

ANEXO 01

BASES TÉCNICAS DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL MAP QUELLAVECO

Tabla de Contenido

Bases Técnicas – Programa de Monitoreo Ambiental Participativo - MAP QUELLAVECO

1.	ANTECEDENTES	5
2.	OBJETIVO	5
2.1.	Objetivo general.....	5
2.2.	Objetivos específicos.....	5
2.3.	Ubicación geográfica servicio.....	6
2.3.1	Zona de Alta Montaña	6
2.3.2	Zona de Operaciones	6
2.3.3	Zona de las ciudades de Ilo y Moquegua	6
3.	DESCRIPCION DEL SERVICIO	7
3.1	Monitoreo de calidad de aire	7
3.1.1.	Objetivo	7
3.1.2.	Normas Aplicables.....	8
3.1.3.	Metodología	8
3.1.4.	Parámetros Calidad del Aire	8
3.1.5.	Estaciones de Monitoreo - Calidad del Aire	9
3.1.6.	Equipos	10
3.1.7.	Métodos de análisis.....	10
3.2.	Frecuencia y período de medición	11
3.3.	Monitoreo de niveles de ruido y vibraciones.....	11
3.3.1.	Objetivo:.....	11
3.3.2.	Normas Aplicables.....	11
3.3.3.	Metodología	12
3.3.4.	Parámetros de niveles de ruido y vibraciones.....	13
3.3.5.	Estaciones de Monitoreo – Ruido Ambiental y Vibraciones	14
(*)	Estaciones para monitoreo de electromagnetismo.....	15
3.3.6.	Equipos	15
3.3.7.	Métodos de análisis.....	16
3.3.8.	Frecuencia y período de medición	16
3.4.	Monitoreo de Campos Electromagnéticos	16
3.4.1.	Parámetros	16
3.4.2.	Norma ambiental o criterio de comparación	16
3.4.3.	Estaciones de monitoreo	17
3.4.4.	Metodología	17
3.4.5.	Frecuencia	17
3.5.	Monitoreo de la calidad, cantidad de agua superficial y calidad de sedimentos ...	17
3.5.1.	Objetivo.....	17

3.5.2.	Normas Aplicables	17
3.5.3.	Metodología	17
3.5.4.	Parámetros	20
3.5.5.	Estaciones de Monitoreo – Calidad de Agua Superficial, Sedimentos y Agua de Mar	23
3.5.6.	Equipos	24
3.5.7.	Métodos de análisis	24
3.5.8.	Frecuencia y período de medición	27
3.6.	Monitoreo de Hidrobiología	27
3.6.1.	Objetivo:	27
3.6.2.	Normas Aplicables:	27
3.6.3.	Metodología	27
3.6.4.	Parámetros	31
3.6.5.	Estaciones de Monitoreo	31
3.6.6.	Equipos	32
3.6.7.	Frecuencia y período de medición	32
3.7.	Monitoreo de suelos	32
3.7.1.	Objetivo:	32
3.7.2.	Normas Aplicables:	32
3.7.3.	Metodología	32
3.7.4.	Parámetros	33
3.7.5.	Estaciones de Monitoreo	33
3.7.6.	Métodos de análisis	33
3.7.7.	Frecuencia y período de medición	34
3.8.	Monitoreo de flora	34
3.8.1.	Objetivo	34
3.8.2.	Normas Aplicables:	34
3.8.3.	Metodología	35
3.8.4.	Parámetros	35
3.8.5.	Estaciones de Monitoreo	36
3.8.6.	Frecuencia y período de medición	38
3.2	Monitoreo de fauna	38
3.8.7.	Objetivo	38
3.8.8.	Normas Aplicables:	38
3.8.9.	Metodología	39
3.8.10.	Parámetros	41
3.8.11.	Estaciones de Monitoreo	42
3.8.12.	Frecuencia y período de medición	43
4.	CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	44

5.	ENTREGABLES	44
6.	PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA.....	44
7.	RECURSOS	44
7.1.	Personal.....	44
7.2.	Equipos	45
7.3.	Facilidades logísticas para el monitoreo	45
8.	Seguridad y Salud	45
9.	MEDIO AMBIENTE.....	45
10.	RELACIONES COMUNITARIAS/ GESTIÓN SOCIAL	45
11.	PERMISOS	45

BASES TÉCNICAS DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO - MAP QUELLAVECO

1. ANTECEDENTES

El Programa de Monitoreo Ambiental Participativo (en adelante MAP) está relacionado con los compromisos N° 5, 7 y 10 establecidos en la Mesa de Diálogo para analizar la problemática minera del departamento de Moquegua con la empresa Anglo American y también como una de las medidas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Quellaveco.

La Mesa de Diálogo fue conformada en mérito a lo dispuesto por la Resolución Ministerial Nro. 066-2012-PCM y su modificatoria Resolución Ministerial Nro. 142-2012-PCM. Dicho grupo de trabajo concluyó con veintiséis (26) acuerdos referidos al Proyecto Quellaveco, entre ellos la conformación de un Comité de Monitoreo Participativo quien se encargaría de realizar el programa de monitoreo ambiental participativo.

El 13 de junio de 2013 se instaló el Subcomité de Monitoreo Ambiental Participativo, que tuvo a cargo de elaborar y ejecutar la Validación de la Línea Base Ambiental del proyecto Quellaveco y el Programa de Monitoreo Ambiental Participativo, desarrollándose desde el año 2013 al 2021 un total de 09 campañas de monitoreo.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo general

Contratar los servicios de una empresa especializada en monitoreos ambientales participativos para ejecutar el Programa de Monitoreo Ambiental Participativo – Quellaveco, de acuerdo con los compromisos N° 5, 7 y 10 asumidos en la Mesa de Diálogo para analizar la problemática minera del departamento de Moquegua con la empresa Anglo American y las Certificaciones Ambientales del Proyecto Quellaveco

2.2. Objetivos específicos

- Planificar y ejecutar el Monitoreo Ambiental Participativo (MAP) en coordinación con el ente supervisor y con la aprobación del Sub Comité Ambiental. Este monitoreo comprende la calidad de las aguas superficiales, del aire, niveles de ruido y vibraciones, suelo, flora, fauna terrestre, así como vida acuática.
- Tomar las muestras de campo de acuerdo con los protocolos y normativas vigentes nacionales, así como las indicadas en las Certificaciones Ambientales aprobadas al proyecto Quellaveco.
- Asegurar el control de la calidad de los parámetros de campo y resultados de laboratorio, según los criterios establecidos en la normatividad vigente y los controles de aseguramiento de la calidad exigidos por INACAL.

- Procesar, evaluar, interpretar y registrar en una base de datos los resultados obtenidos en el MAP.
- Preparar un resumen ejecutivo y un informe final del MAP; en el informe incluir como anexos, entre otros, el reporte de campo y resultados de análisis de laboratorio.
- Preparar y exponer una presentación amigable y comprensible de los resultados del MAP a los integrantes del Sub Comité Ambiental.
- Preparar y exponer una presentación amigable y comprensible de los resultados del MAP dirigido a las comunidades, grupos de interés y público en general.
- Brindar capacitación y entrenamiento sobre monitoreo ambiental a los representantes del MAP, entes consultivos, líderes de opinión y/o personas que designe el subcomité.
- Dar las facilidades logísticas (alojamiento, traslado, movilidad local, alimentación, refrigerios, EPPs) a los miembros del subcomité, representantes de la comunidad, sociedad civil, autoridades, entes consultivos y otros que participarán de la etapa de campo del MAP.

2.3. Ubicación geográfica servicio

El área de evaluación del MAP Quellaveco se encuentra ubicada entre los distritos de Torata, Samegua y Moquegua, pertenecientes a la provincia de Mariscal Nieto y el distrito de Ilo, en la provincia de Ilo, pertenecientes a la región de Moquegua.

Para efectos de trabajo el área de evaluación ha sido dividida en tres principales zonas:

2.3.1 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.

2.3.2 Zona de Operaciones

La zona de operaciones del Proyecto Minero Quellaveco 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 principales componentes del proyecto, 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.

2.3.3 Zona de las ciudades de Ilo y Moquegua

La zona de Ilo y Moquegua comprende el ámbito de influencia de ambas ciudades 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, precisamente en el puerto de ENERSUR donde se llevará a cabo la

construcción de la infraestructura de almacenamiento y embarque de concentrados en un área aledaña a las instalaciones de ENERSUR.

Por otro lado, tenemos la zona del río Moquegua y río Osmore, las mismas que abarcan los distritos de Carumas, Torata y Moquegua en la provincia de Mariscal Nieto y el distrito de Ilo, en la provincia de Ilo pertenecientes a la región Moquegua.

El acceso actual al área de operaciones es a través del camino Moquegua – Chen Chen – Carretera Toquepala – Garita Calacaja – Quellaveco. El trayecto involucra un viaje de 1 hora y 40 minutos partiendo de la ciudad de Moquegua, Chen Chen, siendo aproximadamente 60 km de carretera asfaltada de Moquegua.

La zona de abastecimiento de agua está situada a 66 km en línea recta al noreste de esta zona y a 3.30 horas por carretera, al noreste de la ciudad de Moquegua.

La zona denominada río Moquegua y Osmore (Ilo), se encuentran muy cercana la ciudad del mismo nombre, aproximadamente entre 15 a 60 minutos.

3. DESCRIPCION DEL SERVICIO

El servicio solicitado tiene como marco de referencia los compromisos N° 5, 7 y 10 asumidos en la Mesa de Diálogo para analizar la problemática minera del departamento de Moquegua con la empresa Anglo American y el Programa de Monitoreo Ambiental de los instrumentos de Gestión Ambiental aprobados de Anglo American Quellaveco¹.

Se deja constancia que lo indicado a continuación es de carácter enunciativo, mas no limitativo y que el proveedor, en virtud de su experiencia y conocimiento en la materia, podrá desarrollar todas las actividades adicionales que fuesen necesarias, los mismos que deberán ser explicados y justificados, de forma que la ejecución del servicio se desarrolle integralmente.

A continuación, se presentan los lineamientos técnicos para la elaboración de la propuesta técnica-económica para ejecutar el servicio de Monitoreo Ambiental Participativo.

3.1 Monitoreo de calidad de aire

3.1.1. Objetivo

El objetivo de la evaluación de la calidad del aire es realizar el seguimiento de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos en el área de influencia del Proyecto Minero Quellaveco, con la finalidad de realizar la comparación de dichas concentraciones con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.

¹ 1. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Quellaveco, aprobado a través de la R.D. N° 266-2000-EM-DGAA.

2. Primera Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Quellaveco, aprobado a través de la R.D. N° 140-2010-MEM/AAM.

3. Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Quellaveco, aprobado mediante R.D. N° 319-2010-EM/AAM.

4. Tercera Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Quellaveco, aprobado mediante R.D. N° 377-2012-EM/AAM

5. Cuarta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Quellaveco, aprobado mediante R.D. N° 339-2015-MEM/DGAAM

6. Informes Técnico Sustentatorios (ITS) para la ejecución del proyecto Quellaveco.

3.1.2. Normas Aplicables

Las concentraciones atmosféricas de partículas y gases para el monitoreo de calidad de aire en cada estación deberán ser comparadas con:

- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM)
- Protocolo de monitoreo de la calidad ambiental del aire.
- Para el caso del Arsénico (As), deberá considerarse de forma referencial lo expuesto en el Anexo 3 de la R.M. N° 315-06-EM/VMM.
- De forma complementaria debe considerarse en la presentación de resultados la R.M. N° 181-2016-MINAM, así como los valores guía de la Corporación Financiera Internacional (IFC).

3.1.3. Metodología

Para la realización de las actividades de monitoreo se deben seguir los lineamientos establecidos en:

- Protocolo de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire.
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para aire (D.S. N°003-2017-MINAM).
- La Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire por Actividades Minero-Metalúrgicas (MEM, 2007)

3.1.4. Parámetros Calidad del Aire

El monitoreo de aire se realizará considerando los siguientes parámetros:}

Cuadro 3.1. Parámetros de calidad del aire a ser evaluados

N°	Parámetro	Simbología	Comentario
1	Material particulado menor a 10 micras	PM-10	Equipos de Alto Volumen (Hi Vol)–.
2	Material particulado menor a 2,5 micras	PM-2,5	
3	Contenido metálico en el material particulado menor a 10 micras (debe incluir como mínimo Pb, As y Cu)	-	ICP
4	Dióxido de nitrógeno	NO ₂	Analizador automático
5	Dióxido de azufre	SO ₂	
6	Monóxido de carbono	CO	
7	Variables meteorológicas: <ul style="list-style-type: none">• Temperatura• Precipitación• Humedad relativa• Dirección del viento• Velocidad del viento	-	Registrar en simultáneo las condiciones meteorológicas y las mediciones de calidad de aire.

--	--	--	--

- La determinación del contenido de elementos metálicos (Pb, As y Cu) en las muestras de PM10 se determinarán mediante el método “Espectroscopía de emisión atómica con plasma de inducción acoplada” (ICP, por sus siglas en inglés).

3.1.5. Estaciones de Monitoreo - Calidad del Aire

En el informe final de resultados se deberá describir el entorno de cada estación, principalmente las fuentes cercanas que influyan en las condiciones de calidad de aire durante el monitoreo.

Las estaciones deberán mostrarse en un mapa de ubicación, firmado por el especialista ambiental debidamente colegiado y habilitado.

A continuación, se presentan las estaciones de calidad del aire

Cuadro 3.2. Estaciones de monitoreo Calidad del Aire

CALIDAD DE AIRE			
N°	Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 / 19 S	
		Este	Norte
1	Ca-Tala	321147	8108719
2	Ca-Altarani	330218	8107538
3	Ca-Cortadera	322300	8095300
4	Ca-Alto Coscore	315495	8106196
5	Ca-Calientes	314672	8104739
6	Ca-Vizcachas	355430	8159399
7	Ca-San Antonio	293071	8096452
8	Ca-A-1 (SE Moquegua)	290940	8094975
9	Ca-A-1 (Ilo)	267184	8034008
10	Ca-A-2 (Ilo)	266856	8034393
11	San Antonio	292 539	8 096 061
12	Chen Chen	295 701	8 096 530
13	E-3	295 499	8 095 597

3.1.6. Equipos

- a) Equipos de Alto Volumen (Hi Vol) para material particulado PM10 y PM 2.5
- b) Espectrómetro de Plasma Inducido (IPC) para contenido metálico en el material particulado menor a 10 micras para Pb, As y Cu.
- c) Analizador automático de gases para NO₂, SO₂ y CO.
- d) Registrar en simultáneo las condiciones meteorológicas y las mediciones de calidad de aire.
- e) Verificar la vigencia de los certificados de calibración. Estos serán sometidos a una inspección como parte del programa de control y aseguramiento de calidad, previo al inicio del monitoreo.
- f) Los certificados de calibración deberán ser presentados en físico al supervisor de campo del AAQSA para su verificación. Posteriormente estos certificados se adjuntarán en los anexos del informe.
- g) El postor en su propuesta deberá incluir la acreditación del equipo de monitoreo de calidad de aire a fin de que los resultados estén acreditados ante INACAL.

3.1.7. Métodos de análisis

Los métodos de análisis por tipo de ensayo deben estar acreditados y validados por INACAL; para los métodos en proceso de acreditación o validación deberán justificar su empleo. En este caso se recomienda usar métodos reconocidos y aceptados por organismos internacionales y/o gubernamentales.

Cuadro 3.3. Métodos de Análisis – Calidad de Aire

Tipo de Ensayo	Norma de Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA CFR 40. Appendix A-2 to part 50. 2012	Reference method for the determination of sulfur dioxide in the atmosphere. (Pararosaniline method).
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM D1607-91 - 2011	Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess-Saltzman Reaction)
Material particulado PM-10 Bajo volumen	EPA-Compendium Method IO - 2.3 -1999	Sampling of Ambient Air for PM10 Concentration Using the Rupprecht and Patashnick (R&P). Low Volume Partisol Sampler
Material Particulado PM 2,5 Bajo volumen	EPA CFR 40, Part 50, Appendix L. 2014	Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of Air Pollutants". Ed. Española 1981, Cap.3, Pág. 121-122 (Validado-Modificado). 2015	Determinación de Monóxido de Carbono en la atmósfera. Método 4: Carboxilbenceno sulfonamida.
Mediciones Meteorológicas ⁽²⁾	ASTM D 5741-96(2017)	Standar Practice for Characterizing Surface Wind Using a Wind Vane and Rotating Anemometer

ASTM: American Society for Testing Materials.

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

(2): Ensayo acreditado ante IAS y revalidado ante INACAL.

Fuente: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

3.2. Frecuencia y período de medición

Cuadro 3.4. Parámetros de medición de aire, períodos y frecuencias

Tipo de Monitoreo	PM-10	PM 2.5	NO ₂	SO ₂	CO	Registros	Comentarios
Monitoreo de aire	x	x				PM 10 y PM 2.5 Período: 24 hr Frecuencia: 3 días continuos	Se espera que se realice como mínimo en 4 estaciones en simultáneo. Se sugiere en caso se requiera monitoreos en simultáneos sea en puntos de barlovento y sotavento.
Monitoreo de gases			x	x	x	NO₂ Período: 24 h Frecuencia: 1 día SO₂ Período: 24 h Frecuencia: 1 día CO Período: 24 h Frecuencia: 1 día	Se espera que se realice como mínimo en 4 estaciones en simultáneo. Se sugiere en caso se requiera monitoreos en simultáneos sea en puntos de barlovento y sotavento.

3.3. Monitoreo de niveles de ruido y vibraciones

3.3.1. Objetivo:

Evaluación de los niveles de ruido y vibraciones permitirá realizar el seguimiento de los valores de ruido y vibraciones en el área de influencia del Proyecto Minero Quellaveco, con la finalidad de realizar la comparación de estos con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental y/o Valores de Referencia.

3.3.2. Normas Aplicables

Los niveles de ruido deberán ser comparadas con:

A. Niveles de ruido

- a) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. Nº 085-2003-PCM)
- Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM); Primera Edición; octubre 2014; URI <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/96>
- b) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-2:2021; fecha de publicación 04/06/2021; título "Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora. 2ª Edición"
- c) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-1:2020; fecha de publicación

07/05/2020; título “Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimiento de evaluación 2ª Edición”

- d) Norma Técnica Peruana NTP 854.001-2:2012 (revisada el 2017); fecha 26/12/2017; título “ACÚSTICA. Métodos para el registro del nivel de la presión sonora. Parte 2: Medición del ruido ambiental para estudios de impacto ambiental acústico. 1ª Edición”.

B. Niveles de Vibraciones

- a) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2:2012 (revisada el 2017); fecha 26/12/2017; título “Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 2: Vibración en edificios (1 Hz a 80 Hz). 1ª Edición”
- b) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 4866:2013 (revisada el 2019); fecha 18/10/2019; título “Vibraciones y choques mecánicos. Vibración de estructuras fijas. Lineamientos para la medición de vibraciones y la evaluación de sus efectos sobre las estructuras. 1ª Edición”, Nota: esta norma “examina los métodos de medición como los afectados por una fuente de excitación, es decir frecuencia, duración, y amplitud como la inducida por cualquier fuente (ejemplo: terremoto, huracán, explosión, carga de viento, ruido aéreo, explosión sónica, maquinaria interna, tráfico, y actividades de la construcción).” Tomado del portal de INACAL.
- c) NTP-ISO 2631-1:2011 (revisada el 2016); fecha 29/11/2016; título “Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: Requisitos generales (EQV. ISO 2631-1:1997)”
- d) Criterios internacionales regulados por la Federal Transit Administration (FTA, por sus siglas en inglés) del U.S. Department of Transportation.

3.3.3. Metodología

Para la realización de las actividades de monitoreo de niveles de ruido y vibraciones se deben seguir los lineamientos establecidos en:

A. Niveles de ruido

- a) Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM); Primera Edición; octubre 2014; URI
- b) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-2:2021; fecha de publicación 04/06/2021; título “Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora. 2ª Edición”
- c) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-1:2020; fecha de publicación 07/05/2020; título “Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimiento de evaluación 2ª Edición”
- d) Norma Técnica Peruana NTP 854.001-2:2012 (revisada el 2017); fecha 26/12/2017; título “ACÚSTICA. Métodos para el registro del nivel de la presión sonora. Parte 2: Medición del ruido ambiental para estudios de impacto ambiental acústico. 1ª Edición”.

B. Niveles de Vibraciones

- a) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2:2012 (revisada el 2017); fecha 26/12/2017; título “Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 2: Vibración en edificios (1 Hz a 80 Hz). 1ª Edición”
- b) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 4866:2013 (revisada el 2019); fecha 18/10/2019; título “Vibraciones y choques mecánicos. Vibración de estructuras fijas. Lineamientos para la medición de vibraciones y la evaluación de sus efectos sobre las estructuras. 1ª Edición”, Nota: esta norma “examina los

métodos de medición como los afectados por una fuente de excitación, es decir frecuencia, duración, y amplitud como la inducida por cualquier fuente (ejemplo: terremoto, huracán, explosión, carga de viento, ruido aéreo, explosión sónica, maquinaria interna, tráfico, y actividades de la construcción).” Tomado del portal de INACAL

- c) NTP-ISO 2631-1:2011 (revisada el 2016); fecha 29/11/2016; título “Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: Requisitos generales (EQV. ISO 2631-1:1997)”

3.3.4. Parámetros de niveles de ruido y vibraciones

Se medirá los siguientes parámetros:

Cuadro 3.5. Parámetros de niveles de ruido y vibraciones

N°	Parámetro	Simbología
01	Nivel de presión sonora equivalente	(L_{AeqT})
02	Nivel de presión sonora mínimo	(L_{Amin})
03	Nivel de presión sonora máximo	(L_{Amax})
04	Nivel de vibraciones: Aceleración	(m/s^2)
05	Nivel de velocidad de vibraciones	(VdB y VVP en mm/s)

Adicionalmente se presentan los criterios para el muestreo ambiental para ruido, ECA ruido, criterios para la evaluación de la exposición de las vibraciones sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento, así como el estándar de niveles de transmisión de vibración (ISO 2631-2)

Cuadro 3.6. Criterios de muestreo ambiental para ruido

Parámetro	Posiciones	Otros criterios
Ruido	Mediciones externas	Para minimizar la influencia de reflexiones, las posiciones deben estar al menos a 3,5 m, de cualquier estructura reflectante, y si no se especifica otra cosa, entre 1,2 m y 1,5 m sobre el suelo.
	Mediciones externas cercanas a edificios	Si no se especifica otra cosa, las posiciones preferidas son de 1 m a 2 m de la fachada y a 1,2 a 1,5 m sobre el suelo.
	Mediciones al interior de los edificios	A menos que se especifique otra cosa, las posiciones preferidas son a lo menos 1 m de las paredes u otras superficies; 1,2 m a 1,5 m sobre el piso y aproximadamente a 1,5 m de las ventanas.

Tomado de: ASILORZA, 2021. Cuadro basado en NCh 2502/1. n2000 Acústica - Descripción y medición de ruido ambiental-Parte 1: Magnitudes básicas y procedimientos - resumen (ISO 1996-1:1982 *Acoustics - Description and Measurement of Environmental Noise Part 1: Base Quantities and Procedures*).

Nota: Sustento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D. S. N° 085-2003-PCM

Cuadro 3.7. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en L_{AeqT}	
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50	40

Zona Residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N°085-2003-PCM.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Cuadro 3.8. Criterios para la evaluación de la exposición de las vibraciones sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento (ISO 2631-1: 1997)

Evaluación de los efectos debido a la exposición a vibraciones	Valores de A_w (Según ISO 2631-1:1997)	Efecto producido
Confort (0,5 a 80 Hz)	$A_w < 0,315 \text{ m/s}^2$	No molesto
	$0,315 \text{ m/s}^2 < A_w < 0,63 \text{ m/s}^2$	Ligeramente molesto
	$0,5 \text{ m/s}^2 < A_w < 1 \text{ m/s}^2$	Bastante molesto
	$0,8 \text{ m/s}^2 < A_w < 1,6 \text{ m/s}^2$	Molesto
	$1,25 \text{ m/s}^2 < A_w < 2,5 \text{ m/s}^2$	Muy molesto
	$A_w > 2,5 \text{ m/s}^2$	Extremadamente molesto
Percepción (0,5 a 80 Hz)	$(0,01 - 0,02) \text{ m/s}^2$	Percepción

Fuente: Adaptado del ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibración es globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cuadro 3.9. Estándar de Niveles de transmisión de Vibración de acuerdo con el ISO 2631-2

Zona de aplicación	Periodo	Curva Base
Sanitario	Diurno	1
	Nocturno	1
Residencial	Diurno	2
	Nocturno	1,4
Oficinas	Diurno	4
	Nocturno	4
Almacén y Comercial	Diurno	8
	Nocturno	8

Fuente: Adaptado del ISO 2631-2:2003 "Evaluación de exposición humana a vibraciones del cuerpo entero, Parte 2: Vibración continua inducida por shock de instalaciones (1 a 80 Hz)", 2003.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

3.3.5. Estaciones de Monitoreo – Ruido Ambiental y Vibraciones

- En el informe final de resultados, se deberá describir el entorno de cada estación, principalmente las fuentes cercanas que influyan en las condiciones

de medición de ruido y vibraciones durante el monitoreo.

- Las estaciones deberán mostrarse en un mapa de ubicación, firmado por el especialista ambiental debidamente colegiado y habilitado

A continuación, se presentan las estaciones de medición de ruido y vibraciones

Cuadro 3.10. Estaciones de monitoreo de ruido y vibraciones

Ítem	Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 / 19S	
		Este	Norte
1	R-8 Tala	321053	8108742
2	R-7C Calientes	314672	8104739
3	R-7B Alto Coscore	315429	8106229
4	R-10 Chilota	346832	8153516
5	R-11 Huachunta	356132	8150668
6	R-4	293136	8095755
7	R-5	295719	8096603
8	R-1 (*)	291870	8095718
9	R-2 (*)	293760	8094375
10	R-3 (*)	315179	8104166
11	RP-1	268390	8033140
12	RP-5	266161	8034910

(*) Estaciones para monitoreo de electromagnetismo

3.3.6. Equipos

- Las mediciones de ruido y vibraciones deberán ser realizadas mediante el empleo de un sonómetro Tipo 1, con certificado de acreditación ante INACAL y que cumpla con las características ANSI e IEC, así como el acelerómetro para las mediciones de vibraciones superficiales.
- Se deberá contar con un trípode, calibrador acústico de campo y baterías que permitan mediciones de 24 horas continuas. Es deseable que el equipo incluya la opción de grabación de sonido a fin de identificar las fuentes de los niveles que se registren. (método de medición de ruido acreditado).
- Verificar la vigencia de los certificados de calibración. Estos serán sometidos a una inspección como parte del programa de control y aseguramiento de calidad, previo al inicio del monitoreo. Posteriormente, estos certificados se adjuntarán en los anexos del informe.
- Los certificados de calibración deberán ser presentados en físico al supervisor de campo del AAQSA para su verificación.
- El postor en su propuesta deberá incluir la acreditación del equipo de monitoreo a fin de que los resultados estén acreditados ante INACAL.
- El registro del nivel de vibraciones deberá seguir los estándares estipulados

en las normas ISO 8041, ISO 2631- 1, ISO 5349 e ISO 10816. Las mediciones de vibración en cada punto deberán consistir en un registro espectral de Nivel de aceleración y velocidad, mediante el método Fast Fourier Transform (FFT) de 1 Hz a 100 Hz y ventana tipo Hanning. (posteriormente se obtendrán los valores en mm/s, VdB y m/s²)

g) Se sugiere usar equipos digitales y en tiempo real.

3.3.7. Métodos de análisis

Los métodos de análisis por tipo de ensayo deben estar acreditados y validados por INACAL; para los métodos en proceso de acreditación o validación deberán justificar su empleo. En este caso se recomienda usar métodos reconocidos y aceptados por organismos internacionales o gubernamentales.

3.3.8. Frecuencia y período de medición

Cuadro 3.11. Períodos y frecuencias de ruido y vibraciones,

Tipo de Monitoreo	Registros
Monitoreo de ruido	Período: 24 hr Frecuencia: 1 día continuo
Monitoreo de vibraciones	Período: 24 hr Frecuencia: 1 día continuo

3.4. Monitoreo de Campos Electromagnéticos

3.4.1. Parámetros

Se monitorean los siguientes parámetros:

- Intensidad de Campo Eléctrico (V/m)
- Intensidad de Campo Magnético (A/m)
- Densidad de Flujo Magnético (μT)

3.4.2. Norma ambiental o criterio de comparación

Los resultados serán comparados con los ECA para radiaciones No Ionizantes (D.S. N°010-2005-PCM).

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para radiaciones no ionizantes

Rango de frecuencias (f)	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de flujo magnético (μT)	Densidad de potencia (W/m^2)
Hasta 1 Hz	--	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	--
1 – 8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	--
8 – 25 Hz	10 000	$4000 / f$	$5000 / f$	--
0,025 – 0,8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	--
0,8 – 3 kHz	$250 / f$	5	6,25	--
3 – 150 kHz	87	5	7,25	--
015 – 1 MHz	87	$0,73 / f$	$0,92 / f$	--
1 – 10 MHz	$87 / f^{0,5}$	$0,73 / f$	$0,92 / f$	--
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 – 2000 MHz	$1,375 / f^{0,5}$	$0,0037 / f^{0,5}$	$0,0046 / f^{0,5}$	$f / 200$

2 – 300 GHz	61	0,16	0,20	10
0,060 kHz	4 167	67	83	--
	Estándares aplicables a la LTE dada una frecuencia igual a 60 Hz (0,06 kHz)			

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM

3.4.3. Estaciones de monitoreo

Las estaciones del programa de monitoreo de campos electromagnéticos son las detalladas en el siguiente cuadro.

Estaciones de monitoreo de campos electromagnéticos

Área	Estación	Coordenadas UTM (WGS84, 19S)	
		Este (m)	Norte (m)
Suministro de energía eléctrica	R-1	291870	8095718
	R-2	293760	8094375
	R-3	315179	8104166

3.4.4. Metodología

Para el monitoreo de campos electromagnéticos se emplearán instrumentos tales como gaussímetros.

3.4.5. Frecuencia

Considerándose que el monitoreo se realizará con frecuencia semestral.

3.5. Monitoreo de la calidad, cantidad de agua superficial y calidad de sedimentos

3.5.1. Objetivo

Determinar, analizar y evaluar la calidad, cantidad de agua y calidad de sedimentos de los principales cursos de agua superficial (quebradas y ríos) y efluentes, localizados dentro del área influencia del Proyecto Quellaveco

3.5.2. Normas Aplicables

El monitoreo de calidad de agua deberá tomar en cuenta la legislación vigente referida a los estándares establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental de agua. En relación con ello considerar lo siguiente:

- “Ley de Recursos Hídricos” (Ley N° 29338),
- “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Agua” (D.S. N° 004- 2017-MINAM)
- “Límites Máximos Permisibles para Efluentes Minero-Metalúrgicos” (DS 010-2010- MINAM)
- “Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad de las Aguas Superficiales por Actividades Minero-Metalúrgicas” (MEM, 2007)
- “Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua” (MEM, 1993),
- D.S. N° 004-2017-MINAM
- “Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los recursos Hídricos” (R.J. N° 010-2016-ANA).

3.5.3. Metodología

A. Agua Superficial:

Para la realización de las actividades de monitoreo, colecta, preservación y transporte de muestras de calidad de aguas se seguirán los lineamientos establecidos en:

- a) El Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los recursos Hídricos (R.J. N° 010-2016- ANA),
- b) El “Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua” (MEM, 1994),
- c) Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad de las Aguas Superficiales por Actividades Minero-Metalúrgicas” (MEM, 2007),
- d) La Ley de Recursos Hídricos y su reglamento,
- e) Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aguas del Ministerio de Ambiente (D.S. N° 002-2008-MINAM, D.S. N° 015-2015-MINAM, D.S. N° 004-2017-MINAM).

Asimismo, como referencia podrá emplearse (este no es limitativo):

- a) El Manual “Handbook for Sampling and Sample preservation of Water and Wastewater” (EPA, 1982),
- b) La Guía “Water Quality Monitoring – A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes” (UNEP/WHO, 1996).
- c) Standard Methods (APHA)

El límite de cuantificación de cada parámetro deberá ser menor al valor respectivo que establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA-Agua), según categoría 3.

Las metodologías y límites de detección de los parámetros a ser analizados deberán estar comprendidos en los “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (APHA, 2005) y en los “Test Methods” (EPA, 2003).

EL CONTRATISTA deberá presentar los protocolos y estándares aprobados del laboratorio referidos al material que se empleará en la colecta, los equipos que se usarán para las mediciones en campo, procedimientos de fijación, preservación y transporte de las muestras, procedimientos de seguridad en el manejo de insumos químicos, procedimientos de etiquetado de las muestras y cadenas de custodia, procedimientos de seguridad para el personal que efectuará el muestreo, procedimientos de verificación de materiales y equipos que se emplearán en los monitoreos.

Es importante considerar las etapas que se tienen en todo el proceso de muestreo, con la finalidad que la muestra sea representativa y así asegurar la integridad desde su recolección hasta el reporte de los resultados

Por otro lado, los resultados reportados por el laboratorio deberán ser procesados mediante la elaboración de tablas y gráficos con el objeto de facilitar el análisis y la interpretación de estos resultados. Previamente se realizará la validación de la información a través de: análisis de duplicados, análisis de blancos, balance iónico y análisis de metales disueltos y totales.

El análisis y la evaluación de los resultados deberá ser realizado mediante el agrupamiento de parámetros según sus características similares, tales como: parámetros de campo, parámetros fisicoquímicos, parámetros inorgánicos, metales totales y metales disueltos. El análisis se realizará de manera integral, evaluando el comportamiento general de cada parámetro, destacando aquellos resultados que por su orden de magnitud representan una discrepancia con las concentraciones naturales esperadas, un nivel de riesgo ambiental o un valor que exceda los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua), de la categoría 3

Procesamiento, análisis y evaluación de resultados

Los resultados serán procesados a través de la construcción de tablas y gráficos con la finalidad de mejorar la presentación y facilitar la interpretación, análisis y evaluación de los resultados.

El análisis se realizará mediante la observación de la evolución de los resultados de cada parámetro con respecto a los monitoreos anteriores, señalando su variación y las posibles causas (naturales o antrópicas) que dan origen a los posibles cambios en las características de los cuerpos de agua.

La evaluación se realizará comparando los resultados obtenidos en cada campaña de monitoreo con aquellos valores que establece los Estándares Nacional de Calidad Ambiental para el Agua (ECA-Agua), Categoría 3 (riego de vegetales y bebidas de animales). Como referencia se podrá emplear durante la evaluación de los resultados algunos estándares internacionales que guarden relación con el trabajo desarrollado.

B. Sedimentos:

Para la realización de las actividades de monitoreo de calidad de sedimentos la metodología a emplear como referencia para la colecta de muestras de sedimentos considera los lineamientos establecidos en:

- a) Handbook for sediment Quality Assessment (Simpson SL, Batley GE, Chariton AA, Stauber JL, King CK, Chapman JC, Hyne RV, Gale SA, Roach AC, Maher WA.2005.
- b) Handbook for Sediment Quality Assessment. CSIRO. Bangor, NSW)
- c) La evaluación de los resultados analíticos se realizará considerando los datos registrados en la línea base y relacionando los resultados con las posibles fuentes de afectación de este componente. Adicionalmente, se realizará la evaluación del contenido metálico de los sedimentos, considerando las Guías de Calidad del Medio Ambiente de Canadá (CEQG, por sus siglas en inglés), para la preservación de la vida acuática asociada a sedimentos que establecen dos (02) tipos de valores:
 - 1. Directrices Provisionales Calidad de los Sedimentos (ISQG, por sus siglas en ingles), que corresponden a límites por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos y
 - 2. Los Niveles de Efectos Probables (PEL, por sus siglas en ingles), que corresponden a concentraciones por encima de las cuales los efectos biológicos adversos se encuentran con frecuencia.
- a) El análisis y la evaluación de los resultados se realizará de forma integral, evaluando el comportamiento general de cada parámetro, destacando aquellos resultados que por su orden de magnitud representan una discrepancia con las concentraciones naturales esperadas, un nivel de riesgo ambiental o un valor discordante con los estándares de calidad para sedimentos del Concejo Canadiense de ministros del Ambiente empleados como referencia.

El procedimiento para la toma de muestras de sedimentos deberá ser proporcionado por el laboratorio de análisis, el cual debe ser elaborado considerando como referencia las guías y lineamientos internacionales.

Procesamiento, análisis y evaluación de resultados

Los resultados serán procesados a través de la construcción de tablas y gráficos con la finalidad de mejorar la presentación y facilitar la interpretación, análisis y evaluación de los resultados.

El análisis se realizará mediante la observación de la evolución de los resultados de cada parámetro con respecto a los monitoreos anteriores, señalando su variación y las posibles causas (naturales o antrópicas) que dan origen a los posibles cambios en las características de los sedimentos.

La evaluación se realizará comparando los resultados obtenidos en cada campaña de monitoreo con aquellos valores que establece los estándares referenciales empleados.

C. Agua de Mar:

La metodología es la misma que la concerniente al monitoreo de cantidad y calidad de agua superficial.

Procesamiento, análisis y evaluación de resultados

El procesamiento, análisis y evaluación de resultados es el mismo que el concerniente al monitoreo de cantidad y calidad de agua superficial. En este caso en particular, los resultados deben ser comparados con la caracterización basal presentada en la Segunda Modificación del EIA (2010).

3.5.4. Parámetros

A. Agua Superficial:

Se presenta la relación de los parámetros a considerar durante el desarrollo del programa de monitoreo de aguas superficiales

Cuadro 3.12. Parámetros de monitoreo de agua superficial

Tipo	Parámetros	Unidad
<i>In situ (medición en campo)</i>	Temperatura (T°)	°C
	Conductividad (CE)	µs/cm
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L
	pH	Und. de pH
	Potencial Redox (ORP)	mV
	Color	UC
	Caudal	L/s
	Turbidez	NTU
<i>Ex situ (Análisis en laboratorio)</i>	Físico Químicos	
	Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ /L
	Dureza Total	mg CaCO ₃ /L
	Sólidos Totales Disueltos (STD)	mg/L
	Sólidos Totales Suspendidos	mg/L
	Turbidez	NTU
	Inorgánicos No Metálicos	
	Aniones por Cromatografía Iónica	

Cuadro 3.12. Parámetros de monitoreo de agua superficial

Tipo	Parámetros	Unidad
	Bromuro, Br-	mg/L
	Cloruros, Cl-	mg/L
	Fluoruros, F-	mg/L
	Fosfatos (PO ₄)	mg/L
	Nitratos, (NO ₃)	mg/L
	Nitritos, (NO ₂)	mg/L
	Sulfatos, (SO ₄)	mg/L
	Cianuro Total, Cianuro Wad	mg/L
	Sulfuros	mg/L
	Calcio disuelto, sodio disuelto,	mg/L
	magnesio disuelto y potasio dsuelto	mg/L
	Parámetros Orgánicos	
	Aceites y Grasas	mg/L
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L
	Demanda Química de Oxígeno	mg/L
	Detergentes aniónicos SAAM	mg/L
	Policloruros Bifenilos Totales	ug/L
	Parámetros Microbiológicos*	
	Coliformes Fecales	NMP/100 mL
	Coliformes Totales	NMP/100 mL
	Enterococos intestinales	NMP/100 mL
	Escherichia Coli	NMP/100 mL
	Huevos y larvas de helmintos	Nº Org/L
	Metales	
	Cromo Hexavalente (*)	mg/L
	Metales Disueltos por ICP-MS	mg/L
	Metales Totales por ICP-MS	mg/L

* En muestra no filtrada

B. Sedimentos:

El Cuadro siguiente presenta la relación de los parámetros para el monitoreo de la calidad de los sedimentos.

Cuadro 3.13. Parámetros de monitoreo de sedimentos

Tipo	Parámetros	Unidad
<i>Ex situ</i> (Análisis en laboratorio)	pH	Unidad de pH
	Metales totales	mg/kg
	Peso específico	
	Composición mineralógica	

Cuadro 3.13. Parámetros de monitoreo de sedimentos

Tipo	Parámetros	Unidad
	Aceites y grasas	mg/kg
	Nitratos	mg/kg
	Fosfatos	mg/kg
	Granulometría	%

C. Agua de mar:

Se presenta la relación de los parámetros a considerar durante el desarrollo del programa de monitoreo de calidad de agua de mar.

Cuadro 3.14. Parámetros de Monitoreo de Agua de Mar

Tipo	Parámetros	Unidad
<i>In situ</i> (medición en campo)	Temperatura (T°)	°C
	Conductividad (CE)	µs/cm
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L
	pH	Und. de pH
	Turbidez	NTU
<i>Ex situ</i> (Análisis en laboratorio)	Físico Químicos	
	Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ /L
	Dureza Total	mg CaCO ₃ /L
	Sólidos Totales Disueltos (STD)	mg/L
	Sólidos Totales Suspendidos	mg/L
	Turbidez	NTU
	Inorgánicos No Metálicos	
	Aniones por Cromatografía Iónica	
	Sulfuros	mg/L
	Parámetros Orgánicos	
	Aceites y Grasas	mg/L
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L
	Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)	mg/L
	Metales	
	Metales Totales por ICP-MS	mg/L

Para el caso de los parámetros a monitorear para el componente Sustratos de Fondo Marino (Instalaciones Portuarias) se considerarán los siguientes:

- Metales Totales
- Sulfuros
- TPH
- COT

3.5.5. Estaciones de Monitoreo – Calidad de Agua Superficial, Sedimentos y Agua de Mar

El cuadro siguiente presenta los códigos, coordenadas de ubicación y descripción de las estaciones de monitoreo pertenecientes a agua superficial y de mar. Las muestras para el análisis de calidad de sedimentos serán obtenidas en las mismas estaciones consideradas en el monitoreo de agua superficial.

Cuadro 3.15. Estaciones de monitoreo de agua superficial y sedimentos

CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y SEDIMENTOS				
Ítem	Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S	
			Este	Norte
Zona de Abastecimiento de Agua – Proyecto Minero Quellaveco				
1	PGB-1	Río Vizcachas	368765	8150825
2	QLVIZ-8	Río Vizcachas	359080	8157053
3	VIZ-1	Río Vizcachas	350546	8161346
4	VIZ-2	Río Vizcachas	349836	8161271
5	TIT-1	Río Titire	352239	8169941
6	CHL-8	Río Chilota	349337	8157950
7	CHL-4	Río Chilota	348994	8152100
8	QLCHR-01	Río Chincune	357870	8159562
9	HUA-20	Río Calazaya	355553	8158648
10	HAS-2	Quebrada s/n en Pampa Huachunta	355003	8150122
11	HAS-3	Quebrada Vilaje	359031	8150074
Zona de Operaciones Mineras – Proyecto Minero Quellaveco				
12	AS-1	Río Asana	331045	8107820
13	ALT-4	Quebrada Altarani	330645	8107397
14	P-1	Quebrada Millune	329578	8108793
15	P-10	Quebrada Sarallenque	328851	8109515
16	P-11	Río Asana	329803	8107688
17	P-12	Río Asana	323118	8108112
18	Q-CH	Río Charaque	325307	8111144
19	AS-3	Río Asana	319613	8107940
20	CH-3	Río Charaque	321998	8109036
21	COS-1	Río Coscore	319066	8107928
22	COS-2	Río Coscore	311069	8106045
23	COS-3	Río Coscore	316564	8107452
24	COS-4	Río Coscore	312899	8106650
25	TUM-3	Río Tumilaca	308705	8106585
26	TUM-4	Río Tumilaca	304585	8105304
27	COC-1	Quebrada Cocotea	304336	8106211
28	CAP-1	Río Capillune	326840	8102473
29	CAP-2	Río Huancanane	313872	8104466

30	CAP-3	Río Huancanane	310255	8105918
31	MQ-3	Río Moquegua	291101	8098064
32	13172RTumi	Río Tumilaca	300020	8100959
33	13172RMoque1	Río Moquegua	290125	8095445
34	13172RMoque2	Río Moquegua	286441	8079848
35	13172Rosmo1	Río Osmore	266686	8057260

Cuadro 3.16. Estaciones de monitoreo de agua de mar y sedimentos de fondo marino

CALIDAD DE AGUA DE MAR Y SEDIMENTOS DE FONDO MARINO				
Ítem	Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S	
			Este	Norte
36	P-1	Mar frente Engie	264650	8033129
37	P-5	Mar frente Engie	265136	8031832
38	P-9	Mar frente Engie	266771	8030889
39	P-13	Mar frente Engie	268262	8030363

3.5.6. Equipos

La Contratista deberá implementar multiparámetros de última generación para la medición de los parámetros de campo, para la medición de caudales deberán usar flujómetros electromagnéticos o Doppler, o equipos de mayor tecnología.

3.5.7. Métodos de análisis

A. Agua Superficial:

Los métodos de análisis por tipo de ensayo deben estar acreditados y validados por INACAL; para los métodos en proceso de acreditación o validación deberán justificar su empleo. En este caso se recomienda usar métodos reconocidos y aceptados por organismos internacionales y/o gubernamentales.

Cuadro 3.17. Métodos de análisis para monitoreo de Agua Superficial

Tipo de Ensayo	Norma de Referencia	Título
Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Alcalinidad Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23 rd Ed. 2017	Alkalinity. Titration Method
Caudal	UNE-EN ISO 748-2009	Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats

Tipo de Ensayo	Norma de Referencia	Título
Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ C, F, 23 rd Ed. 2017	Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Cyanide-Selective Electrode Method
Cianuro WAD	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ I, F, 23 rd Ed. 2017	Weak Acid Dissociable Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP)	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Totales (NMP)	SMEWW 9221 B, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017	Color Spectrophotometric – Single – Wavelength Method
Conductividad ^(C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B 23rd Ed. 2017	Conductivity. Laboratory Method
Cromo Hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23 rd Ed. 2017	Chromium. Colorimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Detergentes (SAAM)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 23 rd Ed. 2017	Surfactants. Anionic Surfactants as MBAS
Dureza Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed. 2017	Hardness. EDTA Titrimetric Method
Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales (NMP)	SMEWW 9230 B, 23 rd Ed. 2017	Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique
Escherichia coli (NMP)	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Huevos de Helmintos	MVAL-LAB-24, Validado, 2018	Cuantificación e Identificación de Huevos de Helmintos en Agua
Larvas (Nematodos)	MVAL-LAB-32, Validado, 2019	Cuantificación e Identificación de Larvas (Nematodos) en Agua
Mercurio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3112 B, 23 rd Ed. 2017	Metals by Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method
Oxígeno Disuelto ^(C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 -O G, 23 rd 2017	Oxygen (Dissolved) Optical-Probe Method
pH ^(C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Potencial Redox	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2580 B, 23 rd Ed. 2017	Oxidation Reduction Potential (ORP) Oxidation – Reduction Potential Measurement in Clean Water

Tipo de Ensayo	Norma de Referencia	Título
Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Temperatura ^(C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017	Temperature. Laboratory and Field Methods
Turbidez ^(C)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B 23rd Ed. 2017	Turbidity. Nephelometric Method
Aniones ⁽²⁾	MVAL-LAB-36 (Validado fuera del Alcance)	EPA METHOD 300.0 REV.2.1, 1993, Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography (Validado fuera del Alcance)
Bifenilos Policlorados PCBs ⁽²⁾	EPA Method 8082 A 2007	Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography
Metales Totales ⁽²⁾	EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

B. Sedimentos

Los métodos de análisis por tipo de ensayo deben estar acreditados y validados por INACAL; para los métodos en proceso de acreditación o validación deberán justificar su empleo. En este caso se recomienda usar métodos reconocidos y aceptados por organismos internacionales y/o gubernamentales.

Cuadro 3.18. Métodos de análisis de monitoreo de sedimentos

TIPO DE ENSAYO	NORMAL REFERENCIA	TÍTULO
Metales Totales en suelos ICP MS ²	EPA Method 3050 B rev.2, 1996 / EPA METHOD 6020B, Rev. 2, 2014	Inductively coupled plasma-mass spectrometry / Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils. VALIDATED (Applied out of reach),2020.
Material Extraíble por n-Hexano ²	EPA Method 907 1B, Rev02, 1998	n-Hexane extractable material (HEM) for sludge, sediment and solid samples.

3.5.8.Frecuencia y período de medición

**Cuadro 3.19. Frecuencia y período de medición de Agua superficial
Sedimentos**

Tipo de Monitoreo	Registros	Comentarios
Agua Superficial	Frecuencia: Semestral	Considerar su ejecución en temporada húmeda y temporada seca
Sedimentos	Frecuencia: Semestral	Se espera que se realice como mínimo en 4 estaciones en simultáneo
Agua de Mar	Frecuencia: Semestral	Se espera que se realice como mínimo en 4 estaciones en simultáneo

3.6. Monitoreo de Hidrobiología

3.6.1. Objetivo:

Estimar la riqueza y abundancia de las comunidades de fitoplancton y zooplancton, bentos, perifiton, necton y peces dentro del área de estudio.

3.6.2. Normas Aplicables:

Los métodos de muestreo y análisis de datos deben concordar con lo planteado con los lineamientos exigibles por la normatividad peruana y estar basados en una serie de estándares nacionales e internacionales, como:

- Los 'Términos de Referencia Comunes para el Contenido Hídrico en Estudios Ambientales', publicados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el año 2013 (RJ 250-2013-ANA) y posteriormente adecuados por la misma autoridad (RJ508-2013-ANA).
- La guía técnica canadiense para el monitoreo de efectos ambientales de la minería metálica (Environment Canada, 2012).
- Los protocolos para la evaluación biológica de ríos vadeables y quebradas de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA, Barbour et al., 1999).
- El protocolo AQEM, el cual cumple con los lineamientos generales determinados por la directiva marco del agua de la Unión Europea (AQEM Consortium, 2002).

3.6.3. Metodología

A. Calidad del hábitat fluvial

En todas las estaciones de monitoreo ubicadas en ríos o quebradas, se aplicará una caracterización y calificación física del hábitat, la cual podrá ser desarrollada en base al:

- Protocolo SVAP (Stream Visual Assessment Protocol, Newton et al., 1998; Boyer, 2009).
- El protocolo de calidad física del hábitat incluido en los lineamientos de S-EPA (Barbour et al., 1999)
- El Índice de Hábitat Fluvial (Pardo et al., 2002)

- d) El Índice de Calidad del Bosque Ribereño Andino (QBR-And, Acosta et al., 2009)

B. Registro in-situ de variables de calidad de aguas

El equipo de monitoreo hidrobiológico deberá contar con los equipos necesarios para el registro in-situ de variables de calidad de aguas, considerando como mínimo:

- a) pH
- b) Conductividad eléctrica
- c) Concentración de Oxígeno disuelto
- d) Temperatura

C. Fitoplancton

El muestreo de fitoplancton se desarrollará filtrando 200 Litros de agua superficial a través de una red estándar de 20 a 33 μm de apertura de malla (Blomqvist, 2001).

Las muestras serán preservadas con solución de formalina (formol) al 5% y almacenadas en frascos apropiados (100 a 250 mL), señalándose en cada caso el código (identificador) de la estación, río, quebrada o humedal de procedencia, nombre del (o los) colector(es) y fecha de colecta.

Una vez preservadas y almacenadas, todas las muestras de fitoplancton deberán ser trasladadas a un laboratorio idóneo para su identificación y conteo, considerándose el llenado de una cadena de custodia que permita su seguimiento apropiado.

D. Zooplancton

Los métodos de colecta y preservación de zooplancton, son exactamente los mismos descritos en la sección anterior para el fitoplancton, variando únicamente el diámetro de apertura de malla de la red estándar: de 33 a 70 μm .

Una vez preservadas y almacenadas, todas las muestras de zooplancton deberán ser trasladadas a un laboratorio idóneo para su identificación y conteo, considerándose el llenado de una cadena de custodia que permita su seguimiento apropiado.

E. Perifiton

Cada muestra de perifiton será colectada siguiendo las recomendaciones de Cambra et ál. (2005) y Stevenson & Rollins (2007): mediante el cepillado de un área equivalente a 25 cm^2 , sobre la superficie expuesta al sol de cantos rodados y repitiendo el procedimiento cinco (5) veces, hasta obtenerse una muestra completa con 125 cm^2 de área total.

La muestra será preservada con formalina al 5% y (al igual que en el caso del fito y zooplancton), almacenada en un frasco (u otro contenedor apropiado) y etiquetada señalándose el código (identificador) de la estación, río, quebrada o humedal de procedencia, nombre del (o los) colector(es) y fecha de colecta.

Una vez preservadas y almacenadas, todas las muestras de perifiton deberán ser trasladadas a un laboratorio idóneo para su identificación y conteo, considerándose el llenado de una cadena de custodia que permita su seguimiento apropiado.

F. Macroinvertebrados bentónicos

En ríos y quebradas, las muestras de macroinvertebrados bentónicos se colectarán utilizando una red Surber de 1 pie cuadrado de área muestral (30,4 x 30,4 cm de lado, superficie muy cercana a 0,1 m²) y 250 µm de apertura de malla, siguiendo las recomendaciones del manual para la evaluación biológica rápida de ríos y quebradas de US-EPA (Barbour et al., 1999).

Para cada estación se deberán colectar cuatro (4) sub-muestras constituidas por tres (3) repeticiones de red Surber cada una, contándose para el tramo completo con una gran muestra compuesta de 12 sub-unidades o repeticiones de red Surber (área total muestreada ligeramente superior a 1,00 m²), esta configuración reduce la variabilidad en la distribución de abundancia por especies, asegurando una mayor representatividad en riqueza y apropiada estimación de densidad por estación de muestreo (Hering et al., 2003; Oyague Passuni, 2009).

En el caso de las estaciones ubicadas en humedales altoandinos, las muestras deberán ser colectadas utilizando una red D (D-net) o instrumento similar, el cual permita el arrastre sobre el fondo de los estanques. De manera semejante a lo propuesto para el caso de ríos y quebradas, cada muestra compuesta de macroinvertebrados bentónicos proveniente de humedales, estará constituida por cuatro sub-unidades, y cada sub-unidad consistirá en tres arrastres de la red sobre el sustrato del humedal.

Cada sub-muestra (4 por estación) se almacenará en un recipiente apropiado, será preservada con Alcohol (Etanol) al 70% (como mínimo), y deberá contar con una etiqueta interna y una segunda etiqueta externa, las cuales serán elaboradas siguiendo los mismos lineamientos que en los componentes anteriores: código (identificador) de la estación, río, quebrada o humedal de procedencia, nombre del (o los) colector(es) y fecha de colecta, sub- unidad muestral (1-4) y tipo de mesohábitat del que proviene (rápido, remanso, poza, etc.).

Una vez preservadas y almacenadas, todas las muestras de macroinvertebrados bentónicos deberán ser trasladadas a un laboratorio idóneo para su identificación y conteo, considerándose el llenado de una cadena de custodia que permita su seguimiento apropiado.

G. Peces

La colecta de material ictiológico debe ser desarrollada mediante la aplicación de pesca eléctrica, considerando en ríos y quebradas, tramos de muestreo de 50 a 100 metros de longitud o un tiempo efectivo de 600 segundos (10 minutos) de electropesca.

En el caso de humedales altoandinos, el esfuerzo de pesca será medido únicamente en tiempo de electropesca efectiva, y este deberá ser siempre ubicarse alrededor de los 600 segundos (10 minutos).

La metodología a emplear debe proponer alcanzar el éxito de la colecta para ello es posible escoger determinados tramos en los cuerpos de agua y extender los horarios de este monitoreo con el objetivo de recolectar especímenes.

Según la guía del MINAM de "Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas" publicado en el 2014, para la evaluación de Necton se puede usar un Equipo de pesca eléctrica, el cual podría ser modelo Smith-Root LR24. La efectividad de la pesca eléctrica en la captura de peces está condicionada por nueve factores: el voltaje, la forma y materiales de los electrodos, la conductividad del agua, la temperatura del agua, el tipo de sustrato

del río, la distancia respecto al individuo a capturar, el tamaño del pez, la especie y el tiempo de pesca (Steinmetz 1990, Shaber y Carothers 1990, Randall 1990, Klein Breteler et al. 1990). De estos factores, el más determinante es la conductividad del agua con respecto a la conductividad del pez. La pesca eléctrica puede resultar una técnica eficiente en ríos vadeables con una conductividad de entre 500 y 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Smith-Root 1995). En zonas profundas o poco accesibles su rendimiento disminuye, al igual que en aguas poco conductoras o excesivamente saladas.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, dicha metodología es recomendable en zonas altoandinas, dadas las características de los hábitats (aguas muy frías, poblaciones de peces más escasas o dispersas). La sección del hábitat donde se aplica este tipo de pesca variará dependiendo del tamaño del hábitat. El esfuerzo de muestreo se anota como el tiempo de electropesca en segundos (máximo 1000).

En esta operación deberán participar como mínimo tres personas, con trajes especialmente aislantes.

El primero será responsable de llevar el equipo de pesca eléctrica portátil que consta del equipo electrónico propiamente dicho (el computador y la batería), y los accesorios como el ánodo formado por un anillo metálico que se sitúa al final de un bastón o vara (madera) y el cátodo (cable expuesto) que se mantiene sumergido en el agua para poder establecer el circuito de la corriente. Las otras dos personas sujetan la red de cerco o están provistos de redes de mano para capturar los peces adormecidos por las descargas. En todos los casos, deben llevar puestos guantes que aislen la corriente eléctrica.

En campo, para todos los especímenes ictiológicos colectados se registrarán los siguientes datos morfométricos (como mínimo, no exclusivamente): Longitud Total (LT, en mm), Longitud Estándar (LE, en mm), Peso (en gramos). Adicionalmente se deberá anotarse datos de importancia ecológica como presencia de individuos enfermos o deformes, presencia de ulceraciones, etc. Una vez medidos y pesados, los peces colectados deberán ser devueltos al río, excepto por las muestras requeridas para análisis de concentración de metales en tejido y algunas muestras referenciales de importancia taxonómica.

Análisis de datos

En base a los datos registrados, se deberán estimar una serie de indicadores:

- a) Riqueza específica de cada uno de los componentes muestreados, por sector de estudio y por estación muestral.
- b) Diversidad, medida según el índice de Shannon-Wiener, para cada uno de los componentes muestreados excepto peces, por sector de estudio y por estación muestral.
- c) Equidad, medida según el índice de equidad de Pielou, para cada uno de los componentes muestreados excepto peces, por sector de estudio y por estación muestral.
- d) Índices de calidad ecológica como el Índice Diatómico Generalizado (IDG, perifiton) o el Índice Biótico Andino (ABI, macroinvertebrados bentónicos).
- e) Factor de condición (K) media por especie y por estación de muestreo en el caso de peces.
- f) Captura por unidad de esfuerzo por estación de muestreo en el caso de peces.

El análisis de datos, deberá contemplar un planteamiento del tipo Antes-Después Control- Impacto (BACI, Underwood, 1991, 1992, 1994), para ello se pueden realizar comparaciones pareadas del tipo de pruebas T para Control versus Impacto o Antes versus Después (Legendre & Legendre, 1998; Navidi, 2006) o Análisis de Variancia (paramétrica o no- paramétrica) de doble entrada (Legendre & Legendre, 1998; Environment Canada, 2012).

También deberán realizarse análisis exploratorios para determinar la relación entre variables ambientales (calidad de aguas p.ej.) y la composición u organización comunitaria del componente biológico, para ello se pueden utilizar Análisis de Componentes Principales (Alberto et al., 2001) o Análisis de Correspondencia Canónicas (Ter-Braak et al., 1995).

3.6.4. Parámetros

La identificación y determinación taxonómica de las muestras de perifiton, plancton, macrofitas y bentos se realizará en un laboratorio acreditado por INACAL Servicios Analíticos Generales – SAG, bajo la metodología SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017.

3.6.5. Estaciones de Monitoreo

A continuación, se detallan las estaciones de monitoreo hidrobiológico.

Cuadro 3.20. Estaciones de monitoreo de hidrobiología

ESTACIÓN	Sector	Tipo	Lugar	Este	Norte
MQ-1	Operaciones	Río	Moquegua	302070	8102936
TUM-1	Operaciones	Río	Tumilaca	304599	8105308
TUM-3	Operaciones	Río	Tumilaca	306970	8106621
COS-1	Operaciones	Río	Coscore	319 090	8107 901
P-11	Operaciones	Río	Asana	329834	8107657
P-12	Operaciones	Río	Asana	323118	8108112
ALT-4	Operaciones	Quebrada	Altarani	330640	8107302
AS-1	Operaciones	Río	Asana	331033	8107302
CAP-3	Operaciones	Río	Huancanane	310270	8105874
CAP-1	Operaciones	Río	Capillune	325486	8102337
CH-3	Operaciones	Quebrada	Charaque	322437	8109190
QLVIZ-04	Abastecimiento	Río	Vizcachas	355 116	8 159 234
QLVIZ-05	Abastecimiento	Río	Vizcachas	349 750	8 161 304
QLCHI-01	Abastecimiento	Río	Chilota	349 032	8 151 222
QLCHI-03	Abastecimiento	Río	Chilota	349337	8157950
QLCHI-04	Abastecimiento	Río	Chilota	349118	8158175
QLCHR-01	Abastecimiento	Quebrada	Chincune	355 914	8 159 292
QLHUA-01	Abastecimiento	Río	Calasaya	355 626	8 150 428
QLHUA-02	Abastecimiento	Río	Calasaya	355 452	8 154 002
QLHUA-04	Abastecimiento	Quebrada	Huachunta	356061	8159325
QLTIT-02	Abastecimiento	Río	Titire	351799	8169720
QLBCHI-01	Abastecimiento	Humedal	Chilota	351 680	8 148 024
QLBCHI-07	Abastecimiento	Humedal	Chilota	349 144	8 151 113
QLBHUA-01	Abastecimiento	Humedal	Huachunta	357 229	8 152 274
QLBHUA-03	Abastecimiento	Humedal	Huachunta	357 041	8 156 730

Cuadro 3.20. Estaciones de monitoreo de hidrobiología

ESTACIÓN	Sector	Tipo	Lugar	Este	Norte
QLBHUA-05	Abastecimiento	Humedal	Huachunta	354 879	8150 125

3.6.6. Equipos

Para evaluar a los peces se deberá utilizar un equipo **Electrofisher LR-24 de Smith-Root**. O alguno de mayor tecnología, el cual se utilizará a lo largo de los cuerpos de agua en zonas donde existe mayor probabilidad de encontrar peces.

3.6.7. Frecuencia y período de medición

Cuadro 3.21. Frecuencia y período de medición de monitoreo hidrobiológico

Tipo de Monitoreo	Registros	Comentarios
Hidrobiología	Frecuencia: Semestral	Considerar su ejecución en temporada húmeda y temporada seca

3.7. Monitoreo de suelos

3.7.1. Objetivo:

Determinar la concentración actual de los compuestos inorgánicos y orgánicos en el suelo, a través del monitoreo de puntos establecidos.

3.7.2. Normas Aplicables:

El diseño y desarrollo del programa de monitoreo de calidad de suelos está basado en la “Guía para muestreos de suelos” publicada por el MINAM (2014) y aprobada mediante la R.M. N° 085-2014-MINAM y el D.S. N° 011-2017-MINAM - “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental de Suelos (ECA) de Suelos”.

3.7.3. Metodología

El monitoreo de suelos se desarrollará siguiendo los lineamientos establecidos por la “Guía para muestreos de suelos”. Se tiene como primer paso un muestreo de identificación y verificación del cumplimiento de los ECA de suelo, siguiendo las técnicas de muestreo consideradas en la guía de acuerdo a los objetivos planteados en el programa de monitoreo.

En relación con el manejo de muestras, se seguirán los protocolos establecidos por el laboratorio respetando la recolección y conservación de muestras para su análisis. Asimismo, se cumplirán con las medidas de seguridad ocupacional durante el muestreo, teniendo en consideración los aspectos mencionados en la “Guía para muestreos de suelos”.

Las profundidades de toma de muestras, acorde a la guía de muestreo de suelos serán 0-10 cm, tipo suelo extractivo.

3.7.4. Parámetros

Los parámetros considerados para el monitoreo son conforme a lo establecido en el D.S. N° 011-2017-MINAM, los mismos que se detallan a continuación:

- a) Orgánicos: Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10), Fracción de hidrocarburos F2 (C-10-C28), Fracción de hidrocarburos F3 (C28 y C40), PCB Total, Benzo (a) Piereno, Naftaleno, Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xileno.
- b) Inorgánicos: Cianuro libre, Arsénico total, Bario total, Cadmio total, Cromo VI, Mercurio total, Plomo total, Cobre Total, Molibdeno Total, Niquel Total, Zinc Total y Cromo Total

3.7.5. Estaciones de Monitoreo

En la siguiente tabla se muestran las estaciones de monitoreo consideradas para el presente monitoreo de calidad de suelos

Cuadro 3.22. Estaciones de monitoreo de suelos

N°	Estación	Coordenadas UTM WGS84/19S	
		Este	Norte
1	QU-4	329807	8108350
2	QU-10	328813	8107402
3	QU-11	328307	8110612
4	QU-18	327137	8107187
5	QU-28	323564	8106691
6	QU-36	321073	8106169
7	QU-44	318952	8103832
8	QU-57	322590	8100607
9	QU-59	320887	8100693
10	QU-82	318738	8099943
11	QU-101	318148	8097846
12	QU-166	320278	8095985
13	QU-167	322070	8096421
14	QU-201	326755	8111354
15	QU-216	325283	8110080

3.7.6. Métodos de análisis

Los métodos de análisis por tipo de ensayo deben estar acreditados y validados por INACAL; para los métodos en proceso de acreditación o validación deberán justificar su empleo. En este caso se recomienda usar métodos reconocidos y aceptados por organismos internacionales y/o gubernamentales.

Cuadro 3.23. Método de Análisis para Monitoreo de Suelos

Tipo de Ensayo	Norma de Referencia	Título
Cianuro Libre	EPA Method 9013A-Rev.2 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ F, 23 rd Ed	Cyanide extraction procedure for solids and oils / Cyanide - Selective Electrode Method
Cromo Hexavalente	EPA Method 3060 Rev.1 / EPA Method 7196 Rev.1	Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / Chromium, Hexavalent (Colorimetric)

Tipo de Ensayo	Norma de Referencia	Título
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C6 - C10)	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2 (C10 a C28)	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 3 (C28 a C40)	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
Mercurio	EPA Method 7471 B Rev.2 2007	Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique)
Bifenilos Policlorados PCBs (como congéneres) ⁽²⁾	EPA Method 8082 A 2007	Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography
Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) ⁽²⁾	EPA Method 8260 D Rev. 04 2017	Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's) ⁽²⁾	EPA Method 8270 E, Rev 6, Junio 2018	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)
Metales Totales ⁽²⁾	EPA Method 3050B - Rev.2 / EPA Method 200.7 - Rev. 4.4	Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

3.7.7. Frecuencia y período de medición

Cuadro 3.24. Frecuencia y período de medición del monitoreo de suelos

Tipo de Monitoreo	Registros	Comentarios
Suelos	Frecuencia: Semestral	Considerar su ejecución en temporada húmeda y temporada seca

3.8. Monitoreo de flora

3.8.1. Objetivo

Definir e identificar las formaciones vegetales existentes dentro del área de influencia del Proyecto Minero Quellaveco.

3.8.2. Normas Aplicables:

El monitoreo de flora debe tomar como referencia la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” del Ministerio del Ambiente de Perú con Resolución Ministerial N° 059-2015 MINAM.

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área del estudio, tomar como referencia el Listado sobre la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG.y de acuerdo a categorizaciones internacionales utilizar las especies listadas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre - CITES (2021) y la lista Roja de The International Union of Conservation of Nature - IUCN versión 2021-1.

3.8.3. Metodología

Para el levantamiento de información se debe tomar como referencia a la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” del Ministerio del Ambiente de Perú con Resolución Ministerial N° 059-2015 MINAM; además, de seguir la metodología de los monitoreos anteriores.

Este monitoreo permitirá hacer un seguimiento a la composición, abundancia y parámetros comunitarios (diversidad, equidad, riqueza, etc.) de la flora asociada a los principales componentes del área de operaciones y del área de abastecimiento de agua. De igual manera permitirá identificar los posibles impactos (positivos y/o negativos) asociados al proyecto, diferenciándolos de las variaciones naturales de la flora. Adicionalmente se identificarán aquellas especies en alguna categoría de conservación (nacional o internacional) que habiten en el área de influencia del proyecto.

Las evaluaciones se realizarán empleando transectos de 50 m con la metodología de cobertura repetida sugerida por Mateucci & Colma (1982). La cobertura repetida es el número promedio de capas de follaje de una especie. Se estima mediante unidades muestrales puntuales, contando el número de veces que la varilla contacta cada especie al descender a través de la vegetación hasta el suelo. Este tipo de evaluación permitirá obtener valores tanto de cobertura repetida como de cobertura porcentual de las especies, permitiendo un mejor análisis de las zonas evaluadas. De forma complementaria, y en los mismos transectos de 50 m se evaluará la cobertura del suelo considerando las siguientes categorías: cobertura vegetal (total), suelo desnudo, agua, mantillo (materia orgánica en descomposición, hojarasca), musgo, entre otros. De esta manera se complementará la información obtenida a nivel de especies con el contexto del hábitat en el que se encuentran, permitiendo un análisis mucho más integral de las zonas evaluadas.

Con la información obtenida se determinará las especies dominantes por formación vegetal, descriptores comunitarios como índices de diversidad (Shanon), riqueza (Margalef) y equidad (Pielou) así como, la existencia de especies consideradas en algún estado de conservación en base a la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la lista Roja de Especies Amenazadas de la International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) y la lista de especies endémicas (Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú - León B., 2006).

Asimismo, se deberá elaborar un análisis de las formaciones vegetales de las áreas de estudio haciéndose su comparación con años anteriores, estableciendo diferencias y explicando las causalidades. También deberá elaborarse un registro fotográfico de los transectos evaluados y de las principales especies de flora registradas.

3.8.4. Parámetros

A. Riqueza

Es el número de especies distintas encontradas en una determinada área de estudio.

B. Abundancia (N)

Es el número total de individuos registrados para una especie en particular y

luego dividido por la suma de todos los individuos correspondientes a su unidad de muestreo.

Este resultado se puede promediar entre todas las unidades de muestreo que corresponden a una formación vegetal y/o para toda el área de estudio. El resultado se presenta en porcentaje.

C. Abundancia Relativa (AR)

Es el porcentaje (%) de cada especie registrada en función del número total de individuos por estrato (leñoso o herbáceo) registrado en las unidades de muestreo

D. Cobertura vegetal total

Entendida como la proporción de área ocupada por la vegetación, es decir, es el área generada sobre el suelo por la proyección horizontal de las plantas. Este parámetro se calculará en base a la metodología de intersección punto, tomando la sumatoria del número de toques de todas las especies, entre los 100 puntos por 100.

E. Análisis de metales

Se realizará el análisis de concentración de metales en muestras representativas de las especies vegetales a colectarse en las estaciones de monitoreo localizadas en el área de evaluación “operaciones”.

La metodología apropiada para este requerimiento será propuesta por el postor con el objetivo de determinar una representatividad del área evaluada

3.8.5. Estaciones de Monitoreo

En el cuadro siguiente se presentan las coordenadas de las estaciones de monitoreo de flora

Cuadro 3.25. Estaciones de monitoreo de flora

Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S	
			Este	Norte
1	O15b	Operaciones	328958	8107004
2	O15a	Operaciones	327991	8107153
3	O15	Operaciones	328,507	8107158
4	O06	Operaciones	328646	8109057
5	06b	Operaciones	329711	8109757
6	O30	Operaciones	330826	8110787
7	O26	Operaciones	326984	8109914
8	O10	Operaciones	319776	8105518
9	O09	Operaciones	322279	8106665
10	O04	Operaciones	312658	8102471
11	O32	Operaciones	314,500.73	8,103,650.83
12	O33	Operaciones	315,342.90	8,103,647.93
13	O08	Operaciones	325287	8102263
14	O34	Operaciones	320252	8100059
15	O03c	Operaciones	322405	8095932

Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S	
			Este	Norte
16	O03b	Operaciones	322759	8096128
17	O03	Operaciones	320204	8097670
18	F23-T1-Pj_m	Abastecimiento	356772	8156880
19	F06-T1-Pj_m	Abastecimiento	356495	8,156,636
20	F33-T1-Pj_m	Abastecimiento	356871.47	8155989.07
21	F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)	Abastecimiento	355721.28	8157119.73
22	F01-T1-Pj	Abastecimiento	358753.32	8159108.61
23	F02-T1-Ca (Tb)	Abastecimiento	358691	8158978
24	F02-T2-Ca (Tb)	Abastecimiento	358649	8158995
25	F03-T1-Pj	Abastecimiento	358520	8159015
26	F08-T1-Pj	Abastecimiento	358415.33	8156400.11
27	F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	358098.1	8155717.52
28	F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	357641	8155740
29	F26-T1-Pj	Abastecimiento	357895	8156565
30	F04-T1-Ca	Abastecimiento	359186	8156875
31	F04-T2-Ca	Abastecimiento	359259	8156873
32	F09-T1-Pj	Abastecimiento	358702	8156903
33	F25-T1-Ca	Abastecimiento	358568	8157196
34	A17-T1-Tb	Abastecimiento	354618	8150940
35	A17-T2-Tb	Abastecimiento	354592	8150719
36	A25-T1-Tb (Tb)	Abastecimiento	354087	8149698
37	A25-T2-Tb (Tb)	Abastecimiento	354002	8149662
38	F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	356841	8159484
39	A34-T2-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	357406	8159337
40	F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	357516	8159363

Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S	
			Este	Norte
41	F05-T1-Ma	Abastecimiento	354680	8159159
42	F05-T2-Ma	Abastecimiento	354724	8159124
43	F22-	Abastecimiento	354654.34	8158675.53
44	F31-T1-Ca (Tb)	Abastecimiento	354498	8156278
45	F14-	Abastecimiento	354859	8155870
46	F14-	Abastecimiento	354813	8155856
47	F15-T1-Pj	Abastecimiento	356783	8154246
48	F10-	Abastecimiento	357682	8158131
49	F27-T1-Ca (Tb)	Abastecimiento	357626	8,158,107.00
50	F12-	Abastecimiento	354600	8154317
51	F13-T1-Ca (Tb)	Abastecimiento	354489	8154328
52	F07-T1-Pj	Abastecimiento	356986	8157799
53	F24-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	356996	8157261
54	F35-T1-Pj	Abastecimiento	357425	8,157,828.00

3.8.6. Frecuencia y período de medición

Cuadro 3.26. Frecuencia y medición de monitoreo de flora

Tipo de Monitoreo	Registros	Comentarios
Flora	Frecuencia: Semestral	Considerar su ejecución en temporada húmeda y temporada seca

3.2 Monitoreo de fauna

3.8.7. Objetivo

Monitorear las especies de fauna en general para identificar posibles variaciones, además registrar la presencia de especies en estado de conservación y verificar las variaciones en los parámetros monitoreados

3.8.8. Normas Aplicables:

Para la evaluación de fauna silvestre tomar como referencia lo descrito en la “Guía de Inventario de Fauna Silvestre” publicada por el Ministerio del

Ambiente – MINAM y aprobada mediante Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM, y las metodologías empleadas en los monitoreos biológicos de las anteriores campañas del MAP.

3.8.9. Metodología

Monitorear las especies de fauna en general para identificar posibles variaciones, además registrar la presencia de especies en estado de conservación y verificar las variaciones en los parámetros monitoreados.

A. Aves

En todas las zonas evaluadas se deberá realizar un reconocimiento previo del área y un registro cualitativo mediante observaciones oportunistas y búsquedas exhaustivas de avifauna. Posteriormente se deberá utilizar la metodología de conteo por puntos o “point counts” a través de líneas o estaciones de conteo consecutivas, estaciones de conteo separadas entre sí por una distancia aproximada de 200 m. En cada estación de muestreo se contará el número de individuos observados durante un tiempo aproximado de diez minutos (con fines de comparación con los datos obtenidos anteriormente), se realizará un “corte” a los 5 minutos. Cada conjunto de puntos de conteo tendrá una distancia aproximada de 2 000 m de longitud. Con la finalidad de facilitar el conteo, se emplearán binoculares 10 x 50 y contómetros anuales.

Con la finalidad de confirmar la determinación taxonómica de algunas especies, se deberán colocar redes de niebla en el área de operaciones. La captura mediante esta metodología no será realizada con la finalidad de coleccionar especímenes, pues luego de la determinación in situ, las aves deberán ser liberadas.

El inventario de especies debe ser comparado con listas de conservación nacionales (D.S. 004-2014-MINAGRI) e internacionales (Lista Roja de Especies Amenazadas de IUCN, Apéndices CITES, entre otros).

Para la determinación de especies se podrá utilizar la guía de campo “Aves de Perú” (Shulemberg, 2010). Para los nombres en castellano se deberá utilizar el listado de las aves del Perú según Manuel A. Plenge (2010); asimismo, se deberán considerar los nombres comunes locales, que en algunos casos pueden ser los mismos para diferentes especies. La taxonomía de las aves se deberá realizar siguiendo la SACC (South American Classification Committee American Ornithologists' Union); sin embargo, se debe tener especial cuidado en comparar sinonimias con los registros históricos para evitar sobreestimar el listado total por duplicidad.

Para realizar el monitoreo del Suri Rhea pennata se deberán realizar transectos o recorridos en camioneta a una velocidad constante de 25 km/h, a lo largo de caminos y carreteras, en los tramos que corresponden a Túnel Jachacuesta – Quebrada Vallecito – Pampa Chilota (un total aproximado de 15 km), Canal Pasto Grande – Embalse Pasto Grande (33 km), los alrededores del futuro embalse Vizcachas (20 km), y el tramo Humajalso – Titire (49 km), vías que corresponden al área de abastecimiento de agua. Los transectos tendrán un ancho de banda de 1 km a ambos lados de la línea de transecto. Mediante este método se podrán registrar a todos los individuos presentes dentro de la banda de observación a lo largo del transecto.

De manera complementaria se realizarán registros oportunista mientras se realice el desplazamiento entre estaciones de monitoreos.

En los lugares donde el acceso con vehículos no sea posible, y se hayan tenido

registros de Suri, y/o el hábitat sea propicio y/o potencial para los mismos, se realizarán recorridos a pie. Tanto para los recorridos con vehículo y/o a pie, será necesaria la participación de dos observadores, de modo de poder cubrir ambos lados de la carretera o de la zona que se esté evaluando.

B. Mamíferos menores

Para la evaluación de pequeños mamíferos no voladores se deberá utilizar el método de transectos con trampas. En cada punto de muestreo se deberá establecer un transecto lineal de 240 metros, dividido en 25 estaciones con dos trampas cada una (una de captura viva, tipo Sherman; y una de golpe, tipo Víctor), estando cada estación separada 10 m una de la otra. Se recomienda incorporar los mismos transectos y el mismo esfuerzo (en unidades de tiempo) empleados en los estudios realizados anteriormente con fines comparativos.

Las trampas deberán ser colocadas durante el día y revisadas y recolectadas a la mañana siguiente.

Los individuos capturados deberán ser inmovilizados y se les deberá tomar datos de edad, sexo, condición reproductiva y medidas externas para su determinación y/o comparación con especímenes modelo. Los individuos que no puedan ser determinados en campo deberán ser colectados como especímenes modelo, con preparación de pieles y cráneos para su determinación posterior.

Se deberán elaborar matrices de abundancias de roedores capturados en cada transecto de muestreo, calculando índices de diversidad como el de Shannon y Wiener (H'), así como la equidad de Pielou (J') y riqueza de Margalef (d).

Asimismo, se deberán elaborar matrices de abundancia de roedores capturados. Se deberá realizar un análisis de conglomerados (cluster) usando criterios de afinidad cualitativos y cuantitativos.

El inventario de especies debe ser comparado con listas de conservación nacionales (D.S.004-2014-MINAGRI) e internacionales (Lista Roja de Especies Amenazadas de IUCN, Apéndices CITES, entre otros).

C. Mamíferos en general

Para el caso de los mamíferos grandes, se realizarán búsquedas oportunistas de evidencias de su presencia (p. ej. heces, huellas, madrigueras, pelos, restos, olor, orina, o algún otro tipo de rastro).

D. Monitoreo de guanaco *Lama guanicoe*

Para realizar el monitoreo del guanaco, se recomienda llevar a cabo evaluaciones tipo censos periódicos con una frecuencia semestral. El censo deberá ejecutado en una jornada de un solo día a fin de evitar recuentos y datos inexactos que pudieran sobreestimar la población de esta especie en la zona de evaluación.

Los datos que deberán ser registrados incluyen avistamientos y registros indirectos de la especie tales como revolcaderos, estercoleros, huellas, caminos, entre otros. Los recorridos serán a pie y/o en camioneta (según el acceso) debiéndose observar, referenciar y fotografiar todo tipo de evidencia de la presencia del guanaco (en el caso de avistamientos se procurará identificar la edad y sexo de cada animal observado).

El censo se realizará en las zonas donde se han registrado individuos de guanacos según las líneas bases realizadas anteriormente, estas zonas incluyen: Pampa Tolar, quebrada Lloquene, río Capillune y en la cabecera de

quebrada Cortadera. Para abarcar todas estas zonas, se formarán cuatro equipos de trabajo conformados por un especialista responsable y un especialista asistente, cada equipo contará con un vehículo a su disposición y realizarán los recorridos en el sector definido previamente en gabinete.

E. Monitoreo de vicuña y taruca

Para realizar el monitoreo de las especies *Vicugna vicugna* “vicuña” e *Hippocamelus antisensis* “taruca”, se deberán realizar transectos o recorridos en camioneta a una velocidad constante de 20 km/h, a lo largo de caminos y carreteras.

En los lugares donde el acceso con vehículos no sea posible, y se hayan tenido registros de estas especies, y/o el hábitat sea propicio y/o potencial para las mismas, se realizarán recorridos a pie. Tanto para los recorridos con vehículo y/o a pie, será necesaria la participación de dos observadores, de modo de poder cubrir ambos lados de la carretera o de la zona que se esté evaluando.

3.8.10. Parámetros

A. Aves

Con los datos obtenidos en la evaluación de campo, se deberán realizar los siguientes:

- a) Curva de acumulación de especies-área
- b) Riqueza de especies (realizar la comparación con la información histórica, especificando claramente fechas de registro y fuentes)
- c) Análisis de abundancia y abundancia relativa (Bibby et ál. (1993)
- d) Densidades específicas
- e) Composición de grupos sensibles,
- f) Rangos de distribución.
- g) Diversidad (mediante la riqueza y complementariamente y en forma referencial mediante el cálculo del índice de Shannon-Wiener (H'))
- h) Uniformidad o equidad (índice de Pielou)
- i) Similitud entre los distintos lugares de evaluación (coeficiente de similitud tanto para datos cualitativos como cuantitativos).

B. Mamíferos

- a) Lista de especies registradas
- b) Número de especies registradas
- c) Número de especies esperadas sobre la base del cálculo de curvas de acumulación Abundancia de especies.
- d) Presencia de especies de interés, sobre las cuales se deberán calcular índices de valor de importancia en función de criterios como sensibilidad, rareza, estado de conservación o endemismo
- e) Índices de diversidad y abundancia
- f) Distribución de las especies en las zonas evaluadas Guanaco, Vicuña y Taruca:
 - i. Índices de diversidad,
 - ii. Índices de Abundancia
 - iii. Distribución de la especie en las zonas evaluadas
 - iv. Composición de la población (familia, tropilla, solitarios):

3.8.11. Estaciones de Monitoreo

A. Aves

Cuadro 3.27. Estaciones de monitoreo de aves

Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S	
			Este	Norte
1	O6	Avifauna	328667	8109072
2	T-14	Avifauna	331006	8107872
3	O15	Avifauna	328376	8107245
4	O15PC1	Avifauna	329201	8106785
5	O15PC8	Avifauna	327991	8107153
6	O31	Avifauna	329552	8109863
7	O9	Avifauna	322248	8106663
8	O10	Avifauna	319856	8105528
9	O8	Avifauna	325564	8102309
10	T-6	Avifauna	356364	8159114
11	Control O3	Avifauna	322405	8095932
12	M-52	Avifauna	323757	8096481
13	O34	Avifauna	320252	8100059
14	O33	Avifauna	315342.9	8103647.93
15	O32	Avifauna	314500.73	8103650.83
16	T-6	Avifauna	328938	8101222
17	T-20	Avifauna	352757	8170111
18	T-15	Avifauna	353628	8149098
19	T-16	Avifauna	356038	8154350
20	Suri 01	Avifauna	343781	8139027
21	Suri 02	Avifauna	328667	8149738
22	Suri 03	Avifauna	351552	8169562
23	Suri 04	Avifauna	356218.48	8159623.45

B. Mamíferos

Cuadro 3.28. Estaciones de monitoreo de mamíferos

Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S	
			Este	Norte
1	O6	Herpetofauna	328,667.00	8,109,072.00
2	T-14	Herpetofauna	331,006.00	8,107,872.00
3	O15	Herpetofauna	328,376.00	8,107,245.00

Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S	
			Este	Norte
4	O15PC1	Herpetofauna	329,201.00	8,106,785.00
5	O15PC8	Herpetofauna	327,991.00	8,107,153.00
6	O31	Herpetofauna	329,552.00	8,109,863.00
7	O9	Herpetofauna	322,248.00	8,106,663.00
8	O10	Herpetofauna	319,856.00	8,105,528.00
9	O8	Herpetofauna	325,564.00	8,102,309.00
10	T-6	Herpetofauna	356,352.00	8,158,916.00
11	O29	Herpetofauna	321,616.00	8,103,827.00
12	Control O3	Herpetofauna	322,405.00	8,095,932.00
13	M-52	Herpetofauna	323,757.00	8,096,481.00
14	O34	Herpetofauna	320,252.00	8,100,059.00
15	O33	Herpetofauna	315,258.00	8,097,981.00
16	O32	Herpetofauna	314,369.00	8,103,762.00
17	T-6	Herpetofauna	328,938.00	8,101,222.00
18	T-20	Herpetofauna	352,757.00	8,170,111.00
19	T-15	Herpetofauna	353,628.00	8,149,098.00
20	T-16	Herpetofauna	356,038.00	8,154,350.00
25	Ma-01 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	342251	8140381
26	Ma-02 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	347118	8143130
27	Ma-03 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	355200	8148000
28	Ma-04 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	354828.75	8159371.24
29	Ma-05 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	368233	8151054
30	Ma-06 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	354064	8167761
31	Pampa Tolar Huanaco	Mastofauna	326428	8099227
32	Quebrada Yarito Huanaco	Mastofauna	323794	8096593
33	Quebrada Salviani Huanaco	Mastofauna	324751	8104468
34	Cerro Prieto Huanaco	Mastofauna	323642	8102541

3.8.12. Frecuencia y período de medición

Cuadro 3.29. Frecuencia y medición de monitoreo de fauna

Tipo de aMonitoreo	Registros	Comentarios
Avifauna	Frecuencia: Semestral	Considerar su ejecución en temporada húmeda y temporada seca
Mamíferos	Frecuencia: Semestral	Se espera que se realice como mínimo en 4 estaciones en simultáneo

4. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El postor deberá contar con un plan de control y aseguramiento de la calidad de todo el proceso de monitoreo de calidad del aire, ruido y vibraciones, agua superficial, sedimentos, hidrobiología, flora y fauna el cual debe contemplar la adecuada planificación, el manejo de datos de campo, el aseguramiento de los traslados de muestras al laboratorio, aseguramiento y control de calidad de resultados y evaluación del laboratorio, la generación de reportes con evaluación de tendencias de los diferentes parámetros; la presentación de los informes finales y la presentación de los resultados y análisis a los participantes del monitoreo participativo.

Asimismo, como una de las primeras actividades del contratista ganador del presente servicio será la realización de una visita hacia los componentes de infraestructura del proyecto Quellaveco, además conocer las ubicaciones de la red de puntos de monitoreo propuestos para el MAP.

5. ENTREGABLES

A continuación, se lista los entregables del presente servicio

Item	Entregable	Copias impresas	Copias digitales
01	<u>Plan del Monitoreo Ambiental Participativo</u>	04	04
02	<u>Informe de campo –época húmeda</u>	04	04
03	<u>Informe de campo – época seca</u>	04	04
04	<u>Informe de campo – anual</u>	04	04
05	<u>Informe técnico de interpretación de resultados de la campaña de época seca</u>	04	04
06	<u>Informe técnico de interpretación de resultados de la campaña anual.</u>	04	04

6. PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Se deja a criterio del postor, considerando que el inicio de la primera campaña de monitoreo deberá ser a mediados del mes de marzo del 2022.

7. RECURSOS

7.1. Personal

- Se deja a criterio del postor la cantidad de personal que empleará en la ejecución del servicio, sin embargo, deberá incluir a tiempo completo exclusivo, mientras dure el servicio, tanto a los especialistas, técnicos y otros que considere necesario.
- Se evaluará la experiencia y hoja de vida de cada participante, así como se sugiere el acompañamiento de un especialista social en el trabajo de campo y presentaciones.

7.2. Equipos

- El postor deberá proveer todos los equipos, instrumentación, consumible, materiales y todo requerimiento necesario para desarrollar el servicio solicitado.
- Las camionetas y todo tipo de vehículos serán provistos por el postor.
- El pago por vigilancia, uso de energía eléctrica y/o alquiler de espacios para la instalación de los equipos estará a cargo del postor

7.3. Facilidades logísticas para el monitoreo

- Las facilidades logísticas como el traslado, refrigerios y alimentación para los acompañantes (sociedad civil y/o autoridades) que participarán en la ejecución del monitoreo ambiental participativo estará a cargo del postor.

8. Seguridad y Salud

El postor deberá cumplir con todas las políticas y procedimientos establecidas por el área de contratos de AAQSA, así como las regulaciones del DS 024-2016-EM Reglamento de seguridad e higiene Minera o normas nacionales aplicables para el presente servicio y las buenas prácticas de la ingeniería.

Adicionalmente deberán cumplir con todas las normas y protocolos de salud para combatir la pandemia del COVID 19 establecidos por el Estado Peruano y AAQSA.

9. MEDIO AMBIENTE

El postor deberá cumplir con todas las políticas y procedimientos establecidas por el área de contratos de AAQSA.

10. RELACIONES COMUNITARIAS/ GESTIÓN SOCIAL

El postor deberá cumplir con todas las políticas y procedimientos establecidas por el área de contratos de AAQSA.

11. PERMISOS

El postor por su propia cuenta y costo es responsable de obtener y mantener vigentes durante el periodo del contrato, todas las autorizaciones, licencias, permisos, garantías y otros documentos que de acuerdo con las leyes peruanas se requieran para llevar a cabo el servicio pactado en el presente alcance y que correspondan al servicio brindado por el postor. De requerir Anglo American Quellaveco información para trámite de permisos, reportes internos y/o autoridades, ésta será requerida al postor, el mismo que preparará oportunamente, en la forma que sea requerida, los documentos necesarios para dicha gestión.