

ANEXO N° 06. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

QUINTA MODIFICATORIA DEL IGAPRO DEL
PROYECTO 3: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE
PROTECCIÓN EN LAS RIBERAS DEL RÍO HUAURA
VULNERABLE ANTE PELIGRO DE INUNDACIONES
EN LAS LOCALIDADES DE 5 DISTRITOS DE LA
PROVINCIA DE OYÓN Y 6 DISTRITOS DE LA
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE
LIMA"

Junio 2024

Preparado para:



OBRASCÓN HUARTE LAIN S. A.

Elaborado por:



GRUPO ÁTOMO S.A.C.

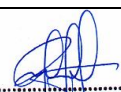
Calle El Bucaré N°598, Oficina N°203,
Urb. Camacho
La Molina-Lima 12-Perú
Teléfono: (511) 763-6555

ANEXO N° 06. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

QUINTA MODIFICATORIA DEL IGAPRO DEL PROYECTO 3: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN LAS RIBERAS DEL RÍO HUAURA VULNERABLE ANTE PELIGRO DE INUNDACIONES EN LAS LOCALIDADES DE 5 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE OYÓN Y 6 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA”

ATM-OHLA-INF-001

REVISIÓN Y APROBACIÓN

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Rev. 00	6/06/2024	Emitido para Revisión y Comentarios	Alicia Huaman	Máximo Basilio	Nikon Cerna
		FIRMAS:	 ALICIA HUAMAN OGOSI ESPECIALISTA AMBIENTAL	 MÁXIMO BASILIO SALINAS ESPECIALISTA AMBIENTAL	 ING. NIKON CERNA MEDINA ESPECIALISTA AMBIENTAL Y JEFE DE PROYECTOS CIP N° 88944

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DE CAMBIO	FECHA	PÁGINA	DESCRIPCIÓN
00	Fecha de aprobación	6/06/2024	-	Emisión inicial

CONTENIDO

1.	SEGUIMIENTO Y CONTROL	6
1.1.	Introducción	6
1.2.	Objetivos.....	6
1.2.1.	Objetivo general.....	6
1.3.	Programación de actividades y de monitoreos	6
1.4.	Seguimiento de medidas de manejo	8
1.5.	Programa de monitoreo de calidad de aire	8
1.5.1.	Metodología	8
1.5.2.	Parámetros por monitorear	9
1.5.3.	Equipo de monitoreo de calidad de aire	10
1.5.4.	Estándar de comparación	10
1.5.5.	Criterios de selección de las estaciones de monitoreo	10
1.5.6.	Estaciones de monitoreo.....	12
1.5.7.	Frecuencia de monitoreo	14
1.6.	Programa de monitoreo de nivel de ruido	15
1.6.1.	Metodología	15
1.6.2.	Parámetros para monitorear	15
1.6.3.	Equipos de monitoreo de nivel de ruido	16
1.6.4.	Estándar de comparación	16
1.6.5.	Criterios de selección de las estaciones de monitoreo	16
1.6.6.	Estaciones de monitoreo.....	17
1.6.7.	Frecuencia de monitoreo	19
1.7.	Programa de monitoreo del nivel de vibraciones	19
1.7.1.	Parámetros para monitorear	19
1.7.2.	Criterios de selección de las estaciones de monitoreo	20
1.7.3.	Estaciones de monitoreo.....	20
1.7.4.	Frecuencia de monitoreo	21
1.8.	Programa de monitoreo de calidad de agua	21
1.8.1.	Metodología	21
1.8.2.	Parámetros por monitorear	21

1.8.3.	Instrumentos y equipos de monitoreo	22
1.8.4.	Estándar de comparación	22
1.8.5.	Criterios de selección de las estaciones de monitoreo	22
1.8.6.	Estaciones de monitoreo.....	23
1.8.7.	Frecuencia de monitoreo	24

CUADROS

Cuadro 1.	Programación de actividades impactantes y medidas de seguimiento y control	7
Cuadro 2.	Puntos de monitoreo de calidad de aire	12
Cuadro 3.	Frecuencia y Período de Medición por cada Parámetro	15
Cuadro 4.	Estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido.....	16
Cuadro 5.	Puntos de monitoreo de calidad de ruido ambiental.....	17
Cuadro 6.	Valores de referencia para la velocidad de vibración que se utilizarán al evaluar los efectos de la vibración a corto plazo en las estructuras.....	19
Cuadro 7.	Puntos de monitoreo del nivel de vibraciones	20
Cuadro 8.	Puntos de monitoreo de calidad de aguas superficiales	23

1. SEGUIMIENTO Y CONTROL

1.1. Introducción

El presente documento, describe el Plan de seguimiento y control de las intervenciones comprendidas en los alcances de la Quinta Modificatoria del IGAPRO del proyecto.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Realizar un seguimiento del comportamiento de los componentes ambientales, en las diferentes etapas del proyecto, a fin de detectar los impactos no previstos por el instrumento de gestión ambiental para poder proponer las medidas correctoras adecuadas y poder velar por su ejecución y eficacia.
- Comprobar y verificar los impactos previstos.
- Cumplimiento de las normas de prevención ambiental.

1.3. Programación de actividades y de monitoreos

Para el planteamiento de las medidas de seguimiento y control, se toma como elemento de partida el Cronograma de actividades del proyecto, considerando las actividades de mayor impacto identificadas en la ejecución de obras del proyecto.

Cuadro 1. Programación de actividades impactantes y medidas de seguimiento y control

DESCRIPCIÓN	Nov 1	Dic 2	Ene 3	Feb 4	Mar 5	Abr 6	May 7	Jun 8	Jul 9	Ago 10	Set 11	Oct 12	Nov 13	Dic 14
OBRAS PRELIMINARES														
Movilización de equipos y maquinaria														
Instalación de campamento provisional (Patio de máquinas)														
Habilitación y/o construcción de caminos de acceso														
Delimitación de las áreas de construcción														
Trazo y replanteo														
Demolición de estructuras de concreto														
Desbroce y limpieza del terreno														
Desviaciones de cauce														
Habilitación de áreas auxiliares														
Liberación de predios														
Tratamiento de interferencias														
CONSTRUCCIÓN														
Movimiento de tierras (excavaciones, rellenos, terraplenes)														
Nivelación, relleno y compactación														
Obras de encauzamiento														
Construcción de muros de contención														
Desbroce de cobertura vegetal														
Eliminación y depósitos de Escombros o Excedentes														
Operación y mantenimiento de maquinarias y equipos														
Conformación de DME y eliminación de material excedente														
Explotación de canteras														
Acopio de materiales														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
Mantenimiento de Infraestructura.														
Mantenimiento de caminos de accesos.														
CIERRE														
Desmantelamiento de instalaciones temporales.														
Limpieza y recuperación de áreas alteradas.														
Disposición de residuos y escombros.														
Reacondicionamiento morfológico de las áreas intervenidas.														
Revegetación de áreas intervenidas														
SEGUIMIENTO, CONTROL Y MONITOREO														
Elaboración y difusión de procedimientos ambientales														
Monitoreo de calidad de aire														
Monitoreo de ruido														
Monitoreo de calidad de agua														
Monitoreo de vibraciones*														

* Cabe precisar que, el monitoreo de vibraciones se realizará durante las actividades de voladura en cada cantera, el tiempo de duración para el monitoreo de vibraciones dependerá del tiempo entre la primera y última voladura programada en el día. Para asegurar un correcto registro de vibración, el monitoreo iniciara un tiempo antes del comienzo de la voladura y un tiempo después de la última voladura.

Elaboración: Grupo Átomo S.A.C.

1.4. Seguimiento de medidas de manejo

Las actividades de seguimiento de medidas de manejo ambiental forman parte de los alcances y contenidos del Plan de vigilancia ambiental del proyecto, detallado en el Anexo 9. Plan de vigilancia ambiental de la presente Modificatoria del IGAPRO.

1.5. Programa de monitoreo de calidad de aire

1.5.1. Metodología

De acuerdo a lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental de Aire y teniendo en cuenta que el objetivo de las obras es mitigar los potenciales daños a ser causados por las inundaciones y movimientos de masas, es que el proyecto resultan estar enmarcado dentro de las actividades de servicios y no forma parte de las actividades que generen algún tipo de beneficio económico a lo largo de la vida útil del proyecto, entendiéndose entonces, que se puedan presentar limitaciones presupuestales y de sostenibilidad para la operación de sistemas continuos. Es por ello por lo que, para el seguimiento y control se ha optado por la realización de los monitoreos a través de sistemas manuales.

Asimismo se debe tener en cuenta que el protocolo plantea los criterios técnicos para asegurar el diseño y operación eficiente de las estaciones y redes de monitoreo de calidad del aire a nivel nacional, con la finalidad de orientar las acciones que permitan la mejora continua de los sistemas de monitoreo con que cuenta el país, así también se plantea que los resultados servirán como insumo en la formulación de las diversas estrategias, planes y otros instrumentos de gestión ambiental destinados a la mejora de la calidad del aire. En tal sentido, este documento debe tomarse como base para poder realizar los monitoreos ambientales durante la ejecución de los trabajos de acuerdo con las características específicas de cada proyecto.

Se ha tomado en consideración la normativa actual conexas; sin embargo, es importante recalcar que, para el monitoreo de calidad ambiental del aire, el presente plan se ha establecido considerando en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante D.S. N° 010-2019-MINAM, estableciendo una frecuencia trimestral, donde se tomarán 5 muestras diarias contiguas en cada trimestre correspondiente; a diferencia del monitoreo realizado en la línea base, en el cual se consignó un período de medición de 24 horas.

Además, teniendo en consideración las características del Proyecto y en concordancia con el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante D.S. N° 010-2019-MINAM (En adelante Protocolo), se ha establecido planteamiento de los puntos de monitoreo para el proyecto, con un enfoque de trabajo orientado a “Monitoreo en áreas asociadas a actividades extractivas, productivas y/o de servicios”. Las estaciones de monitoreo propuestas, se han establecido como Estación de Fondo de escala local, en concordancia con el objetivo de la red de monitoreo a fin de obtener información sobre la caracterización de la calidad de aire durante las actividades del proyecto. En ese sentido, se han considerado las estaciones o puntos de monitoreo; de acuerdo a los criterios y características del proyecto, ubicándose a lo largo de las áreas de intervención, tomando como referencia el curso del Río.

1.5.2. Parámetros por monitorear

Para la determinación de los parámetros se ha considerado:

- Las recomendaciones establecidas en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental del Aire.
- Insumos y maquinaria que se requerirá para el desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Principales actividades vinculadas al área de intervención.

Los parámetros por monitorear son los siguientes:

- Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}).
- Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$).
- Monóxido de Carbono (CO).
- Dióxido de Nitrógeno (NO_2).
- Dióxido de Azufre (SO_2).

Por otro lado, es importante justificar la no evaluación de algunos parámetros, toda vez que las fuentes vinculantes del presente proyecto están relacionados al Parque automotor, vías pavimentadas y zonas urbanas según lo establecido en “Protocolo Nacional de calidad Ambiental para Aire” en este se indica los parámetros a priorizar dentro de la evaluación los cuales son PM_{10} , $PM_{2.5}$, NO_2 (dióxido de nitrógeno), SO_2 (dióxido de azufre) y CO (monóxido de carbono). En cuanto al O_3 (Ozono) y Benceno (C_6H_6) se indica que:

- **Ozono (O_3)**

Su presencia en la parte baja de la atmósfera se debe sobre todo a la acción fotoquímica de las radiaciones solares, en presencia de NO_x y HC; es pues, un contaminante secundario; por ende, no se considera un gas a ser generado durante la ejecución del proyecto.

- **Benceno (C_6H_6)**

No se ha considerado este parámetro durante el programa de monitoreo ambiental, debido a que proviene de la evaporación de gasolinas y gasóleos durante su manipulación, distribución y almacenamiento, la producción de diferentes compuestos químicos, las emisiones procedentes de la combustión incompleta del carbón y de productos derivados del petróleo y la manufactura de pinturas o su utilización por cualquier tipo de industria. Todas las fuentes antes mencionadas, son ajenas a las actividades del proyecto; puesto que, no se realiza el almacenamiento de combustibles en ninguna de las instalaciones proyectadas.

Asimismo, se precisa lo siguiente:

- **Cadmio, arsénico y cromo en PM_{10}**

Finalmente, en el presente proyecto no se consideran los parámetros cadmio, arsénico y cromo en PM_{10} , ya que las actividades a desarrollar no generan este tipo de partículas, ya que, en relación al parámetro de Cadmio, se genera con actividades antrópicas como minería y metalurgia, industria en la fabricación de baterías, acumuladores, cables, producción y uso de fertilizantes fosfatados. El parámetro de arsénico se genera durante actividades de quema de carbón y la

fundición de metales industriales y, más recientemente, la industria de semiconductores y la liberación de minerales ricos en arsénico durante la extracción minera y finalmente el parámetro cromo se genera en actividades relacionadas con el curtido de cuero, producción de textiles, quemar gas natural, petróleo o carbón. Todas las actividades mencionadas no se realizarán como parte de la ejecución de la obra accesoria.

- **Sulfuro de hidrógeno (H_2S)**

Por otra parte, no se considera el parámetro de sulfuro de hidrógeno (H_2S) debido a que está asociado a actividades de “Extracción y refinación de petróleo y gas, Tratamiento de aguas residuales, Industria química, Descomposición de materia orgánica, Procesamiento de pulpa y papel, Industria de Harina de Pescado” las cuales no presentan vinculación con las actividades del presente proyecto.

Por lo antes mencionado, se concluye que no es relevante la caracterización los parámetros de benceno, ozono, sulfuro de hidrógeno, y para cadmio, arsénico y cromo en PM_{10} para el presente proyecto.

Los parámetros meteorológicos por monitorear son los siguientes:

Para determinar la influencia de dichos parámetros sobre los resultados de calidad del aire se considerará la evaluación in situ de los siguientes parámetros meteorológicos:

- Temperatura ambiental ($^{\circ}C$).
- Presión barométrica (mmHg).
- Humedad relativa (%).
- Velocidad del viento (m/s).
- Dirección del viento

1.5.3. Equipo de monitoreo de calidad de aire

- Tren de muestreo.
- Muestreador de alto y bajo volumen.
- Estación meteorológica.

1.5.4. Estándar de comparación

Se utilizará los Estándares Calidad Ambiental para Aire, D.S. N° 003- 2017-MINAM. El cual incluyen los parámetros listados en el D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM.

1.5.5. Criterios de selección de las estaciones de monitoreo

El criterio principal para la selección de estaciones es la ubicación de los receptores sensibles, como los asentamientos poblacionales, las viviendas y zonas posibles de contaminación. Se ha ubicado estaciones de muestreo en las localidades (centro poblado) que se encuentren cercanos a al área donde se instalarán los componentes del Proyecto.

De igual forma, se han tomado en cuenta los siguientes criterios para la ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire:

- Límites del área de intervención del proyecto y proximidad hacia los componentes del proyecto:
Se establecen puntos de monitoreo en base a la cercanía de los componentes del proyecto (fuentes generadoras de emisiones) que generarán el incremento de las emisiones por el desarrollo de las principales actividades, el uso de insumos y de maquinarias que se requerirá para el desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Receptores sensibles:
Se establecieron puntos de monitoreo en los centros poblados con aglomeración de población cercanas a los componentes y accesos del proyecto. Asimismo, se observa la presencia de edificaciones y viviendas cercanas al proyecto.
- Características fisiográficas del área a intervenir:
Zonas con pendientes variables entre los 5° a 45°
- Accesibilidad y seguridad:
Los puntos seleccionados, son de fácil accesibilidad, lo cual garantiza el desplazamiento y seguridad del personal y de las muestras para la permanencia de los equipos frente a efectos de la naturaleza.
- Actividades económicas cercanas
Cercanía a zonas de cultivos respecto al área de intervención del proyecto.
- Zonas sin interferencias:
Las estaciones se ubican en zonas sin presencia de interferencias naturales como árboles, ni interferencias artificiales (infraestructura) que puedan alterar los resultados del monitoreo.
- Las condiciones meteorológicas del área a intervenir:
Se precisa que si bien la dirección predominante del viento proviene del suroeste y la velocidad del viento va desde los 0.8 m/s a los 1.1 m/s, no se pueden establecer estaciones de monitoreo a barlovento y sotavento en todo los componentes principales y auxiliares debido a la fisiografía, la accesibilidad y seguridad para su ubicación, por lo tanto, las ubicaciones responden principalmente a la proximidad de los componentes (fuentes generadoras) con receptores sensibles, actividades económicas y zonas sin interferencias y los otros criterios mencionados líneas arriba.

1.5.6. Estaciones de monitoreo

De acuerdo con los criterios mencionados previamente, se establecen las siguientes coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo propuestas para la V Modificatoria del IGAPRO.

Cuadro 2. Puntos de monitoreo de calidad de aire

Estaciones	Coordenadas WGS 84 - 18 Sur		Ubicación	Componentes
	Este	Norte		
CA-06-H*	275181.77	8785011.61	Se encuentra cercano al centro poblado Rata Huaca en el distrito de Paccho	Noreste de los componentes principales y auxiliares (DIQ-I-15-1-DI, DIQ-I-15-2-DI, DIQ-I-15-3-DI, Cantera de Río 26 - Km 67+300, Patio de Máquinas 04 Km 67+500, DIQ-I-14-2-PT, DIQ-I-14-1-PT, Cantera de Río 27 - Km 70+300, Cantera de Río 28 - Km 71+500, DIQ-I-13A-PT, Patio de Máquinas 05 Km 72+400 y Cantera de Río 29 - Km 75+000. Suroeste de los componentes principales y auxiliares Luczanga 02 Km 78+600, Cantera de Río 30 - Km 80+000, Cantera de Río 31 - Km 80+500, Cantera de Río 32 - Km 81+000, DIQ-I-12-PT, Cantera de Río 33 - Km 85+000, Patio de Máquinas 06 Km 85+750, DME 18A Km 85+500, DIQ-I-11-PT, Patio de Máquinas 07 Km 88+100, Condor Pozo Km 92+000, Patio de Máquinas 08 Km 92+400, DIQ-I-10-PT, DIQ-I-09-PT, DME 17 Km 94+000, DME 17A Km 94+500, DME 16 Km 94+600, Cantera de Roca La Cumbre Km 100+500.
CA-07-H*	295005.00	8804267.00	Se encuentra cercano al centro poblado Pampa Libre en el distrito de Churín	Noreste de los componentes principales y auxiliares: Cantera de Suelo Churín Km 109+800, Cantera de Río 34 - Km 109+700, DIQ-I-07-DI, DIQ-I-06-1-CM, DIQ-I-06-2-CM, DIQ-I-05-PT, Sur de los componentes principales: DIQ-I-04-2-DI y DIQ-I-04-1-DI.
CA-08-H*	303474.00	8818328.00	Se encuentra cercano al centro poblado Piedra Blanca en el distrito de Viroc	Noreste de los componentes auxiliares: Cantera de Río 37 - Km 126+750, DME 14 Km

Estaciones	Coordenadas WGS 84 - 18 Sur		Ubicación	Componentes
	Este	Norte		
				127+250, DME 13 Km 127+450, DME 12 Km 127+550. Oeste de los componentes principales y auxiliares: DIQ-D-01-DI, DIQ-I-02-DI, Patio de Máquinas 10 Km 131+800, DME 11 Km 131+900, DIQ-I-01-PT, Cantera de Río 38 - Km 133+000
CA-09-H**	263274.00	8773465.00	Se encuentra en el centro poblado Quintal, distrito de Sayan	Este de los componentes auxiliares (Cantera de suelo Quintay y DME Quintay 01 - km 57+500) Suroeste de los componentes principales y auxiliares (DIQ-D-06-DI, Cantera de Río 25 - km 59+500, DIQ-D-05-DI, Patio de Maquinas 03 - km 60+400 y DIQ-D-04-PT)
CA-10-H**	266118.00	8776562.00	Se encuentra en el centro poblado Tres Montones, distrito de Sayan	Sur de los componentes auxiliares (Acopio Tres Montones 02, DME 02 Tres Montones, Cantera Tres Montones, DME 03 Tres Montones, Cantera Tres Montones 02, Acopio Tres Montones 01,
CA-11-H**	298162.00	8813058.00	Se encuentra en el centro poblado Yanamayo, distrito de Oyón	Noreste de los componentes auxiliares: Patio de Máquinas 09 Km 118+250, Acopio Moroc Km 118+800, Cantera de Moroc Km 118+800, DME Moroc 01 Km 118+800, DME Moroc 02 Km 118+800, Cantera de Roca SD Nava Km 121+500, Acopio SD Nava Km 121+500, DME SD Nava 02 Km 121+500, Cantera de Río 36 - Km 122+500. Suroeste de los componentes auxiliares: Cantera de Río 35 - Km 122+000, Cantera de Suelo SD Nava 2 A Km 123+600, Cantera de Suelo SD Nava 2 B Km 123+600
CA-12-H**	293140.00	8800718.00	Acceso al componente Cantera de Río Checra 01 - km 106+550 (Cetro poblado Puente Tingo)	Suroeste del componente auxiliar: Quicasquiha Km 106+900, DIQ-I-08-DI, DIQ-D-03-DI, Cabracancha Km 108+600, DME 15 Km 108+900.

Estaciones	Coordenadas WGS 84 - 18 Sur		Ubicación	Componentes
	Este	Norte		
				Al norte del acceso de la cantera Cantera de Río Checras 01 - Km 106+550

*Estaciones aprobadas en el Plan seguimiento y control del IGAPRO mediante Resolución Directoral N° 00207-2021-SENACE-PE/DEIN.

**Nuevas estaciones de monitoreo propuestos para la V Modificatoria del IGAPRO.

Nota: Las estaciones propuestas son representativas para determinar la calidad del aire en el entorno de manera representativa para los componentes del proyecto considerando unidades poblacionales con mayor presencia de población (receptores sensibles) y los otros criterios mencionados líneas arriba, en ese sentido, no se consideran estaciones a barlovento y sotavento en cada uno de los componentes principales y auxiliares, debido a que cerca de estos componentes no se observan receptores sensibles, además la fisiografía de la zona no facilita la ubicación de estaciones, es de difícil acceso y no presenta seguridad para la instalación de estaciones de monitoreo.

Elaboración: Grupo Átomo S.A.C.

1.5.7. Frecuencia de monitoreo

El monitoreo está establecido con una frecuencia trimestral, donde se tomarán 5 muestras diarias contiguas en cada trimestre correspondiente. Para el caso de estaciones o puntos de monitoreo en áreas asociadas a actividades extractivas, productivas y/o de servicios, se toma en consideración la magnitud de la actividad (actividades impactantes consideradas en la etapa de ejecución, como: excavación, extracción de rocas, demolición de estructuras, movimiento de tierras principalmente).

Para los requisitos de frecuencia y periodos de monitoreo, considerará:

- Tipo de Tecnología: Manual.
- Tipo de Monitoreo: Discontinuo.

Por tanto, los métodos de monitoreo de la calidad de aire se establecerán bajo dichas consideraciones, bajo la tecnología manual. Asimismo, por su grado de exactitud, se determinará si corresponde a un método de referencia o a un método equivalente.

Los monitoreos de aire serán realizados de manera secuencial de acuerdo con el cronograma y los avances de obra, es decir, el primer monitoreo podrá ser realizado durante la realización de las obras en la parte baja de la cuenca y el segundo durante la realización de las obras en la parte media de la cuenca.

El consolidado de los resultados de los monitoreos (informe de monitoreo) serán presentados a la autoridad competente anualmente.

La determinación de las frecuencias y periodos de monitoreo, se han realizado tomando como base la Tabla 4 del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental de Aire, correspondiente a actividades extractivas, productivas y/o de servicios, así como, las actividades impactantes consideradas en la etapa de ejecución, como: excavación, extracción de rocas, demolición de estructuras, movimiento de tierras principalmente. De forma ilustrativa, se detalla en el Cuadro 4 las variables de medición por parámetro.

Cuadro 3. Frecuencia y Período de Medición por cada Parámetro

Parámetro	Frecuencia	Muestra o registro	Periodo de medición (en base ECA)	N° de campañas o estación permanente	Sustento de frecuencia y periodo
PM ₁₀	Trimestral	5 muestras diarias contiguas	24 horas	1	Consideraciones Tabla 4 del Protocolo. Y período de medición en base al ECA.
PM _{2.5}	Trimestral	5 muestras diarias contiguas	24 horas	1	Consideraciones Tabla 4 del Protocolo. Y período de medición en base al ECA.
NO ₂	Trimestral	1 muestra horario al día por 5 días consecutivos	1 hora	1	Consideraciones Tabla 4 del Protocolo. Y período de medición en base al ECA.
CO	Trimestral	1 muestra horario al día por 5 días consecutivos	1 hora	1	Consideraciones Tabla 4 del Protocolo. Y período de medición en base al ECA.
SO ₂	Trimestral	1 muestra horario al día por 5 días consecutivos	24 horas	1	Consideraciones Tabla 4 del Protocolo. Y período de medición en base al ECA.

Elaboración: Grupo Átomo S.A.C.

1.6. Programa de monitoreo de nivel de ruido

1.6.1. Metodología

Se realizarán mediciones durante un intervalo de 15 minutos, para el periodo diurno y nocturno, siguiendo de manera referencial los procedimientos de medición y evaluación establecidos en las Normas Técnicas NTP-ISO1996-1:2020: ACUSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación, 2ª Edición, y NTP-ISO 1996-2:2023 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora. 3ª Edición que reemplaza a la NTP-ISO 1996-2:2021.

1.6.2. Parámetros para monitorear

Para la determinación de los parámetros se ha considerado:

- Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A (LAeqT), durante periodo diurno.
- Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A (LAeqT), durante periodo nocturno.

1.6.3. Equipos de monitoreo de nivel de ruido

Para realizar el monitoreo de los niveles de ruido deberá utilizarse sonómetros que cumplan las características descritas en las NTPS y estar calibrados y acreditados ante INACAL.

1.6.4. Estándar de comparación

Para efectos de establecer comparaciones con los resultados de los monitoreos de ruido ambiental, se utilizarán los valores establecidos en el reglamento de Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido aprobados mediante Decreto Supremo N°. 085-2003-PCM.

Cuadro 4. Estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de Aplicación	Valores expresados en (LAeqT)	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
	(De 7:01 a 22:00 hrs.)	(De 22:01 a 7:00 hrs.)
Zona residencial	60	50

Elaboración: Grupo Átomo S.A.C.

Se seleccionó la Zona Residencial como el tipo de zona aplicable al área de intervención, debido a las características del entorno de las estaciones muestreadas y a su cercanía con actividades del IGAPRO, lo cual se ajusta en buena medida a la definición del D.S. N° 085-2003-PCM, Título I, Artículo 3, literal v): “Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales”.

Esto se sustenta en la visualización del entorno colindante al área de intervención, debido a que se ubican centros poblados como Quintay, Palma, Palto, Tres Montones, Pedregal, Puente Alco, Ratahuaca, Picunche, San Miguel, Pacchotingo, Pampa Libre, Cabracancha, Sharganto, Moroc, Ynamayo, Rupay, Virco, Umsha, Chicla y Churin, haciendo al área una zona residencial.

1.6.5. Criterios de selección de las estaciones de monitoreo

Los criterios principales para la ubicación de las estaciones son:

- Límites del área de intervención del proyecto y proximidad hacia los componentes del proyecto:
Se establecen puntos de monitoreo en base a la cercanía de los componentes del proyecto que generarán el incremento de ruido por el desarrollo de las principales actividades, el uso de insumos y de maquinarias que se requerirá para el desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Receptores sensibles:
Se establecieron puntos de monitoreo en los centros poblados con aglomeración de población cercanas a los componentes y accesos del proyecto. Asimismo, se observa la presencia de edificaciones y viviendas cercanas al proyecto.
- Accesibilidad y seguridad:

Los puntos seleccionados, son de fácil accesibilidad, lo cual garantiza el desplazamiento y seguridad del personal y de las muestras para la permanencia de los equipos frente a efectos de la naturaleza.

- Actividades económicas cercanas

Cercanía a zonas de cultivos respecto al área de intervención del proyecto.

- Zonas sin interferencias:

Las estaciones se ubican en zonas sin presencia de interferencias naturales como árboles, ni interferencias artificiales (infraestructura) que puedan alterar los resultados del monitoreo.

1.6.6. Estaciones de monitoreo

De acuerdo con los criterios mencionados, se establecen las siguientes coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo propuestas.

Cuadro 5. Puntos de monitoreo de calidad de ruido ambiental

Estaciones	Coordenadas WGS 84 - 18 Sur		Ubicación	Componentes
	Este	Norte		
R-06-H*	275181.77	8785011.61	Se encuentra cercano al centro poblado Rata Huaca en el distrito de Paccho	Noreste de los componentes principales y auxiliares (DIQ-I-15-1-DI, DIQ-I-15-2-DI, DIQ-I-15-3-DI, Cantera de Río 26 - Km 67+300, Patio de Máquinas 04 Km 67+500, DIQ-I-14-2-PT, DIQ-I-14-1-PT, Cantera de Río 27 - Km 70+300, Cantera de Río 28 - Km 71+500, DIQ-I-13A-PT, Patio de Máquinas 05 Km 72+400 y Cantera de Río 29 - Km 75+000. Suroeste de los componentes principales y auxiliares Luczanga 02 Km 78+600, Cantera de Río 30 - Km 80+000, Cantera de Río 31 - Km 80+500, Cantera de Río 32 - Km 81+000, DIQ-I-12-PT, Cantera de Río 33 - Km 85+000, Patio de Máquinas 06 Km 85+750, DME 18A Km 85+500, DIQ-I-11-PT, Patio de Máquinas 07 Km 88+100, Condor Pozo Km 92+000, Patio de Máquinas 08 Km 92+400, DIQ-I-10-PT, DIQ-I-09-PT, DME 17 Km 94+000, DME 17A Km 94+500, DME 16 Km 94+600, Cantera de Roca La Cumbre Km 100+500.
R-07-H*	295005.00	8804267.00	Se encuentra cercano al centro poblado Pampa Libre en el distrito de Churín	Noreste de los componentes principales y auxiliares: Cantera de Suelo Churin Km 109+800,

				Cantera de Río 34 - Km 109+700, DIQ-I-07-DI, DIQ-I-06-1-CM, DIQ-I-06-2-CM, DIQ-I-05-PT, Sur de los componentes principales: DIQ-I-04-2-DI y DIQ-I-04-1-DI.
R-08-H*	303474.00	8818328.00	Se encuentra cercano al centro poblado Piedra Blanca en el distrito de Viroc	Noreste de los componentes auxiliares: Cantera de Río 37 - Km 126+750, DME 14 Km 127+250, DME 13 Km 127+450, DME 12 Km 127+550. Oeste de los componentes principales y auxiliares: DIQ-D-01-DI, DIQ-I-02-DI, Patio de Máquinas 10 Km 131+800, DME 11 Km 131+900, DIQ-I-01-PT, Cantera de Río 38 - Km 133+000
R-09-H**	263274.00	8773465.00	Se encuentra en el centro poblado Quintal, distrito de Sayan	Este de los componentes auxiliares (Cantera de suelo Quintay y DME Quintay 01 - km 57+500) Suroeste de los componentes principales y auxiliares (DIQ-D-06-DI, Cantera de Río 25 - km 59+500, DIQ-D-05-DI, Patio de Maquinas 03 - km 60+400 y DIQ-D-04-PT)
R-10-H**	266118.00	8776562.00	Se encuentra en el centro poblado Tres Montones, distrito de Sayan	Sur de los componentes auxiliares (Acopio Tres Montones 02, DME 02 Tres Montones, Cantera Tres Montones, DME 03 Tres Montones, Cantera Tres Montones 02, Acopio Tres Montones 01,
R-11-H**	298162.00	8813058.00	Se encuentra en el centro poblado Yanamayo, distrito de Oyon	Noreste de los componentes auxiliares: Patio de Máquinas 09 Km 118+250, Acopio Moroc Km 118+800, Cantera de Moroc Km 118+800, DME Moroc 01 Km 118+800, DME Moroc 02 Km 118+800, Cantera de Roca SD Nava Km 121+500, Acopio SD Nava Km 121+500, DME SD Nava 02 Km 121+500, Cantera de Río 36 - Km 122+500. Suroeste de los componentes auxiliares: Cantera de Río 35 - Km 122+000, Cantera de Suelo SD Nava 2 A Km 123+600, Cantera de Suelo SD Nava 2 B Km 123+600
R-12-H**	293140.00	8800718.00	Acceso al componente Cantera de Río Checra 01 - km 106+550 (Cetro poblado Puente Tingo)	Suroeste del componente auxiliar: Quicasquiha Km 106+900, DIQ-I-08-DI, DIQ-D-03-DI, Cabracancha Km 108+600, DME 15 Km 108+900.

				Al norte del acceso de la cantera Cantera de Río Checras 01 - Km 106+550
--	--	--	--	--

*Estaciones aprobadas en el Plan seguimiento y control del IGAPRO mediante Resolución Directoral N° 00207-2021-SENACE-PE/DEIN.

**Estaciones de monitoreo propuestos para la V Modificatoria del IGAPRO

Nota: Las estaciones propuestas son representativas para determinar el nivel de ruido en el entorno de manera representativa para los componentes del proyecto considerando unidades poblacionales con mayor presencia de población (receptores sensibles) y los otros criterios mencionados líneas arriba, en ese sentido, no se consideran estaciones a barlovento y sotavento en cada uno de los componentes principales y auxiliares, debido a que cerca de estos componentes no se observan receptores sensibles, además la fisiografía de la zona no facilita la ubicación de estaciones, es de difícil acceso y no presenta seguridad para la instalación de estaciones de monitoreo.

Elaboración: Grupo Átomo S.A.C.

1.6.7. Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo de ruido se realizará de manera trimestral, se toma en consideración la magnitud de las actividades del Proyecto (actividades impactantes consideradas en la etapa de ejecución, como: excavación, extracción de rocas, demolición de estructuras, movimientos, principalmente). Los resultados de los monitoreos (informe de monitoreo) serán presentados a la autoridad competente anualmente.

Los monitoreos de ruido serán realizados de manera secuencial de acuerdo con el cronograma y los avances de obra, es decir, el primer monitoreo podrá ser realizado durante la realización de las obras en la parte baja de la cuenca y el segundo durante la realización de las obras en la parte media de la cuenca.

1.7. Programa de monitoreo del nivel de vibraciones

1.7.1. Parámetros para monitorear

La estimación de vibraciones se tendrá en cuenta el parámetro que considera la norma alemana DIN-4150, referida al valor absoluto de la velocidad pico partícula en las 3 dimensiones (verticales, transversales y radiales). Esta velocidad debe ser medida en los cimientos de la estructura. Se tendrá en cuenta el siguiente cuadro establecida en la norma DIN-4150.

Cuadro 6. Valores de referencia para la velocidad de vibración que se utilizarán al evaluar los efectos de la vibración a corto plazo en las estructuras.

Línea	Tipo de estructura	Valores máximos de V_i en mm/s			
		Vibración en la cimentación a la frecuencia de			Vibración horizontal en la planta más alta (todas las frecuencias)
		1 Hz a 10 Hz	10 Hz a 50 Hz	50 Hz a 100 Hz*	
1	Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares	20	20 a 40	40 a 50	40

2	Edificios asimilables a viviendas	5	50 a 15	15 a 20	15
3	Estructuras que por su particular sensibilidad a la vibración no pueden ser clasificados en las líneas 1 y 2 (Ej. Edificios Históricos)	3	3 a 8	8 a 10	8

"Norma DIN 4150-3", Structural Vibration in Buildings. Effects of Vibration on Structures, German Standard, de Deutsches Institut Fur Normung E.V, 1999-02.

Nota (*). Para frecuencias superiores a 100 Hz, los valores dados en esta columna pueden utilizarse como valores mínimos.

En concordancia con el plan de voladura del anexo 12.2.3 se realizará la evacuación de las personas en un radio de 500 metros (tanto personal de obra como pobladores) antes de realizar el disparo; además considerando que el monitoreo de vibraciones se debe realizar en un punto fijo y que al momento de realizar la voladura el único receptor fijo de la vibración serán las viviendas identificadas, se concluye que, la normativa que se debería aplicar es la normativa DIN- 4150 y no la Norma ISO 2631-1:1997. Ver Anexo 02.6. Estimación de vibraciones.

1.7.2. Criterios de selección de las estaciones de monitoreo

Los criterios principales para la ubicación de las estaciones son:

- Límites del área de intervención del proyecto y proximidad hacia los componentes del proyecto.
- Características fisiográficas de la zona a intervenir para las canteras y el polvorín.
- Accesibilidad y seguridad permanente en el espacio de ubicación de cada estación de muestreo, para la permanencia de los equipos frente a efectos de la naturaleza.
- Se determinó el punto de monitoreo de vibración teniendo en consideración edificaciones cercanas y el radio de la voladura (>300 m. y >500 m.).

1.7.3. Estaciones de monitoreo

De acuerdo con los criterios mencionados, se establecen las siguientes coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo propuestas.

Cuadro 7. Puntos de monitoreo del nivel de vibraciones

Estaciones	Coordenadas WGS 84 - 18 Sur		Ubicación
	Este	Norte	
VIB-01-H**	296157.00	8810498.00	Edificación cercana a la Cantera Moroc
VIB-02-H**	297626.00	8812110.00	Edificación cercana a la Cantera Nava

**Estaciones de monitoreo propuestos para la V Modificatoria del IGAPRO

Elaboración: Grupo Átomo S.A.C.

1.7.4. Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo de vibraciones se realizará con una frecuencia anual **durante la explotación de las canteras Moroc y Nava**, se toma en consideración la magnitud de las actividades del Proyecto (actividades impactantes consideradas en la etapa de ejecución, como: explotación de canteras. Los resultados de los monitoreos (informe de monitoreo) serán presentados a la autoridad competente anualmente.

Los monitoreos de vibraciones serán realizados de manera secuencial de acuerdo con el cronograma y los avances de obra, es decir, el primer monitoreo podrá ser realizado durante la realización de las obras en la parte baja de la cuenca y el segundo durante la realización de las obras en la parte media de la cuenca.

Cabe precisar que, el tiempo de duración para el monitoreo de vibraciones dependerá del tiempo entre la primera y última voladura programada en el día. Para asegurar un correcto registro de vibración, el monitoreo iniciará un tiempo antes del comienzo de la voladura y un tiempo después de la última voladura.

1.8. Programa de monitoreo de calidad de agua

1.8.1. Metodología

La metodología se basará en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la Autoridad Nacional del Agua. Los métodos de análisis de laboratorio para el análisis de los parámetros serán los mismos que los empleados en el estudio de línea base.

1.8.2. Parámetros por monitorear

Para el monitoreo de calidad del agua superficial en las estaciones monitoreo designadas, se han considerado los lineamientos establecidos en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA), así como los ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM).

En ese sentido, se evaluarán los siguientes parámetros para las aguas del Río Huaura (categoría 3):

- pH.
- Temperatura.
- Conductividad.
- Dureza.
- OD.
- DBO.
- DQO.
- Aceites y Grasas.
- Nitratos + Nitritos.

- Metales (Al, As, B, Ba, Cd, Cu, Cr, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn).
- Fosforo total¹.
- Bicarbonatos.
- Cloruros.
- Detergentes (SAAM).
- Fluoruros.
- Sulfatos.
- Sólidos totales en suspensión².
- Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8 - C40)³.
- Bifenilos Policlorados (PCB) (se recomienda por la actividad agrícola de la zona).
- Organoclorados (se recomienda por la actividad agrícola de la zona).
- Microbiológicos y parasitológico.
- Coliformes termotolerantes.
- Escherichia coli.
- Huevos y larvas de helmintos.

1.8.3. Instrumentos y equipos de monitoreo

Los instrumentos y equipos por emplear para el monitoreo de calidad de agua serán, dentro de lo posible, de las mismas características técnicas que fueron utilizados y aplicados en el desarrollo del estudio de línea base. Esta condición es importante para poder establecer comparaciones confiables entre los resultados obtenidos en el estudio de línea base y los que se obtendrán en los monitoreos que forman parte del plan de monitoreo ambiental.

1.8.4. Estándar de comparación

Las normas referidas a la calidad del agua superficial son principalmente a los ECA para agua D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3 Agua para riego de vegetales y bebida de animales.

1.8.5. Criterios para el establecimiento de las estaciones de monitoreo

Los criterios para la ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua son:

- Insumos y maquinaria que se requerirá para el desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Componentes del Proyecto: se caracterizará los cursos de agua que pueden ser impactados por la cercanía al área donde se ubicarán los componentes del Proyecto (diques y áreas auxiliares como canteras, otros).

¹ Si bien el Fósforo total no es un parámetro normado para cuerpos de agua de Categoría 3, se ha considerado su evaluación por la potencial presencia de vertimientos y descargas no controladas de efluentes de origen doméstico, municipal, industrial y/o ganadero, así como por retornos de sistemas de riego.

² Si bien los Sólidos totales en suspensión (STS) no es un parámetro normado para cuerpos de agua de Categoría 3, se ha considerado su evaluación por la naturaleza de las obras que se desarrollarán como parte del proyecto en evaluación.

³ Se evaluará la presencia de Hidrocarburos totales de petróleo, considerando el riesgo bajo pero latente de posibles contingencias del proyecto que involucren a combustibles.

- Tipología de las fuentes de contaminación cercanas a las intervenciones: extractivas, productivas, poblacionales, agrícolas, otros.
- Poblaciones cercanas y sensibles: son los cuerpos de agua que se encuentran cercanos a las localidades y/o zonas sensibles, que pueden ser afectadas. Se observan centros poblados con aglomeración de población cercanas a los componentes y accesos del proyecto. Asimismo, se observa la presencia de edificaciones y viviendas cercanas al proyecto.
- Accesibilidad y seguridad: los puntos seleccionados en gabinete son fácil accesibilidad, lo cual garantiza el desplazamiento y seguridad del personal y de las muestras.
- Representatividad: los cuerpos de agua deben presentar flujos constantes durante los muestreos.

1.8.6. Ubicación de estaciones de monitoreo

De acuerdo con los criterios mencionados, se establecen las siguientes coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo propuestas.

Cuadro 8. Puntos de monitoreo de calidad de aguas superficiales

Estaciones	Coordenadas WGS 84 - 18 Sur		Ubicación
	Este	Norte	
AG-06-H*	275136.33	8785032.90	Se encuentra cercano al centro poblado Rata Huaca en el distrito de Paccho (aguas arriba de la Cantera de Río 29 - Km 75+000 y aguas debajo de cantera de Suelo Luczanga 02 Km 78+600)
AG-07-H*	294413.00	8803351.00	Se encuentra cercano al centro poblado Pampa Libre en el distrito de Churín (aguas arriba de la Cantera de Río 34 - Km 109+700 y Acc_C_Río-34 y aguas abajo del DIQ-I-07-DI)
AG-08-H**	304996.00	8818397.00	Aguas arriba de los componentes del proyecto (a 50 metros aguas arriba de la Cantera de Río 38 - km 133+000)
AG-09-H**	284004.00	8796066.00	Cerca de los componentes del proyecto (aguas arriba del DIQ-I-09-PT y aguas abajo del DME 17 Km 94+000, Acc_DME 17A-1 (94+000) y Acc_DME 17A-2 (94+000))
AG-10-H**	263969.00	8773861.00	Aguas abajo de los componentes del proyecto (a 200 metros aguas abajo del DIQ-D-06-DI)

*Estaciones aprobadas en el Plan seguimiento y control del IGAPRO mediante Resolución Directoral N° 00207-2021-SENACE-PE/DEIN.

**Estaciones de monitoreo propuestos para la V Modificatoria del IGAPRO.

Nota: La estación AG-08-H, aprobada en el Plan de Seguimiento y Control del IGAPRO mediante la Resolución Directoral N° 00207-2021-SENACE-PE/DEIN, se reubica en esta Modificatoria siguiendo los criterios de ubicación establecidos, que establece una distancia mínima de 50 metros de los componentes del Proyecto, según lo estipulado en el Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de recursos hídricos superficiales aprobado con R.J. N° 010-2016-ANA. Esta reubicación es necesaria debido a la inclusión de diques y nuevas canteras de río, lo que podría comprometer la representatividad de la estación en su ubicación original.

Cabe precisar que, si bien la Cantera de Río Checras 01 - Km 106+550, se encuentra en la ribera del Río Checras, no se considera estaciones de monitoreo en este cuerpo de agua, debido a que las actividades de este componente auxiliar se realizarán en época seca, además, se evidencia la existencia de una represa aguas abajo de la cantera, lo cual altera el comportamiento natural del río Checras y afecta la representatividad de un monitoreo en la zona.

Por otra parte, los otros componentes auxiliares de tipo Cantera y DME, Acopio y Patio de máquinas se encuentran a más de 25 m de las Quebradas Puscao, Cochacalla, Parán y Paccho, en las cuales tampoco se consideran monitoreos debido a que, se tratan de quebradas secas de régimen intermitente y no son afluentes regulares del río Huaura. además, los trabajos en estos componentes auxiliares se realizarán en época seca.

Por lo tanto, considerando que los componentes principales (Diques) y componentes auxiliares del proyecto se encuentran cercanos entre sí, y que los avances de obra se realizan de forma progresiva y varían por día, se buscó establecer puntos de monitoreo que muestren los cambios en la calidad del agua en un área global de intervención que incluyan a todos estos componentes principales y componentes auxiliares, así como, las interferencias y los accesos provisionales que presentarán incidencia en la alteración de la calidad del recurso hídrico (AG-06-H, AG-07-H, AG-08-H, AG-09-H y AG-10-H) y se distribuyen en el Río Huaura ubicados agua arriba y aguas abajo de los componentes del proyecto.

1.8.7. Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo de agua se realizará de manera trimestral, considerándose que el consolidado de los resultados de los monitoreos (informe de monitoreo) serán presentados a la autoridad competente en forma anual.