio	23040854	23040855
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)		
Taxa ⁽¹⁾	Estadío	Ensayo Cuantitativo de Perifiton (Organismos (células o unidades)/mm ²)
PHYLUM BACILLARIOPHYTA		
<i>Cocconeis</i> sp.		564
<i>Diploneis</i> sp.		1
<i>Epithemia</i> sp.		1
<i>Eunotia</i> sp.		15
<i>Frustulia</i> sp.		1
<i>Gomphonema</i> sp.		9
<i>Melosira</i> sp.		2
<i>Navicula</i> sp.		11
<i>Nitzschia</i> sp.		175
<i>Pinnularia</i> sp.		19
<i>Pleurothidium</i> sp.		78
<i>Ulnaria</i> sp.		172
FRAGILARIACEAE		357
PHYLUM CHAROPHYTA		
<i>Closterium</i> sp.		2
PHYLUM CHLOROPHYTA		
<i>Desmodesmus</i> sp.		2
<i>Monoraphidium</i> sp.		12
<i>Pseudopediastrium boryanum</i>		19
<i>Pseudopediastrium</i> sp.		23
PHYLUM CYANOBACTERIA		
<i>Pseudanabaena</i> sp.		9
LEPTOLYNGBYACEAE		21
MICROCOLEACEAE		172
NOSTOCACEAE		113
PHYLUM CERCOZOA		
<i>Euglypha</i> sp.	ND	4
<i>Trinema</i> sp.	ND	9
PHYLUM NEMATODA		
ND	ND	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

Nota 27: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Org./muestra.

ND: No determinado

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 28 de 44

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-24	2023-03-24	2023-03-25	2023-03-25
Hora de inicio del muestreo (h)	10:00	13:00	09:20	11:45
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	QLCHI-1	QLCHI-4	ALT-4	AS-1
Código del Laboratorio	23040822	23040823	23040824	23040825
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
Achnantheidum sp.	0	1	0	0
Amphora sp.	1	1	0	0
Aulacoseira sp.	1	1	0	0
Cocconeis sp.	1	1	1	0
Cymbella sp.	1	1	1	0
Denticula sp.	0	0	0	0
Diploneis sp.	0	0	1	0
Ellerbeckia sp.	1	0	1	0
Encyonema sp.	1	0	1	1
Epithemia furgida	1	0	1	0
Epithemia sorex	0	1	0	0
Epithemia sp.	1	1	0	0
Eunotia sp.	1	1	0	1
Gomphonema sp.	1	1	1	0
Gyrosigma sp.	0	1	0	0
Hannaea sp.	0	0	1	0
Hantzschia sp.	0	1	1	0
Luticola sp.	0	1	0	0
Melosira varians	1	1	0	0
Melosira sp.	0	1	1	0
Navicula sp.	1	1	1	0
Nitzschia acicularis	1	1	0	0
Nitzschia linearis	0	1	0	0
Nitzschia sigmoidea	0	1	0	0
Nitzschia sp.	1	1	1	1
Pinnularia sp.	1	1	1	1
Pleurothidium sp.	0	1	1	0
Rhoicosphenia curvata	1	0	0	0
Rhoicosphenia sp.	0	0	0	1
Rhopalodia gibba	1	1	0	0
Rhopalodia sp.	0	1	0	0
Sellaphora sp.	0	1	0	0
Surirella sp.	1	1	0	0
Ulnaria ulna	1	1	1	0
Ulnaria sp.	1	1	1	1
Diatomeas pennadas < 20 um	0	1	0	0
FRAGILARIACEAE	1	1	1	1
GOMPHONEMACEAE	0	1	1	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

calidad

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-24	2023-03-24	2023-03-25	2023-03-25
Hora de inicio del muestreo (h)	10:00	13:00	09:20	11:45
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	QLCHI-1	QLCHI-4	ALT-4	AS-1
Código del Laboratorio	23040822	23040823	23040824	23040825
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton			
DIVISION OCHROPHYTA: XANTHOPHYCEAE				
<i>Tribonema</i> sp.	1	1	0	0
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Closterium acerosum</i>	0	1	0	0
<i>Closterium</i> sp.	1	1	0	0
<i>Cosmarium</i> sp.	0	1	0	0
<i>Mougeotia</i> sp.	1	1	0	1
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	0	1	0	0
<i>Spirogyra</i> sp.	0	1	0	0
<i>Staurodesmus</i> sp.	0	1	0	0
<i>Zygnema</i> sp.	0	1	0	0
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Acutodesmus</i> sp.	0	1	0	0
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	0	1	0	0
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	1	0	0
<i>Monoraphidium</i> sp.	1	1	0	0
<i>Oedogonium</i> sp.	1	0	0	0
<i>Stigeoclonium</i> sp.	0	1	1	0
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	0	1	0	0
<i>Pseudopediastrum integrum</i>	1	0	0	0
<i>Ulothrix</i> sp.	0	1	0	0
ULOTRICHALES				
PHYLUM CYANOBACTERIA				
<i>Anabaena</i> sp.	0	1	0	0
<i>Lynqbya</i> sp.	1	1	0	0
<i>Nodularia</i> sp.	0	1	0	0
<i>Nostoc</i> sp.	0	1	0	0
<i>Oscillatoria</i> sp.	0	1	0	0
MICROCOLEACEAE				
NOSTOCACEAE				
OSCILLATORIACEAE				
PHYLUM EUGLENOZOEA				
<i>Euglena</i> sp.	0	1	0	0
<i>Trachelomonas</i> sp.	0	1	0	0

(1) La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia

1: Presencia

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 30 de 44

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-26	2023-03-27	2023-03-28	2023-03-28
Hora de inicio del muestreo (h)	11:15	10:00	08:30	10:30
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	CH-3	CAP-1	QLBHUA-01	QLHUA-01
Código del Laboratorio	23040826	23040827	23040828	23040829
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Achnanthydium</i> sp.	0	0	1	0
<i>Cocconeis</i> sp.	0	0	1	0
<i>Cymbella</i> sp.	1	0	1	0
<i>Ellerbeckia</i> sp.	0	1	0	0
<i>Encyonema</i> sp.	0	1	1	0
<i>Epithemia</i> sp.	0	0	1	0
<i>Eunotia</i> sp.	0	0	1	1
<i>Gomphonema</i> sp.	0	0	0	0
<i>Hantzschia</i> sp.	0	0	1	1
<i>Navicula</i> sp.	1	1	1	1
<i>Nitzschia linearis</i>	1	1	1	0
<i>Nitzschia</i> sp.	1	1	1	1
<i>Pinnularia</i> sp.	1	0	1	1
<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	1	0
<i>Suriella</i> sp.	0	0	1	0
<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	1
<i>Ulnaria</i> sp.	0	0	1	1
FRAGILARIACEAE	0	1	1	1
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Closterium</i> sp.	0	0	1	0
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0	1	0
<i>Hyalotheca</i> sp.	0	1	0	0
<i>Mougeotia</i> sp.	0	0	1	0
<i>Spirogyra</i> sp.	1	0	0	0
<i>Staurastrum</i> sp.	0	0	1	0
<i>Zygnema</i> sp.	1	0	0	0

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

17025

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-26	2023-03-27	2023-03-28	2023-03-28
Hora de inicio del muestreo (h)	11:15	10:00	08:30	10:30
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	CH-3	CAP-1	QLBHUA-01	QLHUA-01
Código del Laboratorio	23040826	23040827	23040828	23040829
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton			
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	0	0	1	0
<i>Desmodesmus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Eudorina</i> sp.	0	0	1	0
<i>Monoraphidium</i> sp.	0	0	1	0
<i>Oedogonium</i> sp.	0	0	0	1
<i>Pandorina morum</i>	0	0	1	0
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	0	0	1	0
<i>Stigeoclonium</i> sp.	0	0	1	1
<i>Tetraëdron minimum</i>	0	0	1	0
RADIOCOCCACEAE	0	0	1	0
ULOTRICHALES	0	0	0	1
PHYLUM CYANOBACTERIA				
<i>Lyngbya</i> sp.	0	1	0	0
<i>Pseudanabaena</i> sp.	1	0	1	0
NOSTOCACEAE	0	0	1	1
OSCILLATORIACEAE	0	1	0	0
PHYLUM EUGLENOZOA				
<i>Euglena</i> sp.	0	0	1	0
<i>Lepocinclis</i> sp.	1	0	0	0
<i>Trachelomonas hispida</i>	0	0	1	0
<i>Trachelomonas</i> sp.	0	0	1	0

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-29	2023-03-31	2023-04-01	2023-04-01
Hora de inicio del muestreo (h)	10:40	13:50	10:05	13:05
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	COS-1	CAP-3	P-11	P-12
Código del Laboratorio	23040830	23040831	23040832	23040833
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
Cocconeis sp.	0	0	1	0
Cymbella sp.	0	0	1	0
Denticula sp.	0	0	1	0
Ellerbeckia sp.	0	1	0	0
Epithemia turgida	0	0	1	0
Epithemia sp.	0	0	1	0
Eunotia sp.	1	0	0	0
Gomphonema sp.	1	0	0	0
Hantzschia sp.	1	1	1	0
Luticola sp.	1	0	0	0
Navicula sp.	1	0	1	1
Nitzschia sp.	1	0	1	1
Pinnularia sp.	1	1	1	1
Planothidium sp.	1	0	1	1
Suirella sp.	0	0	0	1
Ulnaria ulna	0	1	1	1
Ulnaria sp.	1	0	1	1
FRAGILARIACEAE	1	1	1	0
PHYLUM CHAROPHYTA				
Spirogyra sp.	1	0	0	0
PHYLUM CHLOROPHYTA				
Oedogonium sp.	0	0	0	1
Stigeoclonium sp.	1	0	0	0
ULOTRICHALES				
	0	1	0	1
PHYLUM CYANOBACTERIA				
Lyngbya sp.	0	1	0	0
Oscillatoria sp.	1	0	1	0
NOSTOCACEAE				
	0	1	0	0

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-05
Hora de inicio del muestreo (h)	07:00	11:05	13:05	08:42
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	TUM-3	TUM-1	MQ-1	QLHUA-02
Código del Laboratorio	23040846	23040847	23040848	23040849
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Achnanthydium</i> sp.	0	0	0	1
<i>Amphora</i> sp.	0	0	0	1
<i>Diploneis</i> sp.	0	0	0	1
<i>Encyonema</i> sp.	1	0	1	1
<i>Epithemia</i> sp.	1	0	0	0
<i>Gomphonema</i> sp.	0	0	0	1
<i>Hantzschia</i> sp.	1	0	1	0
<i>Melosira</i> sp.	0	0	1	0
<i>Navicula</i> sp.	1	1	1	1
<i>Nitzschia</i> sp.	1	0	1	1
<i>Pinnularia</i> sp.	1	1	1	1
<i>Surirella</i> sp.	0	0	0	1
<i>Ulnaria ulna</i>	0	0	0	1
<i>Ulnaria</i> sp.	1	0	1	1
FRAGILARIACEAE	1	0	0	1
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Closterium</i> sp.	0	0	0	1
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0	0	1
<i>Mougeotia</i> sp.	0	0	0	1
<i>Zygnema</i> sp.	0	0	0	1
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Stigeoclonium</i> sp.	0	0	0	1
ULOTRICHALES	0	0	1	1
PHYLUM CYANOBACTERIA				
OSCILLATORIACEAE	0	1	0	0
PHYLUM EUGLENOZOA				
<i>Euglena</i> sp.	0	0	0	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

17025

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 34 de 44

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03
Código del Laboratorio	23040850	23040851	23040852	23040853
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton			
PHYLUM BACILLARIOPHYTA				
<i>Achnanthydium</i> sp.	0	1	1	0
<i>Asterionella</i> sp.	1	1	0	0
<i>Cocconeis</i> sp.	1	0	1	1
<i>Cymbella</i> sp.	1	0	1	0
<i>Diatoma</i> sp.	0	1	0	0
<i>Diatoma vulgaris</i>	0	1	0	0
<i>Diploneis</i> sp.	0	0	0	1
<i>Ellerbeckia</i> sp.	1	0	0	0
<i>Encyonema</i> sp.	1	1	1	1
<i>Eunotia</i> sp.	0	1	0	0
<i>Gomphonema acuminatum</i>	0	1	0	0
<i>Gomphonema</i> sp.	1	1	1	1
<i>Hantzschia</i> sp.	1	0	1	1
<i>Melosira varians</i>	1	1	1	1
<i>Melosira</i> sp.	0	1	1	0
<i>Navicula</i> sp.	1	1	1	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	1	1	0	1
<i>Nitzschia linearis</i>	1	1	0	0
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	1	1	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	1	1	1	1
<i>Pinnularia</i> sp.	1	0	1	1
<i>Planothidium</i> sp.	0	0	0	1
<i>Reimeria</i> sp.	0	1	0	1
<i>Rhoicosphenia curvata</i>	1	1	0	0
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	0	1	1	0
<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	0	1
<i>Rhopalodia</i> sp.	1	0	1	1
<i>Sellaphora</i> sp.	1	0	0	1
<i>Stauroneis</i> sp.	0	1	1	0
<i>Surirella</i> sp.	1	1	0	1
<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	1
<i>Ulnaria</i> sp.	1	1	1	1
FRAGILARIACEAE	1	1	1	1
GOMPHONEMATACEAE	1	1	1	0
DIVISION OCHROPHYTA: XANTHOPHYCEAE				
<i>Tribonema</i> sp.	1	1	0	0

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

calidad

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@saggeru.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.saggeru.com • Contacto Electrónico saggeru@saggeru.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03
Código del Laboratorio	23040850	23040851	23040852	23040853
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton			
PHYLUM CHAROPHYTA				
<i>Closterium acerosum</i>	1	1	1	0
<i>Closterium</i> sp.	0	1	1	0
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0	1	1
<i>Mougeotia</i> sp.	1	0	0	0
<i>Spirogyra</i> sp.	0	1	0	0
<i>Staurastrum</i> sp.	1	0	0	0
PHYLUM CHLOROPHYTA				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	0	1	0
<i>Acutodesmus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Monoraphidium</i> sp.	0	1	1	1
<i>Pandorina morum</i>	0	0	1	1
<i>Pseudopediastrium boryanum</i>	1	1	1	1
<i>Stigeoclonium</i> sp.	1	0	1	0
<i>Ulothrix</i> sp.	1	0	0	1
RADIOCOCCACEAE				
ULOTRICHALES				
PHYLUM CYANOBACTERIA				
<i>Anabaena</i> sp.	0	0	0	1
<i>Cylindrospermum</i> sp.	0	0	0	1
<i>Dolichospermum</i> sp.	0	0	0	1
<i>Merismopedia</i> sp.	1	0	0	0
NOSTOCACEAE				
OSCILLATORIACEAE				
PHYLUM DINOPHYTA				
<i>Peridinium</i> sp.	1	1	0	0

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

17025

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-07	2023-04-07
Hora de inicio del muestreo (h)	08:05	11:20
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 40 L	Preservada; Vol. muestra: 40 L
Código del Cliente	QLVIZ-05	QLTIT-02
Código del Laboratorio	23040854	23040855
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)		
Taxa ⁽¹⁾	Ensayo Cualitativo de Fitoplancton	
PHYLUM BACILLARIOPHYTA		
Asterionella sp.	1	0
Cocconeis sp.	1	0
Cyclotella sp.	1	0
Encyonema sp.	1	0
Epithemia sp.	1	0
Gomphonema sp.	1	0
Melosira sp.	1	1
Navicula sp.	1	0
Nitzschia sp.	1	0
Pinnularia sp.	1	0
Planothidium sp.	1	0
Surirella sp.	0	1
Ulnaria ulna	0	1
Ulnaria sp.	1	1
FRAGILARIACEAE	1	1
GOMPHONEMATACEAE	0	1
PHYLUM CHLOROPHYTA		
Monoraphidium sp.	1	0
SELENASTRACEAE	1	0
PHYLUM CYANOBACTERIA		
Oscillatoria sp.	1	0
MICROCOLEACEAE	0	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

Cod. FI 002 / Versión 10/ F.E.: 05/2022

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-24	2023-03-24	2023-03-25	2023-03-25
Hora de inicio del muestreo (h)	10:00	13:00	09:20	11:45
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	QLCHI-1	QLCHI-4	ALT-4	AS-1
Código del Laboratorio	23040822	23040823	23040824	23040825
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cualitativo de Zooplancton		
PHYLUM AMOEBOZOOA				
<i>Arcella</i> sp.	ND	1	1	0
<i>Centropixis aculeata</i>	ND	1	1	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Quadrullella</i> sp.	ND	1	0	0
ARCELLIDAE	ND	1	0	0
HYALOSPHENIIDAE	ND	1	1	0
PHYLUM ARTHROPODA: BRANCHIOPODA				
<i>Chydorus sphaericus</i>	Adulto	1	1	0
<i>Chydorus</i> sp.	Adulto	1	1	0
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA				
HARPACTICOIDA	Adulto	0	1	0
HARPACTICOIDA	Copepodito	1	0	0
ND	Nauplio	1	0	1
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA				
ND	Larva	1	0	0
PHYLUM CERCOZOA				
<i>Corythion</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Euglypha</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Scutiglypha</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Trinema</i> sp.	ND	1	1	1
PHYLUM CILIOPHORA				
<i>Vorticella</i> sp.	ND	1	1	1
ND	ND	1	1	1
PHYLUM GASTROTRICHA				
ND	ND	1	0	0
PHYLUM NEMATODA				
ND	ND	1	1	1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA				
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Colurella</i> sp.	ND	1	0	1
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	0	1	0
<i>Filinia pejleri</i>	ND	1	0	0
<i>Lecane decipiens</i>	ND	0	1	0
<i>Lecane lunaris</i>	ND	1	0	0
<i>Lecane</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	1	1	0
<i>Lepadella patella</i>	ND	1	0	1
<i>Notholca</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Trichocerca</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Trichotria</i> sp.	ND	1	1	0
BDELLOIDEA	ND	1	1	1
PHYLUM TARDIGRADA				
ND	ND	1	0	0

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-26	2023-03-27	2023-03-28	2023-03-28
Hora de inicio del muestreo (h)	11:15	10:00	08:30	10:30
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	CH-3	CAP-1	QLBHUA-01	QLHUA-01
Código del Laboratorio	23040826	23040827	23040828	23040829
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cualitativo de Zooplancton		
PHYLUM AMOEBOZOEA				
<i>Arcella</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Centropixis aculeata</i>	ND	0	0	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	0	1	1
<i>Quadrullela</i> sp.	ND	0	0	0
ARCELLIDAE	ND	0	0	0
HYALOSPHEIIDAE	ND	0	0	1
PHYLUM ARTHROPODA: BRANCHIOPODA				
<i>Chydorus</i> sp.	Adulto	0	0	1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA				
HARPACTICOIDA	Adulto	0	0	1
HARPACTICOIDA	Copepodito	0	0	1
ND	Nauplio	0	0	0
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA				
ND	Larva	0	0	1
PHYLUM CERCOZOA				
<i>Corythion</i> sp.	ND	0	0	1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Scutiglypha</i> sp.	ND	0	0	1
<i>Trinema</i> sp.	ND	0	0	1
PHYLUM CILIOPHORA				
<i>Vorticella</i> sp.	ND	1	0	1
ND	ND	0	1	1
PHYLUM GASTROTRICHA				
ND	ND	0	0	1
PHYLUM NEMATODA				
ND	ND	1	1	1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA				
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Colurella</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	0	0	1
<i>Filinia pejeri</i>	ND	0	0	1
<i>Lecane decipiens</i>	ND	0	0	1
<i>Lecane lunaris</i>	ND	0	1	0
<i>Lecane</i> sp.	ND	0	1	1
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	0	0	1
<i>Lepadella patella</i>	ND	0	1	1
<i>Notholca</i> sp.	ND	0	0	0
<i>Trichocerca</i> sp.	ND	0	1	0
<i>Trichotria</i> sp.	ND	0	0	1
BDELLOIDEA	ND	1	1	1
PHYLUM TARDIGRADA				
ND	ND	0	0	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-03-29	2023-03-31	2023-04-01	2023-04-01
Hora de inicio del muestreo (h)	10:40	13:50	10:05	13:05
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	COS-1	CAP-3	P-11	P-12
Código del Laboratorio	23040830	23040831	23040832	23040833
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cualitativo de Zooplancton		
PHYLUM AMOEBOZOA				
<i>Arcella</i> sp.	ND	0	1	1
<i>Centropyxis aculeata</i>	ND	0	1	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Quadrullella</i> sp.	ND	0	0	1
ARCELLIDAE	ND	0	0	1
HYALOSPHENIDAE	ND	0	0	1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA				
HARPACTICOIDA	Copepodito	0	0	1
ND	Nauplio	0	1	1
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA				
ND	Larva	0	1	0
PHYLUM CERCOZOA				
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Euglypha</i> sp.	ND	0	1	1
<i>Trinema</i> sp.	ND	1	1	1
PHYLUM CILIOPHORA				
<i>Vorticella</i> sp.	ND	0	1	1
ND	ND	0	0	1
PHYLUM NEMATODA				
ND	ND	1	1	1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA				
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	0	1	0
<i>Colurella</i> sp.	ND	1	0	1
<i>Lecane decipiens</i>	ND	0	0	0
<i>Lecane lunaris</i>	ND	0	0	0
<i>Lecane</i> sp.	ND	0	1	0
BDELLOIDEA	ND	1	1	1
PHYLUM TARDIGRADA				
ND	ND	1	1	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia

1: Presencia

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-04	2023-04-05
Hora de inicio del muestreo (h)	07:00	11:05	13:05	08:42
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	TUM-3	TUM-1	MQ-1	QLHUA-02
Código del Laboratorio	23040846	23040847	23040848	23040849
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cualitativo de Zooplancton		
PHYLUM AMOEBOZOA				
<i>Arcella</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Centropyxis aculeata</i>	ND	0	0	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Quadrulella</i> sp.	ND	0	1	0
ARCELLIDAE	ND	0	0	1
HYALOSPHENIIDAE	ND	1	1	1
<i>Chydorus</i> sp.	Adulto	0	0	1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA				
HARPACTICOIDA	Copepodito	0	1	0
ND	Nauplio	0	1	1
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA				
ND	Larva	0	0	1
PHYLUM CERCOZOA				
<i>Corythion</i> sp.	ND	1	0	0
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	0	0	1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Scutiglypha</i> sp.	ND	0	0	1
<i>Trinema</i> sp.	ND	1	1	1
PHYLUM CILIOPHORA				
<i>Vorticella</i> sp.	ND	0	1	1
ND	ND	0	0	1
PHYLUM GASTROTRICHA				
ND	ND	0	0	1
PHYLUM NEMATODA				
ND	ND	1	1	1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA				
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	0	0	1
<i>Colurella</i> sp.	ND	1	0	1
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	0	0	1
<i>Lecane decipiens</i>	ND	0	0	1
<i>Lecane</i> sp.	ND	0	1	1
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	0	0	1
<i>Lepadella patella</i>	ND	0	0	1
<i>Trichotria</i> sp.	ND	0	0	1
BDELLOIDEA	ND	1	1	1
PHYLUM TARDIGRADA				
ND	ND	0	1	0

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

calidad

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03
Código del Laboratorio	23040850	23040851	23040852	23040853
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cualitativo de Zooplancton		
PHYLUM AMOEBOZOEA				
<i>Arcella</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Centropixis aculeata</i>	ND	1	1	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Quadrullella</i> sp.	ND	0	0	1
HYALOSPHENIIDAE				
PHYLUM ARTHROPODA: BRANCHIOPODA				
<i>Chydorus sphaericus</i>	Adulto	0	0	1
<i>Chydorus</i> sp.	Adulto	1	0	1
<i>Daphnia</i> sp.	Adulto	0	1	0
CHYDORIDAE				
	Juvenil	1	0	1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA				
CYCLOPOIDA				
	Adulto	0	1	0
CYCLOPOIDA				
	Copepodito	0	1	0
HARPACTICOIDA				
	Adulto	0	0	1
HARPACTICOIDA				
	Copepodito	0	1	1
ND	Nauplio	1	1	1
PHYLUM ARTHROPODA: OSTRACODA				
ND	Larva	0	0	1
PHYLUM CERCOZOA				
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	0	0	1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Scutiglypha</i> sp.	ND	1	0	1
<i>Trinema</i> sp.	ND	1	1	1
PHYLUM CILIOPHORA				
<i>Vorticella</i> sp.	ND	1	1	1
ND	ND	1	0	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-06	2023-04-06
Hora de inicio del muestreo (h)	11:18	09:40	11:43	13:23
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	QLBHUA-05	QLVIZ-04	QLCHR-01	QLBHUA-03
Código del Laboratorio	23040850	23040851	23040852	23040853
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)				
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cualitativo de Zooplancton		
PHYLUM GASTROTRICHA				
ND	ND	1	0	0
PHYLUM NEMATODA				
ND	ND	1	1	1
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA				
<i>Brachionus angularis</i>	ND	1	0	0
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	0	1	1
<i>Colurella</i> sp.	ND	1	1	1
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	0	1	1
<i>Filinia pejeri</i>	ND	0	1	0
<i>Keratella cochlearis</i>	ND	1	1	0
<i>Lecane decipiens</i>	ND	1	0	0
<i>Lecane lunaris</i>	ND	0	0	0
<i>Lecane</i> sp.	ND	1	0	1
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	1	0	0
<i>Lepadella patella</i>	ND	0	0	0
<i>Notholca</i> sp.	ND	1	1	0
<i>Trichocerca</i> sp.	ND	0	1	0
<i>Trichotria</i> sp.	ND	0	0	0
BDELLOIDEA	ND	1	1	1
PHYLUM TARDIGRADA				
ND	ND	1	0	0

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° 172269 - 2023
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Superficial	Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2023-04-07	2023-04-07
Hora de inicio del muestreo (h)	08:05	11:20
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. Muestra: 40 L	Preservada; Vol. Muestra: 40 L
Código del Cliente	QLVIZ-05	QLTIT-02
Código del Laboratorio	23040854	23040855
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)		
Taxa ⁽¹⁾	Estadio	Ensayo Cualitativo de Zooplancton
PHYLUM AMOEBOZOEA		
<i>Arcella</i> sp.	ND	1
<i>Centropyxis aculeata</i>	ND	1
<i>Diffugia</i> sp.	ND	1
<i>Quadrulella</i> sp.	ND	0
HYALOSPHEIIDAE	ND	0
PHYLUM ARTHROPODA: BRANCHIOPODA		
<i>Chydorus</i> sp.	Adulto	1
CHYDORIDAE	Juvenil	1
PHYLUM ARTHROPODA: COPEPODA		
HARPACTICOIDA	Copepodito	1
ND	Nauplio	1
PHYLUM CERCOZOA		
<i>Cyphoderia</i> sp.	ND	1
<i>Euglypha</i> sp.	ND	1
<i>Scutiglypha</i> sp.	ND	0
<i>Trinema</i> sp.	ND	1
PHYLUM CILIOPHORA		
<i>Vorticella</i> sp.	ND	1
ND	ND	1
PHYLUM GASTROTRICHA		
ND	ND	1
PHYLUM NEMATODA		
ND	ND	0
PHYLUM ROTIFERA: EUROTATORIA		
<i>Cephalodella</i> sp.	ND	1
<i>Colurella</i> sp.	ND	1
<i>Euchlanis</i> sp.	ND	1
<i>Lecane decipiens</i>	ND	1
<i>Lecane lunaris</i>	ND	1
<i>Lecane</i> sp.	ND	1
<i>Lepadella ovalis</i>	ND	1
<i>Lepadella patella</i>	ND	1
<i>Trichocerca</i> sp.	ND	1
<i>Trichotria</i> sp.	ND	1
BDELLOIDEA	ND	1
PHYLUM TARDIGRADA		
ND	ND	1

⁽¹⁾ La identificación se realizará hasta el menor nivel taxonómico posible, dependiendo del estado de la muestra.

0: Ausencia
1: Presencia

Lima, 16 de Mayo del 2023.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

ANEXO 2

CADENAS DE CUSTODIA



CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

Cliente: ASLORZA S.A. Contacto: Ricard. Bergues E-mail: ricard.bergues@aslorza.com Telef.(s): 714 233 232

Lugar: Mogquegua Empresa: _____ Planta: _____ Proyecto: MIP Lactarios

Carta/Cotización: 2023-03VL-46-3 MUESTREO POR SAG MUESTREO POR CLIENTE

PUNTO DE MUESTREO ó CÓDIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	PARAMETROS IN SITU				ANÁLISIS DE LABORATORIO										N° Informe: <u>172269-2023</u>
	FECHA	HORA		pH	Temperatura Original	Temperatura Directa	Conductividad	Filigración	Amalgama	Filigración	Capacidad	Temperatura	Acid. Total	Perifiton	CÓDIGO DE LABORATORIO		DATOS ADICIONALES	
SLCH1-1	24/03/23	10:00	Agua Superficial	8.0	2.8	2.5	24.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040822	
SLCH1-4	24/03/23	13:00	Agua Superficial	8.5	14.4	6.4	22.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040823	
ALT-4	25/03/23	9:20	Agua Superficial	7.3	11.1	7.4	7.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040824	
AS-1	25/03/23	11:45	Agua Superficial	7.3	10	7.5	53.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040825	
CH-3	25/03/23	11:15	Agua Superficial	7.5	12.4	6.3	84.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040826	
CAP-1	27/03/23	10:00	Agua Superficial	7.4	6.7	6.7	7.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040827	
SLHUA-01	28/03/23	8:30	Agua Superficial	7.9	4.7	6.3	91.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040828	
SLHUA-01	28/03/23	10:30	Agua Superficial	7.5	10.9	6.5	85.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040829	
COS-1	29/03/23	10:40	Agua Superficial	7.5	7.6	7.6	21.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040830	
CAP-3	31/03/23	13:50	Agua Superficial	7.6	1.8	7.3	9.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040831	
P-11	01/04/23	10:05	Agua Superficial	7.4	1.3	7.3	20.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040832	
P-12	01/04/23	13:05	Agua Superficial	7.4	13.2	8.0	132.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23040833	

SERVICIOS ANALITICOS GENERALES
RECIBIDO
15 ABR 2023
RECEPCION DE MUESTRAS
SAG

Observaciones de Muestreo: Fito / Zoo cuantitativo = 40L ; perifiton = 515 cm² (5 repeticiones)

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: Juan José Lara Ríos Firma(s): [Firma] Recibido en laboratorio: FE 18:00

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: _____ Firma(s): _____ Dia/Hora: _____

Cliente: Asilorza SAC Contacto: Ricardo Bogado E-mail: ricardo.bogado@asilorza.com Telef.(s) 914573933
 Lugar: Moquegua Empresa: _____ Planta: _____ Proyecto: MAP Oxilivares
 Carta/Cotización: 2023-02VQE4813-3 MUESTREO POR SAG MUESTREO POR CLIENTE

PUNTO DE MUESTREO o CÓDIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	PARAMETROS IN SITU					ANÁLISIS DE LABORATORIO										N° Informe: <u>172269-2023</u>	
	FECHA	HORA		pH	Temperatura	Oxígeno disuelto	Conductividad	Residual											CÓDIGO DE LABORATORIO	DATOS ADICIONALES
QLCHI-1	24.03.23	10:00	Sedimento	8.06	12.0	7.2	104	✓											23040834	
QLCHI-4	24.03.23	13:00	Sedimento	8.15	14.4	6.4	228	✓											23040835	
ALT-4	25.03.23	9:20	Sedimento	7.36	11.1	7.4	77	✓											23040836	
AS-1	25.03.23	11:45	Sedimento	7.35	10.0	7.5	103.8	✓											23040837	
CH-3	26.03.23	11:15	Sedimento	7.54	7.4	6.2	01.8	✓											23040838	
CAP-J	27.03.23	10:00	Sedimento	7.4	16.7	6.7	79.8	✓											23040839	
QLBHUA-01	28.03.23	8:30	Sedimento	7.9	4.7	6.2	91.5	✓											23040840	
QLHUA-01	28.03.23	10:30	Sedimento	7.7	10.3	6.2	55.5	✓											23040841	
COS-1	29.03.23	10:40	Sedimento	7.15	12.6	7.6	27.5	✓											23040842	
CAP-3	31.03.23	13:50	Sedimento	7.4	18	7.2	314	✓											23040843	
P-11	01.04.23	10:05	Sedimento	7.4	13	7.4	120.5	✓											23040844	
P-12	01.04.23	13:05	Sedimento	7.4	3.25	8.0	122.5	✓											23040845	

SERVICIOS ANALITICOS GENERALES
RECIBIDO
 15 ABR 2023
 RECEPCION DE MUESTRAS
 SAG

Observaciones de Muestreo: Macra muriebrazos bentónicos 30x30 cm² P-12: Fondo Pocoso.

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: Juan José Lore Ríos Firma(s): [Firma] Recibido en laboratorio: FE
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: _____ Firma(s): _____ Día/Hora: 18:00



CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

Cliente: ASILORZA SAC Contacto: Ricardo Begezo E-mail: ricardo.begezo@asilorza.com Telef.(s) 914573933
 Lugar: Mogrovejo Empresa: _____ Planta: _____ Proyecto: MAP Quelaveco
 Carta/Cotización: 2023-03 VC-46-2 MUESTREADO POR SAG MUESTREADO POR CLIENTE

PUNTO DE MUESTREO o CÓDIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	PARAMETROS IN SITU				ANÁLISIS DE LABORATORIO					N° Informe: <u>172269-2023</u>	
	FECHA	HORA		pH	Temperatura	OD	Conductividad	Fijación Cuantitativa	Fijación Cualitativa	Comprobación Cualitativa	Pergamon	CÓDIGO DE LABORATORIO	DATOS ADICIONALES	
TUM-3	04.04.23	7:00	Agua Superficial	7.41	12.0	2.61	1621	✓	✓	✓	✓	23040846		
TUM-2	04.04.23	11:05	AS	7.16	12.4	2.61	1726	✓	✓	✓	✓	23040847		
MO-1	04.04.23	13:05	AS	7.99	13.2	2.59	1400	✓	✓	✓	✓	23040848		
QLHUA-02	05.04.23	8:42	AS	7.77	14.6	2.56	1326	✓	✓	✓	✓	23040849		
QLBHA-05	05.04.23	11:18	AS	8.31	17	2.22	1266	✓	✓	✓	✓	23040850		
QLV2-04	06.04.23	9:40	AS	7.68	12.5	2.61	208	✓	✓	✓	✓	23040851		
QLCHR-02	06.04.23	11:43	AS	6.53	15.3	6.32	110.4	✓	✓	✓	✓	23040852		
QLBHA-03	06.04.23	13:23	AS	8.31	22.3	6.01	191.4	✓	✓	✓	✓	23040853		
QLV2-05	07.04.23	08:05	AS	7.35	15.5	2.21	1626	✓	✓	✓	✓	23040854		
QLV2-02	07.04.23	11:20	AS	4.61	13.5	6.54	221	✓	✓	✓	✓	23040855		

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES
RECIBIDO
 15 ABR 2023
 RECEPCION DE MUESTRAS
 SAG

Observaciones de Muestreo: Fito / Zoo cualitativo = 40 L / Pergamon = 5x5 cm² (5 réplicas)

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: Juan José Lara Ríos Firma(s): [Firma] Recibido en laboratorio: FE
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: _____ Firma(s): _____ Día/Hora: 18:00



CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

Cliente: ASILORZA SAC Contacto: Ricardo Bagoza E-mail: ricardo.bagoza@asilorza.com Telef.(s) 914543933

Lugar: MOQUEGUA Empresa: _____ Planta: _____ Proyecto: MAP Quellauro

Carta/Cotización: 2023-03VC-46-3 MUESTREADO POR SAG MUESTREADO POR CLIENTE

PUNTO DE MUESTREO ó CÓDIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	PARAMETROS IN SITU					ANALISIS DE LABORATORIO										N° Informe: <u>172269-2023</u>	
	FECHA	HORA		pH	Temperatura	Oxígeno disuelto	Conductividad	Muestreo benthico											CÓDIGO DE LABORATORIO	DATOS ADICIONALES
TUM-3	04.04.23	7:00	Sedimento	7.44	20	8.61	16.1	✓											23040856	
TUM-1	04.04.23	11:05	Sedimento	7.59	20	7.62	17.2	✓											23040857	
MG-1	04.04.23	13:05	Sedimento	7.77	25.7	7.09	100	✓											23040858	
QLHUA-02	05.04.23	8:42	Sedimento	7.77	4.6	2.86	32.8	✓											23040859	
QLGHUA-05	05.04.23	11:18	Sedimento	8.31	17.9	7.28	20.2	✓											23040860	
QLVIZ-024	06.04.23	9:40	Sedimento	7.04	10.9	7.04	20.8	✓											23040861	
QLCH2-01	06.04.23	11:43	Sedimento	8.37	15.3	6.85	16.1	✓											23040862	
QLBWA-03	06.04.23	13:23	Sedimento	8.31	2.3	6.01	19.8	✓											23040863	
QLVIZ-05	09.04.23	08:05	Sedimento	7.35	5.5	2.21	167.6	✓											23040864	
QLIT-02	09.04.23	11:20	Sedimento	4.61	13.3	6.64	22.1	✓											23040865	

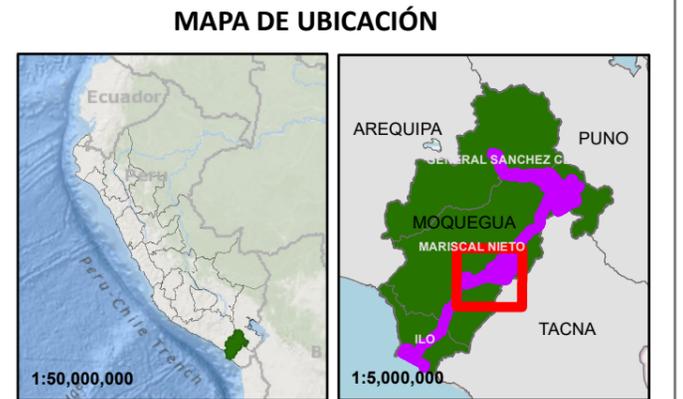
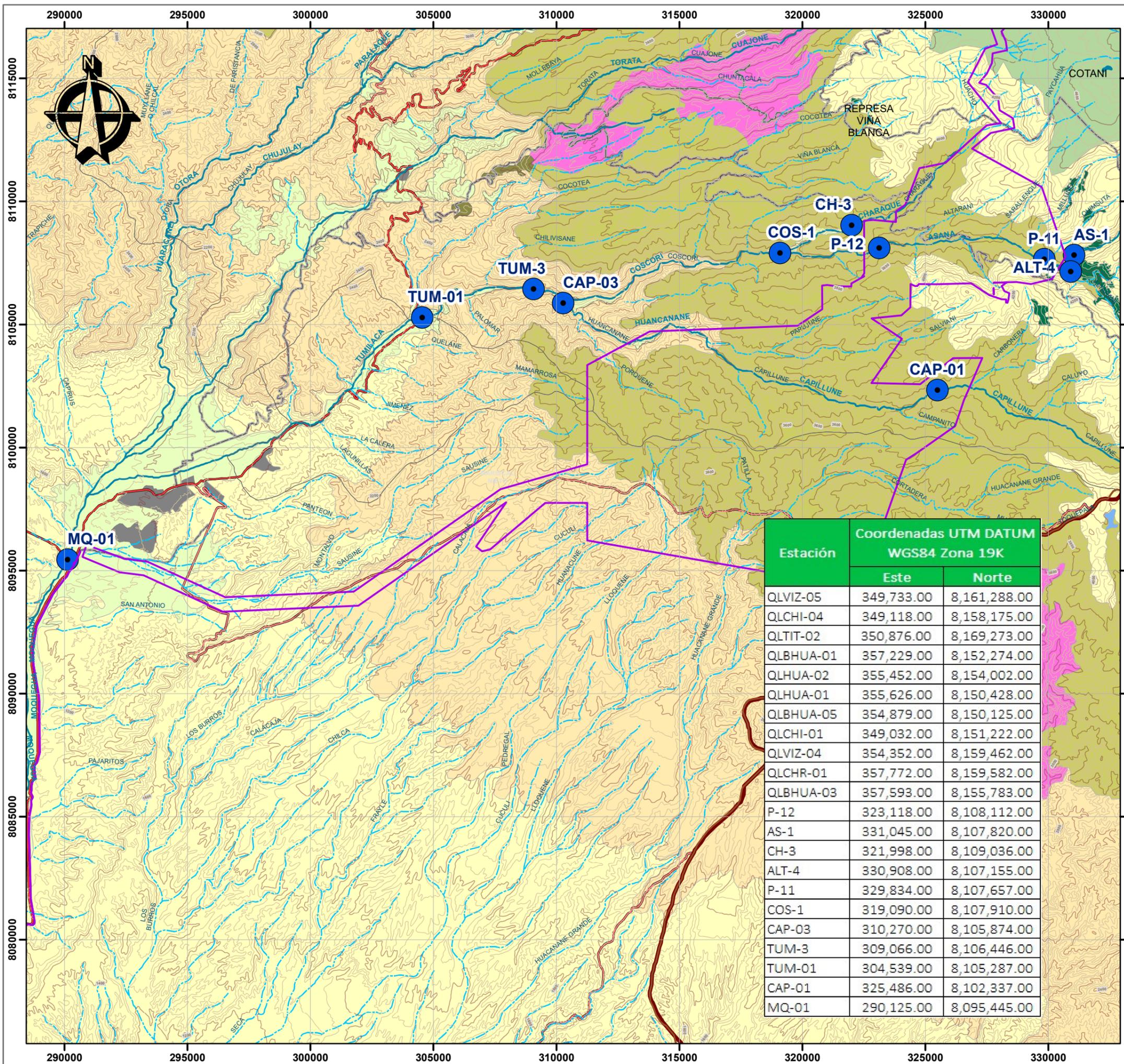
SERVICIOS ANALITICOS GENERALES
RECIBIDO
 15 ABR 2023
 RECEPCION DE MUESTRAS
 SAG

Observaciones de Muestreo: Muestro en Vertederos benthicos 30-30 cm² P-12: Fondo rocoso.

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: Juan José Lara Ríos Firma(s): [Firma] Recibido en laboratorio: [Firma]
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: _____ Firma(s): _____ Dia/Hora: 18:00

ANEXO 3

MAPAS



SIGNOS CONVENCIONALES

	Curvas Maestras	Red Vial Nacional
	Curvas Secundarias	Red Vial Departamental
	Rios principales	Red Vial Vecinal
	Quebradas	

Área de Estudio

R.D. N°017-2020-SENACE-PE/DEAR

Cobertura Vegetal

Agricultura costera y andina	Desierto costero
Area altoandina con escasa y sin vegetación	Lagunas, lagos y cochas
Area urbana	Loma
Bofedal	Matorral arbustivo
Bosque relicto altoandino	Pajonal andino
Cardonal	Plantación Forestal
Centro minero	

Estaciones de monitoreo

Hidrobiología

REVISADO POR:

0 0.75 1.5 3 4.5 6 7.5 9 Km
 Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
 Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-17
 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO
 DEL PROYECTO QUELLAVECO

MAPA: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO
 HIDROBIOLÓGICO**

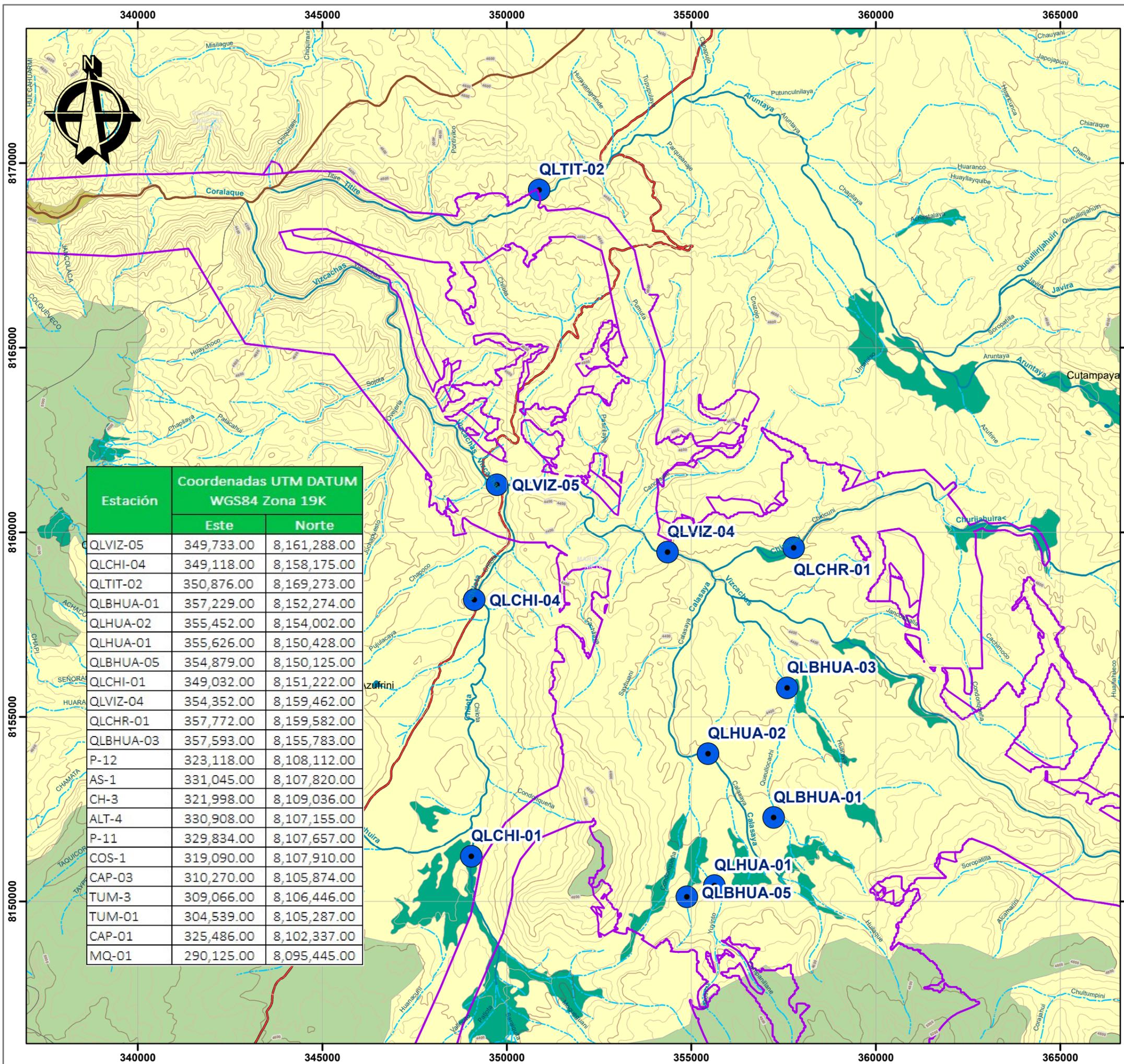
UBICACIÓN: **Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
 Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: **1:150,000** FECHA: **JUNIO, 2023** N° MAPA: **HIDRO-02**

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM, World Ocean Base, OpenStreetMap, ANA

Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS84 Zona 19K	
	Este	Norte
QLVIZ-05	349,733.00	8,161,288.00
QLCHI-04	349,118.00	8,158,175.00
QLTIT-02	350,876.00	8,169,273.00
QLBHUA-01	357,229.00	8,152,274.00
QLHUA-02	355,452.00	8,154,002.00
QLHUA-01	355,626.00	8,150,428.00
QLBHUA-05	354,879.00	8,150,125.00
QLCHI-01	349,032.00	8,151,222.00
QLVIZ-04	354,352.00	8,159,462.00
QLCHR-01	357,772.00	8,159,582.00
QLBHUA-03	357,593.00	8,155,783.00
P-12	323,118.00	8,108,112.00
AS-1	331,045.00	8,107,820.00
CH-3	321,998.00	8,109,036.00
ALT-4	330,908.00	8,107,155.00
P-11	329,834.00	8,107,657.00
COS-1	319,090.00	8,107,910.00
CAP-03	310,270.00	8,105,874.00
TUM-3	309,066.00	8,106,446.00
TUM-01	304,539.00	8,105,287.00
CAP-01	325,486.00	8,102,337.00
MQ-01	290,125.00	8,095,445.00



Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS84 Zona 19K	
	Este	Norte
QLVIZ-05	349,733.00	8,161,288.00
QLCHI-04	349,118.00	8,158,175.00
QLTIT-02	350,876.00	8,169,273.00
QLBHUA-01	357,229.00	8,152,274.00
QLHUA-02	355,452.00	8,154,002.00
QLHUA-01	355,626.00	8,150,428.00
QLBHUA-05	354,879.00	8,150,125.00
QLCHI-01	349,032.00	8,151,222.00
QLVIZ-04	354,352.00	8,159,462.00
QLCHR-01	357,772.00	8,159,582.00
QLBHUA-03	357,593.00	8,155,783.00
P-12	323,118.00	8,108,112.00
AS-1	331,045.00	8,107,820.00
CH-3	321,998.00	8,109,036.00
ALT-4	330,908.00	8,107,155.00
P-11	329,834.00	8,107,657.00
COS-1	319,090.00	8,107,910.00
CAP-03	310,270.00	8,105,874.00
TUM-3	309,066.00	8,106,446.00
TUM-01	304,539.00	8,105,287.00
CAP-01	325,486.00	8,102,337.00
MQ-01	290,125.00	8,095,445.00

MAPA DE UBICACIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

- Distritos
- Provincias
- Departamento
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias
- Rios principales
- Quebradas
- Red Vial Nacional
- Red Vial Departamental
- Red Vial Vecinal

Área de Estudio

- R.D. N°017-2020-SENACE-PE/DEAR

Cobertura Vegetal

- Agricultura costera y andina
- Area altoandina con escasa y sin vegetación
- Area urbana
- Bofedal
- Bosque relicto altoandino
- Cardonal
- Centro minero
- Desierto costero
- Lagunas, lagos y cochas
- Loma
- Matorral arbustivo
- Pajonal andino
- Plantación Forestal

Estaciones de monitoreo

- Hidrobiología

REVISADO POR:

PROYECTO: MIN-17
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO

MAPA: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO**

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR: CLIENTE:

ESCALA: **1:100,000** FECHA: **JUNIO, 2023** N° MAPA: **HIDRO-01**

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM, World Ocean Base, OpenStreetMap, ANA

ANEXO 4

LISTA DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS

ANEXO 4. LISTA DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS REGISTRADAS EN EL MONITOREO BIOLÓGICO DE LA TEMPORADA HÚMEDA, 2023.

Cuadro 1. Lista total de género y/o especies de fitoplancton (cel/mL) registradas en la temporada Húmeda, 2023.

División	Género y/o Especie	ALT-4	AS-1	CAP-1	CAP-3	CH-3	COS-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-1	TUM-3	OPERACIONES	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-1	QLCHI-4	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	ABASTECIMIENTO	TOTAL	
Bacillariophyta	<i>Achnanthydium sp.</i>												0										1		1	1	
Bacillariophyta	<i>Amphora sp.</i>												0				1	2			1					4	4
Bacillariophyta	<i>Asterionella sp.</i>												0			7							1193		1200	1200	
Bacillariophyta	<i>Aulacoseira sp.</i>												0				18	3							21	21	
Bacillariophyta	<i>Cocconeis sp.</i>	2							1				3		15	5	51	52	29					59	211	214	
Bacillariophyta	<i>Cymbella sp.</i>												0	3		2		1	17						23	23	
Bacillariophyta	<i>Denticula sp.</i>												0					1							1	1	
Bacillariophyta	<i>Diatoma sp.</i>												0										9		9	9	
Bacillariophyta	<i>Diploneis sp.</i>	1											1								1				1	2	
Bacillariophyta	<i>Encyonema sp.</i>	3	1									2	6	1	8	2	1					4		42	4	62	68
Bacillariophyta	<i>Epithemia sp.</i>								2			2	4					3							3	7	
Bacillariophyta	<i>Eunotia sp.</i>		1				1						2				2	2			11				15	17	
Bacillariophyta	FRAGILARIACEAE	13			5		2		7			1	28	19	76	18	532	925	31	1	6		10	34	1652	1680	
Bacillariophyta	<i>Gomphonema acuminatum</i>												0										2		2	2	
Bacillariophyta	<i>Gomphonema sp.</i>	2					3						5	5	1	1			4		1		1	6	19	24	
Bacillariophyta	GOMPHONEMATACEAE	2											2			13	1	236	35			1	16		302	304	
Bacillariophyta	<i>Hantzschia sp.</i>	1					1	2				2	6		4	1		9		2					16	22	
Bacillariophyta	<i>Luticola sp.</i>						1						1					1							1	2	
Bacillariophyta	<i>Melosira sp.</i>							2					2					4	1			1	18		24	26	
Bacillariophyta	<i>Navicula sp.</i>	3		2		5	1	2	2		1	1	17	5	2		1	11	1		6		28	3	57	74	
Bacillariophyta	<i>Nitzschia acicularis</i>												0		3	2	1						1		7	7	

División	Género y/o Especie	ALT-4	AS-1	CAP-1	CAP-3	CH-3	COS-1	MO-1	P-11	P-12	TUM-1	TUM-3	OPERACIONES	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-1	QLCHI-4	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	ABASTECIMIENTO	TOTAL	
Chlorophyta	<i>Ulnaria sp.</i>									1			1												0	1	
Cyanobacteria	<i>Dolichospermum sp.</i>												0		31											31	31
Cyanobacteria	MICROCOLEACEAE												0				29					50				79	79
Cyanobacteria	<i>Nostoc sp.</i>												0					17								17	17
Cyanobacteria	NOSTOCACEAE												0	90	73	14	14	211								402	402
Dinophyta	<i>Peridinium sp.</i>												0										4			4	4
Euglenozoa	<i>Euglena sp.</i>												0					1			1					2	2
Euglenozoa	<i>Trachelomonas sp.</i>												0					1								1	1
Abundancia		45	5	7	8	10	22	10	24	18	1	12	162	178	272	95	707	1584	203	18	91	63	1438	155	4804	4966	
Riqueza		12	5	2	2	3	10	4	8	4	1	7	21	14	17	16	16	27	15	5	12	5	21	10	51	55	

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Phylum	Género y/o Especie	ALT-4	AS-1	CAP-1	CAP-3	CH-3	COS-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-1	TUM-3	OPERACIONES	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-1	QLCHI-4	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	ABASTECIMIENTO	TOTAL
Rotifera	<i>Cephalodella sp.</i>				1	1							2	1			1		2	1	1		1	1	8	10
Rotifera	<i>Colurella sp.</i>		2	1					2				5	6	4	5	9	8	3	1	5		2	3	46	51
Rotifera	<i>Euchlanis sp.</i>												0	1	4			2	2		1		1	1	12	12
Rotifera	<i>Filinia pejleri</i>												0	1	2		2								5	5
Rotifera	<i>Keratella cochlearis</i>												0			1							8		9	9
Rotifera	<i>Lecane decipiens</i>							1		1			2	2	3	2					1			1	9	11
Rotifera	<i>Lecane lunaris</i>			1						1			2		4		6							1	11	13
Rotifera	<i>Lecane sp.</i>		1	1									2	6	3	2	20	10	1	1	1			4	48	50
Rotifera	<i>Lepadella ovalis</i>												0	11	6	1	2	4		1	2			2	29	29
Rotifera	<i>Lepadella patella</i>												0	5	1	2	6	4			1			1	20	20
Rotifera	<i>Notholca sp.</i>												0				1								1	1
Rotifera	<i>Trichocerca sp.</i>												0	2	3		1							1	7	7
Rotifera	<i>Trichotria sp.</i>												0		1		1	1			1	1			5	5
Tardigrada	ND				1		2		1		1		5		1	1	2			1				3	8	13
Abundancia		24	28	10	25	12	13	27	55	7	27	18	246	146	227	96	373	351	47	39	78	70	65	131	1623	1869
Riqueza		8	12	7	11	6	6	8	13	4	11	7	21	22	28	19	30	21	15	14	22	11	15	24	37	68

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Phylum	Género y/o Especie	ALT-4	AS-1	CAP-1	CAP-3	CH-3	COS-1	MQ-1	P-11	P-12	TUM-1	TUM-3	OPERACIONES	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-1	QLCHI-4	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTIT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	ABASTECIMIENTO	TOTAL	
Arthropoda	<i>Limaya sp.</i>									2			2												0	2	
Arthropoda	<i>Limnophora sp.</i>												0		6		2									8	8
Arthropoda	<i>Liodessus sp.</i>												0							2						2	2
Arthropoda	<i>Lispe sp.</i>												0	3												3	3
Arthropoda	<i>Meridialaris sp.</i>		5										5													0	5
Arthropoda	<i>Metrichia sp.</i>		9										9	9	20	14	14	6	49		9	3	16	14		154	163
Arthropoda	<i>Microcyloepus sp.</i>							9					9													0	9
Arthropoda	<i>Neoplasta sp.</i>												0							21						21	21
Arthropoda	Orthoclaadiinae		12										12	14	32	11	11	6	18		6		28	16		142	154
Arthropoda	<i>Oxyethira sp.</i>												0											4		4	4
Arthropoda	<i>Parachironomus sp.</i>												0		3									9		12	12
Arthropoda	<i>Paracloeodes sp.</i>												0	37												37	37
Arthropoda	<i>Paraheptagyia sp.</i>	5	10							12		2	29						6							6	35
Arthropoda	<i>Podonomus sp.</i>								2				2								7					7	9
Arthropoda	<i>Protallagma sp.</i>												0											2		2	2
Arthropoda	<i>Simulium sp.</i>			29				2	2		2	5	40	3		10					12					25	65
Arthropoda	<i>Tabanus sp.</i>												0	2		4					3		6			15	15
Arthropoda	<i>Tanytarsus sp.</i>												0	23	10							4	19			56	56
Arthropoda	<i>Thinobius sp.</i>	1											1													0	1
Arthropoda	Trombidiformes												0						4							4	4
Mollusca	<i>Biomphalaria sp.</i>												0											4		4	4
Platyhelminthes	<i>Girardia sp.</i>												0						4							4	4
Abundancia		8	96	36	0	0	0	15	13	31	3	13	215	167	240	269	125	83	272	126	275	44	412	111	2124	2339	
Riqueza		3	10	3	0	0	0	4	4	5	2	5	18	14	14	12	8	11	14	9	11	6	12	12	40	46	

Elaboración: ASILORZA, 2023

Phylum	Género y/o Especie	AS-1	P-12	OPERACIONES	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-1	QLCHI-4	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	ABASTECIMIENTO	TOTAL
Bacillariophyta	<i>Hantzschia sp.</i>			0	10	4		32	9							55	55
Bacillariophyta	<i>Luticola sp.</i>			0	1			3	2							6	6
Bacillariophyta	<i>Melosira sp.</i>			0				2	1	7				588	4	602	602
Bacillariophyta	<i>Navicula sp.</i>	153	3	156	23	16	2	7	27	10	10			1293		1388	1544
Bacillariophyta	<i>Neidium sp.</i>			0				2								2	2
Bacillariophyta	<i>Nitzschia acicularis</i>			0	1	1			1	2				4		9	9
Bacillariophyta	<i>Nitzschia linearis</i>			0	1	1		1						24		27	27
Bacillariophyta	<i>Nitzschia sp.</i>	106	10	116	343	25	1	211	40	184		14		619		1437	1553
Bacillariophyta	<i>Pinnularia sp.</i>			0	37	15		87	28					1		168	168
Bacillariophyta	<i>Planothidium sp.</i>			0	1				1						827	829	829
Bacillariophyta	<i>Reimeria sp.</i>	208	3	211					1	12				1		14	225
Bacillariophyta	<i>Rhoicosphenia sp.</i>	2		2				5	1	1256				104		1366	1368
Bacillariophyta	<i>Rhopalodia sp.</i>			0	7	1		4	7	95				1		115	115
Bacillariophyta	<i>Sellaphora sp.</i>			0		2		1	1							4	4
Bacillariophyta	<i>Stauroneis sp.</i>			0	1	3		1								5	5
Bacillariophyta	<i>Surirella sp.</i>	1	2	3	5	4			1					2		12	15
Bacillariophyta	<i>Ulnaria sp.</i>	4	1	5	1152	1213		12	7	51		146		4		2585	2590
Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>			0			1									1	1
Cercozoa	<i>Euglypha sp.</i>			0	1			5	1							7	7
Cercozoa	<i>Trinema sp.</i>			0	1	1		16	7		1				20	46	46
Charophyta	<i>Closterium sp.</i>			0	1	1		2		1				14		19	19
Charophyta	<i>Cosmarium sp.</i>			0	9	1								1		11	11
Charophyta	<i>Euastrum sp.</i>			0	1											1	1
Charophyta	<i>Gonatozygon sp.</i>			0	2											2	2
Charophyta	<i>Mougeotia sp.</i>			0	6						1					7	7

Phylum	Género y/o Especie	AS-1	P-12	OPERACIONES	QLBHUA-01	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-1	QLCHI-4	QLCHR-01	QLHUA-01	QLHUA-02	QLTT-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	ABASTECIMIENTO	TOTAL
Euglenozoa	<i>Euglena sp.</i>			0				2								2	2
Nematoda	ND	1		1				1	1	1				1	1	5	6
Rotifera	Bdelloidea			0	1				1							2	2
Rotifera	<i>Cephalodella sp.</i>			0	1					1						2	2
Cyanobacteria	<i>Anabaenopsis sp.</i>			0	6	15										21	21
Cyanobacteria	<i>Aphanothece sp.</i>			0	10											10	10
Cyanobacteria	<i>Calothrix sp.</i>			0				6								6	6
Cyanobacteria	<i>Chroococcus sp.</i>			0	4											4	4
Cyanobacteria	<i>Coelosphaerium sp.</i>			0	99											99	99
Cyanobacteria	<i>Dolichospermum sp.</i>			0		4										4	4
Cyanobacteria	<i>Leptolyngbyaceae</i>		2169	2169				95		15						110	2279
Cyanobacteria	<i>Lyngbya sp.</i>			0			1									1	1
Cyanobacteria	<i>Merismopedia sp.</i>			0	49	20										69	69
Cyanobacteria	Microcoleaceae	17208	12	17220	21			444	30	253				27	108	883	18103
Cyanobacteria	<i>Nostoc sp.</i>			0	163			190								353	353
Cyanobacteria	<i>Nostocaceae</i>			0	1238	108	545	64	80	192	1					2228	2228
Cyanobacteria	<i>Oscillatoria sp.</i>			0				71	44							115	115
Cyanobacteria	<i>Oscillatoriaceae</i>			0			77									77	77
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena sp.</i>			0												0	0
Cyanobacteria	Rivulariaceae			0	622					1360						1982	1982
Cyanobacteria	<i>Spirulina sp.</i>			0					1							1	1
Cyanobacteria	Tolypotrichaceae			0		20				3824						3844	3844
Abundancia		18179	2345	20524	4123	18528	677	2354	2655	10830	15	163	1	5779	1061	46186	66710
Riqueza		16	11	94	52	32	9	40	40	31	6	4	1	31	10	94	94

Elaboración: ASILORZA, 2023.

Cuadro 5. Lista total de género y/o especies de necton (peces) registradas en la temporada Húmeda, 2023.

Género y/o Especie	AS-1	CAP-03	COS-1	COS-2	IMQ-01	P-11	P-12	TUM-01	TUM-03	OPERACIONES	QLBHUA-03	QLBHUA-05	QLCHI-01	QLCHR-01	QLHUA-02	QLVIZ-04	QLVIZ-05	ABASTECIMIENTO	TOTAL
<i>Basilichthys semotilus</i>					42					42								0	42
<i>Cryphiops caementarios</i>					4					4								0	4
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	16	2	1	1		39	30		1	90		11	11	27	22	144	41	256	346
<i>Orestias aff. ispi</i>										0	18		3					21	21
<i>Orestias sp.</i>										0	12		1					13	13
<i>Trichomycterus aff. rivulatus</i>								9		9	69	1		1				71	80
<i>Poecilia sp. (especie introducida)</i>					1					1								0	1
Abundancia	16	2	1	1	47	39	30	9	1	146	99	12	15	28	22	144	41	361	507
Riqueza	1	1	1	1	3	1	1	1	1	5	3	2	3	2	1	1	1	4	7

Elaboración: ASILORZA, 2023.

ANEXO 5

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ESPÉCIES

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto N° 01		
Cuerpo de agua	<i>Basilichthys semotilus</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	No determinado	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	Preocupación menor (LC)
	CITES	No determinado
Endemismo y Distribución	Ríos de costa en Perú y Chile	
Uso	Alimentación por parte de la población	



Foto N° 02		
Cuerpo de agua	<i>Poecilia sp</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	No determinado	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	Preocupación menor (LC)
	CITES	No determinado
Endemismo y Distribución	Ampliamente distribuido en río de selva y costa del Perú.	
Uso	Usado para control vectorial, acuariofilia	



Foto N° 03		
Especie	<i>Orestias aff. ispi</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	No determinado	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	No determinado
	CITES	No determinado
Endemismo y Distribución	El género es endémico y está presente en cuerpos de agua altoandinos.	
Uso	Poco usado para alimentación por parte de la población	



Foto N° 04		
Especie	<i>Orestias sp.</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	No determinado	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	No determinado
	CITES	No determinado
Endemismo y Distribución	El género es endémico y está presente en cuerpos de agua altoandinos.	
Uso	Poco usado para alimentación por parte de la población	



Foto N° 05		
Cuerpo de agua	<i>Trichomycterus aff. rivulatus.</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	No determinado	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	Especie casi amenazada (NT)
	CITES	No determinado
Endemismo y Distribución	El género <i>Trichomycterus</i> corresponde a peces endémicos y está distribuido en cuerpos de agua altoandinos desde el lago Junín hasta Bolivia	
Uso	Poco usado para alimentación por parte de la población	



Foto N° 06		
Cuerpo de agua	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	No determinado	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	No determinado
	CITES	No determinado
Endemismo y Distribución	Introducido en el Perú, ampliamente distribuido en los ríos y lagos altoandinos del Perú.	
Uso	Importancia comercial y alimenticia	



Foto N° 07		
Cuerpo de agua	<i>Cryphiops caementarius</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	No determinado	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	Preocupación menor (LC)
	CITES	No determinado
Endemismo y Distribución	Es una especie endémica distribuida desde la costa sur del Perú hasta el centro de Chile	
Uso	Especie de importancia comercial y alimenticia	

ANEXO 6

GALERIA DE PUNTOS DE MUESTREO

PUNTOS DE MUESTREO DE COMPONENTE HIDROBIOLÓGICO



Punto de muestreo: ALT-4

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Quebrada Altarani	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 330703	Norte: 8107311
	Altitud (msnm): 3166	
Fecha de evaluación	25/03/2023	
Descripción	Quebrada pedregosa de agua clara y rápida velocidad de corriente. La orilla es amplia y está semiprotégida por matorral ribereño.	



Punto de muestreo: AS-1

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Asana	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 331045	Norte: 8107311
	Altitud (msnm): 3167	
Fecha de evaluación	25/03/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara con zonas de alta velocidad corriente fuerte. La orilla es amplia y está semiprotegida por matorral ribereño. Colecta mediante electro pesca.	



Punto de muestreo: CAP-1

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Asana	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 325486	Este: 325486
	Altitud (msnm): 3420	
Fecha de evaluación	27/03/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y moderada velocidad de corriente. La orilla es amplia y está semiprotectida por matorral ribereño. Presenta algunas zonas de laderas erosionables.	



Punto de muestreo: CAP-03

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Huancane	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 310270	Este: 325486
	Altitud (msnm): 2348	
Fecha de evaluación	31/01/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y moderada velocidad de corriente. La orilla es amplia y está semiprotegida por matorral ribereño.	



Punto de muestreo: CH-3

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Quebrada Charaque	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 321998	Este: 325486
	Altitud (msnm): 1365	
Fecha de evaluación	26/03/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y mediana velocidad de corriente con zonas de caídas por estructuras naturales y artificiales. La orilla es amplia y está semiprotectida por matorral ribereño. Se observa estructuras de canalización.	



Punto de muestreo: COS-1

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Coscore	
Coordenadas UTM – WGS 84	Norte: 8107910	Este: 325486
	Altitud (msnm): 3035	
Fecha de evaluación	29/03/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara con grado de turbidez y rápida velocidad de corriente. La orilla es moderadamente amplia y está semiprotegida por matorral ribereño. Colecta de fitoplancton mediante filtrado.	



Punto de muestreo: MQ-01

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Moquegua	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 290125	Este: 325486
	Altitud (msnm): 1828	
Fecha de evaluación	4/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y moderada velocidad de corriente. La orilla es amplia y está semiprotectida por árboles ribereños. El cuerpo de agua presentó alteración física con remoción de sustratos de fondos y orilla.	



Punto de muestreo: P-11

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Asana	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 329801	Este: 329801
	Altitud (msnm): 3622	
Fecha de evaluación	01/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y rápida velocidad de corriente. La orilla es amplia y está semiprotégida por matorral ribereños.	



Punto de muestreo: P-12

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Asana	
Coordenadas UTM – WGS 84	Norte: 8108112	Norte: 8108112
	Altitud (msnm): 3314	
Fecha de evaluación	01/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara con fondo rocoso y fuerte corriente. La orilla es estrecha y conformada por roquedales.	



Punto de muestreo: QLBHUA-01

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Huachunta	
Coordenadas UTM – WGS 84	Norte: 8152274	Norte: 8152274
	Altitud (msnm): 4431	
Fecha de evaluación	28/03/2023	
Descripción	Quebrada de sustrato mixto, agua clara y poca velocidad de agua. Conformado por zonas de pozas y grutas. La orilla es amplia y está semiprotegida por césped de puna.	



Punto de muestreo: QLBHUA-03

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Huachunta	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 357593	Este: 357593
	Altitud (msnm): 4380	
Fecha de evaluación	6/04/2023	
Descripción	Quebrada de sustrato mixto, agua clara y lenta velocidad de agua. Presenta un cauce disperso con sectores de abundantes macrófitos. La orilla es amplia y está semiprotegida por césped de puna.	



Punto de muestreo: QLBHUA-05

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Huachunta	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 354879	Este: 357593
	Altitud (msnm): 4469	
Fecha de evaluación	5/04/2023	
Descripción	Quebrada de sustrato mixto, agua clara y baja velocidad de la corriente. Presenta pequeñas zonas profundas ocultas por sustrato fino con riesgo de hundimiento. La orilla es amplia y está semiprotegida por césped de puna.	



Punto de muestreo: QLCHI-01

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Chilota	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 349032	Este: 349032
	Altitud (msnm): 4366	
Fecha de evaluación	24/03/2023	
Descripción	Río de sustrato mixto, agua clara y moderada velocidad de la corriente. La orilla es estrecha y está protegida por césped de puna.	



Punto de muestreo: QLCHI-04

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Chilota	
Coordenadas UTM – WGS 84	Norte: 8158175	Norte: 8158175
	Altitud (msnm): 4314	
Fecha de evaluación	24/03/2023	
Descripción	Río pedregoso, agua clara y alta velocidad de la corriente con un grado de turbidez. La orilla es amplia y está protegida por pastos de puna.	



Punto de muestreo: QLCHR-01

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Ro Chinchune	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 357772	Este: 357772
	Altitud (msnm): 4392	
Fecha de evaluación	06/04/2023	
Descripción	Río pedregoso, agua clara y Baja velocidad de la corriente. La orilla es moderada y está semiprotegida por pastos.	



Punto de muestreo: QLHUA-01

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Calasaya	
Coordenadas UTM – WGS 84	Norte: 8150428	Norte: 8150428
	Altitud (msnm): 4463	
Fecha de evaluación	28/03/2023	
Descripción	Río pedregoso, agua clara y moderada velocidad de agua. La orilla es amplia y está semiprotectida por césped de puna.	



Punto de muestreo: QLHUA-02

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Calasaya	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 355452	Este: 355452
	Altitud (msnm): 4401	
Fecha de evaluación	05/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y lenta velocidad de la corriente. Presenta zonas de pozas y grutas. La orilla es amplia y está semiprotegida por césped de puna.	



Punto de muestreo: QLTIT-02

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Titire	
Coordenadas UTM – WGS 84	Norte: 8168738	Norte: 8168738
	Altitud (msnm): 4340	
Fecha de evaluación	7/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y color beige aparente. La velocidad de corriente es lenta y la orilla es amplia y poco protegida por roquedal y pastos.	



Punto de muestreo: QLVIZ-04

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Vizcachas	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 354352	Norte: 8168738
	Altitud (msnm): 4368	
Fecha de evaluación	06/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y baja velocidad de la corriente. Con presencia de dique artificial que retiene el flujo de agua. La orilla es amplia y está semiprottegida por césped de puna.	



Punto de muestreo: QLVIZ-05

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Vizcachas	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 349733	Norte: 8168738
	Altitud (msnm): 4333	
Fecha de evaluación	07/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y moderada velocidad de agua. La orilla es amplia y está poco protegida por pastos.	



Punto de muestreo: TUM-01

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco Campaña N°11– Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Tumilaca	
Coordenadas UTM – WGS 84	Norte: 8105287	Norte: 8168738
	Altitud (msnm): 1901	
Fecha de evaluación	04/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y moderada velocidad de la corriente. El cauce está dividido en tres. La orilla es amplia y está semiprotegida por matorral ribereño.	



Punto de muestreo: TUM-3

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	Monitoreo Hidrobiológico MAP Quellaveco – Temporada Húmeda 2023	
Cuerpo de agua	Río Tumilaca	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 309066	Norte: 8106446
	Altitud (msnm): 2236	
Fecha de evaluación	04/04/2023	
Descripción	Río pedregoso de agua clara y moderada velocidad de la corriente con un grado de turbidez. La orilla es moderada y está semiprotegida por matorral ribereño.	

ANEXO 7

TABLAS DE RESULTADOS DE CALIDAD DE HÁBITAT

ANEXO 7. Tablas de resultados de calidad de hábitat

Cuadro 1. Valores de clasificación y condición de los hábitats evaluados – SVAP

Estación de monitoreo	Cuerpo de agua	Zona	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023
QLBHUA-01	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	9	9.00	8.78	9.00	8.6	9
QLBHUA-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	8.22	8.20	7.56	6.00	9	9.33
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	8.22	8.20	7.78	6.00	8.6	9
QLCHR-01	Quebrada Chichune	Abastecimiento	8.67	8.50	7.89	-	8.3	8.33
QLHUA-01	Rio Calasaya	Abastecimiento	7.44	7.44	7.11	7.88	8.2	8.67
QLHUA-02	Rio Calasaya	Abastecimiento	8.67	8.50	8.22	9.00	9	9
QLVIZ-04	Rio Vizcachas	Abastecimiento	9.33	9.33	5.33	8.22	8.6	7.11
QLCHI-01	Rio Chilota	Abastecimiento	8.67	8.50	7.33	7.17	8.6	8.67
QLCHI-04	Rio Chilota	Abastecimiento	7.44	7.44	8	7.63	8.6	8.67
QLVIZ-05	Rio Vizcacha	Abastecimiento	7.11	7.11	5.44	7.89	7.3	7.67
QLTIT-02	Rio Titire	Abastecimiento	3.33	3.33	2.89	4.00	6.5	5.78
AS-01	Rio Asana	Operaciones	7.11	7.00	6.67	8.22	8.66	9
ALT-04	Quebrada Altarani	Operaciones	9	9.00	7.89	8.22	8.66	8.33
P-11	Rio Asana	Operaciones	6.89	6.89	4.56	7.11	8.4	7.67
P-12	Rio Asana	Operaciones	6.89	6.89	5.67	4.89	7.4	7.4
CH-03	Quebrada Charaque	Operaciones	7.56	7.56	7.56	7.67	7.3	6.44
COS-01	Rio Coscore	Operaciones	9	9.00	7.56	7.89	8.6	8.33
CAP-01	Rio Capillune	Operaciones	6.89	6.89	6.33	7.44	8.3	7.89
CAP-03	Rio Huancane	Operaciones	6.56	6.50	9	7.00	8	8.11
TUM-01	Rio Tumilaca	Operaciones	7.56	7.56	4.89	7.56	8.6	8.33
TUM-03	Rio Tumilaca	Operaciones	9.33	9.33	9	8.88	8.6	8.67
MQ-01	Rio Moquegua	Operaciones	6.67	6.50	3.22	6.22	7.55	6.33

Elaboración: ASILORZA. 2023.

Cuadro 2. Valores de clasificación y calidad de los hábitats evaluados - QBR-AND

Estación de monitoreo	Cuerpo de agua	Zona	TS 2020	TH 2021	TS 2021	TH 2022	TS 2022	TH 2023
QLBHUA-01	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	85	85	75	70	60	60
QLBHUA-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	25	20	20	25	65	60
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	80	80	80	60	55	60
QLHUA-01	Rio Calasaya	Abastecimiento	100	100	100	60	40	40
QLHUA-02	Rio Calasaya	Abastecimiento	100	95	95	60	60	60
QLCHR-01	Quebrada Chichune	Abastecimiento	55	55	55	-	55	60
QLCHI-01	Rio Chilota	Abastecimiento	55	55	55	60	60	60
QLCHI-04	Rio Chilota	Abastecimiento	40	40	40	40	55	60
QLVIZ-04	Rio Vizcachas	Abastecimiento	20	20	20	20	35	10
QLVIZ-05	Rio Vizcacha	Abastecimiento	15	15	15	15	45	45
QLTIT-02	Rio Titire	Abastecimiento	50	50	50	50	35	35
ALT-04	Quebrada Altarani	Operaciones	50	50	45	45	50	55
AS-01	Rio Asana	Operaciones	45	45	45	45	55	55
P-11	Rio Asana	Operaciones	45	45	30	40	40	60
P-12	Rio Asana	Operaciones	20	20	15	0	60	45
CH-03	Quebrada Charaque	Operaciones	30	30	30	30	35	50
COS-01	Rio Coscore	Operaciones	35	35	45	35	40	45
CAP-01	Rio Capillune	Operaciones	40	40	35	40	40	45
CAP-03	Rio Huancane	Operaciones	55	55	40	60	55	55
TUM-01	Rio Tumilaca	Operaciones	70	75	55	70	35	50
TUM-03	Rio Tumilaca	Operaciones	40	40	40	40	50	65
MQ-01	Rio Moquegua	Operaciones	55	60	45	55	50	65

Elaboración: ASILORZA. 2023.

ANEXO 8

TABLAS DE VALORES OBTENIDOS PARA EL FACTOR DE CONDICIÓN (K)

ANEXO 8. TABLAS DE VALORES OBTENIDOS PARA EL FACTOR DE CONDICIÓN (K) 2020-2022.

Temporada seca 2020

Cuadro 1. Valores obtenidos para el Factor de Condición (K)

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) g/cm ³
P12	25.0	78.24	0.005
	23.0	78.80	0.005
	21.0	72.00	0.006
	20.0	51.59	0.015
	23.0	72.00	0.006
	28.0	47.90	0.025
	24.0	49.30	0.020
AS1	14.0	44.50	1.622
	16.0	54.50	1.331
	16.0	46.10	1.125
	14.0	44.10	1.607
ALT4	14.0	44.50	1.622
	16.0	54.50	1.331
	14.0	43.20	1.574
	15.0	44.20	1.310
COS1	17.1	46.20	0.924
	16.0	45.30	1.106
	16.3	58.00	1.339
	19.0	63.00	0.919
QVIL-05(*)	19.0	207.00	3.018
QLCHI-04	15.5	35.90	0.964
QLHUA-02(*)	27.0	180.00	0.914
QLCHI07	7.1	9.10	2.543
Mínimo	7.10	9.10	0.005
Máximo	28.00	207.00	3.018
Promedio	18.26	63.91	1.014

Elaboración: ASILORZA, 2022.

(*) Ejemplares hembras grávidas

Temporada húmeda 2021

Cuadro 2. Valores obtenidos para el Factor de Condición (K)

Estación	Peso (g)	Longitud (cm)	Factor de condición (K) gr/cm ³
AS1	195.0	22.00	1.831
	180.0	21.00	1.944
	100.0	10.50	8.638
	99.0	12.00	5.729
	98.0	10.00	9.800
	140.0	24.00	1.013
COS1	195.0	17.00	3.969

Estación	Peso (g)	Longitud (cm)	Factor de condición (K) gr/cm ³
P11	95.0	10.00	9.500
P12	170.0	20.00	2.125
QLBHUA-05	169.0	22.00	1.587
QLCHI-01	112.0	15.00	3.319
	210.0	30.00	0.778
	100.0	15.00	2.963
	80.0	9.00	10.974
	79.0	10.00	7.900
	78.0	9.00	10.700
	70.0	9.00	9.602
	95.0	13.00	4.324
QLCHI-03	75.0	10.00	7.500
	79.0	12.00	4.572
QLCHR-01	78.0	10.00	7.800
	115.0	17.00	2.341
	115.0	18.00	1.972
	95.0	16.00	2.319
	90.0	15.00	2.667
	89.0	13.00	4.051
	90.0	12.00	5.208
	85.0	12.00	4.919
	83.0	12.00	4.803
	78.0	11.00	5.860
	75.0	11.00	5.635
	80.0	11.00	6.011
	81.0	10.00	8.100
	79.0	10.00	7.900
QLHUA-02	70.0	9.00	9.602
	72.0	9.00	9.877
	600.0	42.00	0.810
	200.0	28.00	0.911
QLVIZ-04	180.0	24.00	1.302
	151.0	20.00	1.888
	520.0	38.00	0.948
	190.0	25.00	1.216
	91.0	12.00	5.266
	85.0	12.00	4.919
	89.0	11.00	6.687
	82.0	11.00	6.161
	75.0	10.00	7.500
Mínimo	70.00	9.00	0.78
Máximo	600.00	42.00	10.97
Promedio	128.87	15.52	5.01

Elaboración: ASILORZA, 2022. (*) Ejemplares hembras grávidas

En la Figura 5.32 se puede observar la relación que existe entre la longitud (cm) y el peso (g).

Temporada seca 2021

Cuadro 3. Valores obtenidos para el Factor de Condición (K)

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
AS-01	11.9	20.90	0.130
	12.0	23.80	0.089
	12.2	24.10	0.087
	11.8	24.00	0.085
	8.0	7.90	1.623
	6.0	4.86	5.227
	6.7	6.00	3.102
	12.8	27.80	0.060
	15.0	46.30	0.015
	19.0	69.16	0.006
P-12	18	600	0.000
COS-01	15	350	0.000
QLHUA 02	23.5	190.00	0.000
	30.0	330.00	0.000
	14.5	80.00	0.003
	26.0	210.00	0.000
	24.0	200.00	0.000
	15.0	70.00	0.004
QLBHUA 05	14.5	176	0.000
	20.4	240	0.000
	17	120	0.001
	14.5	90	0.002
	14.3	90	0.002
	13.5	100	0.001
	16.5	140	0.001
	12	80	0.002
	11	70	0.003
	15	120	0.001
	13	100	0.001
	10	50	0.008
	11.9	85	0.002
	12.5	84	0.002
	11.5	70	0.003
	10.5	65	0.004
10.9	65	0.004	
QLCHI 01	19	50	0.015
	18.9	110	0.001
	14	70	0.004
	16	90	0.002
	20.5	160	0.001
	12.5	80	0.002
	17	140	0.001
	17	135	0.001
	17.5	135	0.001
17.6	135	0.001	

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	15.5	100	0.002
	16	50	0.013
	18.0	160.00	0.000
	15.8	100.00	0.002
	15.5	110.00	0.001
	11.5	70.00	0.003
	12.7	80.00	0.002
	13.0	85.00	0.002
QLVIZ 04	15.0	110.00	0.001
	15.0	100.00	0.002
	12.0	70.00	0.003
	13.5	75.00	0.003
	16.0	110.00	0.001
QLCHR 01	12.5	95.00	0.001
	17.0	160.00	0.000
	14.0	120.00	0.001
	13.0	90.00	0.002
	19.0	150.00	0.001
	11.0	70.00	0.003
	13.0	100.00	0.001
	13.0	95.00	0.002
	12.0	80.00	0.002
	13.0	110.00	0.001
	11.0	90.00	0.002
	13.0	100.00	0.001
	11.0	90.00	0.002
	13.0	120.00	0.001
	8.0	70.00	0.002
11.0	85.00	0.002	
10.0	85.00	0.002	
13.0	110.00	0.001	
Mínimo	6.00	4.86	0.00
Máximo	30.00	600.00	5.23
Promedio	14.44	107.56	0.14

Elaboración: ASILORZA, 2022

(*) Ejemplares hembras grávidas

Temporada húmeda 2022

Cuadro 4. Valores obtenidos para el Factor de Condición (K)

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
AS-1	23	7.5	5.452
	6.3	6	2.917
	20	84	0.003

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	13.3	22	0.125
	24	138	0.001
	7.5	76	0.002
	6.2	5	4.96
	13.8	33	0.038
	8	6	3.704
P-11	20	538	0
	23	146	0.001
	19.8	108	0.002
	18.7	79	0.004
	13.5	23	0.111
	12.2	17	0.248
	10.8	10	1.08
	36.8	1150	0
	33	929	0
	33	928	0
	30	888	0
	30	852	0
	P-12	9.5	19
20		84	0.003
20		93	0.002
21		113	0.001
33.7		411	0
16		36	0.034
26		244	0
40		835	0
45		888	0
37		470	0
35.5		450	0
21		87	0.003
21.5		108	0.002
22		104	0.002
16.5		57	0.009
8.2		6	3.796
9		7	2.624
10	16	0.244	
COS-1	25	53	0.017
	20.5	86	0.003
	22.5	118	0.001
	25	201	0
	15	33	0.042

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
QLCHI-01	11.9	21	0.128
	7.9	8	1.543
	10.5	12	0.608
	9.2	8	1.797
	10.4	14	0.379
	9.7	15	0.287
	11.3	22	0.106
	10.6	11	0.796
	11.2	13	0.51
	10.4	14	0.379
	11.1	15	0.329
	8.2	6	3.796
	9.5	10	0.95
	9.6	8	1.875
	8.4	9	1.152
	7.7	5	6.16
	7.9	7	2.303
	6.4	6	2.963
	21	103	0.002
	18.8	71	0.005
	17.7	55	0.011
	16.9	52	0.012
	12.5	26	0.071
	11.2	28	0.051
	14.1	31	0.047
	10.9	17	0.222
	10	16	0.244
	21	81	0.004
	12.9	25	0.083
	12.5	25	0.08
	12.2	22	0.115
	18.4	59	0.009
	11.9	21	0.128
	10.3	15	0.305
	10.7	14	0.39
	13.3	31	0.045
	9.7	11	0.729
	10.6	13	0.482
	13.2	23	0.108
	12.8	26	0.073
3	9	0.412	

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	7.8	7	2.274
	9.3	13	0.423
QLBCHI-07	7	2	87.5
	6.5	13	0.296
	5.7	1	570
	11	5	8.8
	8	4	12.5
	5	2	62.5
	4.5	1	450
	6	3	22.222
	6.5	4	10.156
	8	6	3.704
	7.2	6	3.333
	6	3	22.222
	4.5	1	450
	7.5	6	3.472
	4.5	2	56.25
	5.5	2	68.75
	3.3	1	330
	QLBHUA-05	23	155
21.5		109	0.002
20.8		114	0.001
21.5		106	0.002
17		75	0.004
18.2		67	0.006
23.5		178	0
13.5		34	0.034
22.4		110	0.002
21.2		112	0.002
18.6		86	0.003
21		108	0.002
17.5		69	0.005
14.4		34	0.037
12.6		25	0.081
15		38	0.027
13.3		25	0.085
13.2		27	0.067
13	22	0.122	
10.8	16	0.264	
QLVIZ-04	34.8	409	0
	33	380	0

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	27	239	0
	34.7	462	0
	35.2	181	0.001
	34	340	0
	18	97	0.002
	40	614	0
	9.7	9	1.331
	38	575	0
	39	584	0
	40	600	0
	26	223	0
	24.9	155	0.001
	20	128	0.001
	17.5	69	0.005
	18.5	110	0.001
	23.5	152	0.001
	23	149	0.001
	25	94	0.003
	19.5	101	0.002
	19	67	0.006
	13	32	0.04
	20	90	0.003
	24.6	203	0
	25	124	0.001
	19.5	92	0.003
	14.5	36	0.031
	26	171	0.001
	35	168	0.001
	14.5	59	0.007
	21.5	131	0.001
	23.5	149	0.001
	15.4	47	0.015
	22	133	0.001
	21.5	100	0.002
	22.5	154	0.001
	11	16	0.269
QLCHI-04	14.2	34	0.036
	15.3	48	0.014
	16.4	59	0.008
	10.6	10	1.06
	34	502	0

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	28.3	239	0
	15.3	40	0.024
	18.2	68	0.006
	14.6	42	0.02
	25.3	211	0
	13	23	0.107
	17.8	70	0.005
	17	65	0.006
	14.1	34	0.036
	15.1	36	0.032
QLCHI-03	19.5	83	0.003
	13.4	21	0.145
	17.3	66	0.006
	17.7	67	0.006
	20.5	108	0.002
	16.4	53	0.011
	15.8	43	0.02
	16.7	62	0.007
	25.8	194	0
	16.8	70	0.005
	16.7	72	0.004
	20.3	80	0.004
	19.5	79	0.004
	16.3	60	0.008
	14.8	37	0.029
	10	51	0.008
	10	48	0.009
	22.3	138	0.001
	15.8	51	0.012
	23.8	171	0
	16.1	44	0.019
	18.7	75	0.004
	15.8	49	0.013
	12	21	0.13
	11.8	21	0.127
	15.2	29	0.062
	12.7	20	0.159
	12.8	16	0.313
	10.4	11	0.781
	11.6	17	0.236
	28.8	246	0

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	17.2	64	0.007
	16.2	55	0.01
	23.3	150	0.001
	18.7	79	0.004
	20	102	0.002
	20.5	119	0.001
	19.3	82	0.004
	16.3	41	0.024
	18	80	0.004
	13.7	26	0.078
	13.8	27	0.07
	11.8	21	0.127
	10.9	19	0.159
	14.7	33	0.041
	10.7	14	0.39
	13.6	24	0.098
	9.7	5	7.76
	8.9	5	7.12
	34	132	0.001
	17.5	66	0.006
	20.5	100	0.002
	20.6	107	0.002
	22.5	112	0.002
	17.3	67	0.006
	21.8	116	0.001
	23.7	143	0.001
	24.3	162	0.001
	10.8	12	0.625
	17	134	0.001
	25	172	0
	17.2	59	0.008
	13.4	23	0.11
	14.8	35	0.035
	14.2	34	0.036
	20.8	105	0.002
	11.2	18	0.192
	38.5	534	0
	15.2	43	0.019
	15.7	43	0.02
	13.5	38	0.025
	15.8	40	0.025

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	13.5	27	0.069
	11.7	16	0.286
Mínimo	3	1	0
Máximo	45	1150	570
Promedio	17.28	109.34	8.94

Elaboración: ASILORZA, 2022

Temporada seca 2022

Cuadro 5. Valores obtenidos para el Factor de Condición (K)

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
ALT-4	21	89.4	0.965
	20.6	83.7	0.957
AS-1	16.2	44.1	1.037
	21.2	93.5	0.981
	16.6	41	0.896
	21.1	81	0.862
	17.8	46	0.816
	21.2	84	0.882
	17.9	55	0.959
	18.4	59.7	0.958
	18.9	51	0.755
	16.5	45	1.002
	11.9	17	1.009
	15.1	33	0.958
	16.1	44	1.054
	17.6	57	1.046
	13.9	28	1.043
	13.8	23	0.875
	13.6	24	0.954
	12.8	15	0.715
	13.1	18	0.801
	14.5	30	0.984
13.5	19	0.772	
16	37	0.903	
11	16	1.202	
10.2	11	1.037	
13.9	26	0.968	
8.2	4	0.725	
10.5	11	0.950	

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	9.3	8	0.995
	10.4	13	1.156
	9.4	10	1.204
P-11	19.3	81	1.127
	19.3	68.7	0.956
	13	20	0.910
	41.2	731	1.045
P-12	24.2	151.2	1.067
	22.2	117	1.069
	27.6	256	1.218
	14	39	1.421
	10.2	11	1.037
	26	193	1.098
	28.5	229.8	0.993
	48	1106.4	1.000
	33	348.6	0.970
	35.7	357	0.785
	42	737.3	0.995
	34	390.4	0.993
	39	593.4	1.000
	30	269.3	0.997
	21.5	106	1.067
	41.4	748	1.054
	38.5	571.2	1.001
CH-3	20.5	109	1.265
	25.3	150	0.926
COS-1	29	225.3	0.924
	21.1	79.7	0.848
CAP-03	25.5	151.4	0.913
	31	281.9	0.946
QLBHUA-05	24.6	145.2	0.975
	21.7	99.5	0.974
	21.8	101.6	0.981
	24.9	149.4	0.968
	17.8	52.4	0.929
	13.9	20.9	0.777
	23.2	121.9	0.976
	23.2	117.9	0.944
	18.1	54.3	0.916
	22.4	113.4	1.009
	17.8	54.4	0.965
	15.2	36.1	1.028

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	14.5	27.5	0.902
	15.8	37.4	0.949
	15.4	38.5	1.055
	15.2	37.1	1.057
	13.4	20.1	0.834
	12.7	23.5	1.146
	4.9	1.2	1.020
	12.3	19.6	1.054
	4.7	1.0	0.963
	4.6	1.1	1.130
	4.7	1.1	1.059
	20	93	1.163
QLVIZ-04	19.5	94	1.268
	23.8	156	1.157
	33.2	272	0.743
	24.6	134	0.900
	18.9	84	1.244
	25.2	156	0.975
	23.3	140	1.107
	24.4	165	1.136
	27.7	201	0.946
	24.3	167	1.164
	22.1	130	1.204
	22.8	144	1.215
	16.8	57	1.202
	22.2	95	0.868
	15.6	52	1.370
	32.2	281	0.842
	15.2	42	1.196
	15.4	53	1.451
	19.2	77	1.088
	15.9	57	1.418
	28.4	201.4	0.879
	18.1	47.5	0.801
	26.2	166.9	0.928
	19.5	56	0.755
	14.4	27	0.904
	21.3	72	0.745
	20.7	74	0.834
	16	38	0.928
	15	31	0.919
	21.7	108	1.057

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm3
	19.8	67	0.863
	20.9	109	1.194
	14.5	27	0.886
	37	445.7	0.880
	35.2	495	1.135
	30.5	278	0.980
	39	462	0.779
QLCHR-01	10.8	14	1.111
	13.2	17	0.739
	10.2	10	0.942
	13.3	18	0.765
	14.9	24	0.726
	14.6	25.4	0.816
	9.9	8.4	0.866
	18.8	47	0.707
QLCHI-01	11.2	13.5	0.961
	34.3	561	1.390
	36.1	540	1.148
QLHUA-02	32.4	440	1.294
	13.1	20.5	0.911
	10.7	12.3	1.004
	15.3	31.8	0.888
	30.1	266.7	0.978
	30.4	277.9	0.989
	25.7	162.7	0.959
QLVIZ-05	28.5	226.5	0.978
	14.9	34.1	1.030
	15.2	33.1	0.943
	25.2	161.0	1.006
	16.9	45.3	0.938
	12.2	16.2	0.890
	14.3	31.2	1.068
	12.9	23.5	1.093
	25.1	154.1	0.975
	15.4	39.5	1.082
	22.8	115.5	0.975
	14.9	34.1	1.030
	16.7	44.6	0.957
	13.2	25.0	1.087
14.3	28.2	0.966	
14.7	32.8	1.031	
13.2	21.0	0.913	

Estación	Longitud (cm)	Peso (g)	Factor de condición (K) gr/cm ³
	15.5	40.2	1.081
	14.4	27.9	0.933
	16.1	38.7	0.928
	15	34.8	1.030
	13.2	19.0	0.826
	10.2	12.6	1.188
	15.2	27.1	0.772
QLCHI-04	19.8	74.6	0.961
	28.2	225.3	1.004
	18.2	51.3	0.851
	20.9	83.3	0.912
	20.1	82.2	1.012
	17.2	45.9	0.902
	19.1	62.7	0.900
	14.8	33.4	1.031
	14.7	25.8	0.811
	15.3	26.8	0.749
Máximo	48.0	1106.4	1.45
Mínimo	4.6	1.0	0.71
Promedio	19.8	124.3	0.99

Elaboración: ASILORZA, 2022

Temporada húmeda 2023

Cuadro 6. Valores obtenidos para el Factor de Condición (K)

Estación	Talla (cm)	Peso (gr)	Factor de condición K gr/cm ³
AS-1	17	61	1,242
	16	72	1,758
	16	55	1,343
	10	14	1,400
	9	14	1,920
	5	1	0,800
	7	7	2,041
	6	4	1,852
	7	7	2,041
	6	2	0,926
	7	3	0,875
	13	40	1,821
	15	62	1,837
	8	9	1,758

Estación	Talla (cm)	Peso (gr)	Factor de condición K gr/cm ³
P-11	28	235	1,071
	27	240	1,219
	15	30	0,889
	17	48	0,977
	18	71	1,217
	12	16	0,926
	15	32	0,948
	11	7	0,526
	10	9	0,900
	8	6	1,172
	26	196	1,115
	28	225	1,025
	20	60	0,750
	21	88	0,950
	26	155	0,882
	29	208	0,853
	22	114	1,071
	20	62	0,775
	24	152	1,100
	22	101	0,949
	24	112	0,810
	23	155	1,274
	24	125	0,904
	40	622	0,972
	20	62	0,775
	24	124	0,897
	22	95	0,892
	21	95	1,026
	20	71	0,888
	10	7	0,700
	8	10	1,953
	9	10	1,372
	34	605	1,539
	P-12	39	543
17		50	1,018
7		2	0,583
9		9	1,235
22		132	1,240
19		93	1,356
30		303	1,122
9		9	1,235
18		22	0,377

Estación	Talla (cm)	Peso (gr)	Factor de condición K gr/cm ³
	10	14	1,400
	11	9	0,676
	11	8	0,601
	9	6	0,823
	11	9	0,676
	10	8	0,800
	9	9	1,235
	12	17	0,984
COS-1	9	6	0,823
	18	24	0,412
TUM-03	10	11	1,100
	21	87	0,939
QLBHUA-05	28	294	1,339
	23	159	1,307
	23	142	1,167
	31	286	0,960
	21	100	1,080
	24	113	0,817
	18	45	0,772
	14	32	1,166
	13	24	1,092
QLVIZ-04	27	244	1,240
	28	293	1,335
	24	164	1,186
	29	258	1,058
	24	177	1,280
	29	255	1,046
	37	530	1,046
	25	198	1,267
	34	408	1,038
	25	178	1,139
	27	218	1,108
	23	196	1,611
	30	347	1,285
	36	592	1,269
	34	468	1,191
QLCHR-01	23	143	1,175
	18	76	1,303
	43	765	0,962
	20	60	0,750
	20	76	0,950
	8	7	1,367

Estación	Talla (cm)	Peso (gr)	Factor de condición K gr/cm ³
	19	83	1,210
	14	12	0,437
	13	33	1,502
	17	46	0,936
	22	113	1,061
	22	108	1,014
	40	526	0,822
	41	777	1,127
	45	934	1,025
	46	937	0,963
	37	636	1,256
	44	1051	1,234
	40	753	1,177
	33	504	1,402
	32	439	1,340
	31	450	1,511
	35	520	1,213
	37	580	1,145
	39	714	1,204
	30	361	1,337
	29	418	1,714
	22	115	1,080
	17	58	1,181
	17	68	1,384
	16	61	1,489
	18	62	1,063
	15	48	1,422
	15	37	1,096
	11	20	1,503
QLCHI-01	9	11	1,509
	10	13	1,300
	9	13	1,783
	15	47	1,393
	13	36	1,639
	8	9	1,758
CAP-03	18	24	0,412
	10	11	1,100
QLVIZ-05	18,5	70	1,106
	24,2	160	1,129
	26,5	200	1,075
	19	69	1,006
	19,5	103	1,389

Estación	Talla (cm)	Peso (gr)	Factor de condición K gr/cm ³	
	11,5	22	1,447	
	11,5	17	1,118	
	11,5	18	1,184	
	12,5	25	1,280	
	17	58	1,181	
	12,5	24	1,229	
	12	23	1,331	
	12,5	24	1,229	
	9	8	1,097	
	25	107	0,685	
	19,5	75	1,011	
	9,6	17	1,921	
	11	19	1,427	
	8,5	8	1,303	
	15,5	35	0,940	
	11,5	22	1,447	
QLHUA-02	19	140	2,041	
	23	148	1,216	
	24	200	1,447	
	30	346	1,281	
	22	143	1,343	
	17	60	1,221	
	17	60	1,221	
	19	107	1,560	
	13	31	1,411	
	12	22	1,273	
	12	20	1,157	
	10	14	1,400	
	10	15	1,500	
	13	21	0,956	
	14	36	1,312	
	6	6	2,778	
	20	116	1,450	
	31	331	1,111	
	Máximo	46	1051	2,778
	Mínimo	5	1	0,377
Promedio	19,6	151,0	1,182	

Elaboración: ASILORZA, 2023.

ANEXO 9

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANEXO 9. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Atarraya: Aparejo de pesca unipersonal, red de lance. Forma de cono provisto de una línea de plomos en el borde de la circunferencia, una bolsa del mismo material para retener a los peces capturados y una cuerda en el otro extremo para lanzar la red.

Bentos: Es una comunidad que comprende tanto animales invertebrados como vertebrados, y está caracterizada por habitar el sedimento acuático (fondo) y su superficie. Las respuestas de estas comunidades a las perturbaciones ambientales son útiles para evaluar posibles impactos.

Bioindicadores: Un indicador de biodiversidad puede ser una variable cuantitativa o cualitativa que puede ser descripta o medida, la cual, cuando se observa periódicamente, muestra tendencias en las características de la biodiversidad a lo largo del tiempo.

Clorofila “a”: Pigmento verde encontrado en organismos fotosintéticos, tales como algas.

Comunidad: Todos los organismos que conforman las diversas poblaciones de un área conocida y que al funcionar en conjunto con el medio inerte constituyen el Ecosistema.

CPUE: (Captura por Unidad de Esfuerzo) En pesquería, ningún número ni peso es medido en su totalidad, por lo que son utilizados valores relativos o índices que dan valores de abundancia o densidad, tales como la CPUE, que mide la totalidad de lo capturado en un tiempo, área o con un método de pesca determinado.

Época Húmeda: Periodo del año coincidente con las máximas lluvias, caracterizado por el aumento del caudal del río. Comprende para la mayoría de cuencas hidrográficas en el Perú los meses de diciembre a abril.

Época Seca: Periodo del año caracterizado por la disminución de las precipitaciones pluviales y disminución de los niveles de agua de los ambientes acuáticos, siendo más evidente en la mayoría de cuencas hidrográficas en el Perú entre los meses de junio a setiembre.

Equidad o Índice de Pielou: Índice para la estimación de la estabilidad de las poblaciones de comunidades biológicas. El máximo valor es la unidad (1).

Especie: Conjunto de individuos que viven en una misma área, con características físicas comunes, igual número de cromosomas, y que pueden reproducirse y tener crías fértiles. El conjunto de individuos de la misma especie constituye la Población.

Eutrofización: Proceso biológico de modificación del ecosistema acuático por el incremento de nutrientes orgánicos.

Fitoplancton: Algas microscópicas que viven suspendidas en la columna de agua.

Oligotrófico: Cuerpo de agua pobre en nutrientes que no favorecen la proliferación de algas. Muchos lagos no disturbados están en este estado.

Plancton: Compleja comunidad microscópica, formada por microalgas, protozoarios, hongos, rotíferos, micro crustáceos y otros animales microscópicos. Son útiles para evaluar los efectos de los contaminantes en lagos y corrientes de agua.

Población: Grupo o conjunto de individuos de una sola especie.

Red Surber: Equipo para muestrear macroinvertebrados en ambientes lóticos.

Riqueza de especies: Número de especies en una muestra o hábitat.

Taxonomía: Ciencia que clasifica organismos biológica, sistemática y de manera jerarquizada.

Visibilidad: Llamada también transparencia, es la medida de la profundidad que permite ver a través del agua; varía con las condiciones del día y el observador.

Zooplancton: Componente animal del plancton conformado por organismos microscópicos con movilidad limitada.