
"ENTREGA DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RÍO CAÑETE (PAQUETE 5)"

Proyecto 1: "Creación del servicio de Protección contra inundaciones del Río Cañete entre el tramo desembocadura del Río Cañete - Localidad de Paullo en los distritos de San Vicente de Cañete, Nuevo Imperial y Lunahuaná de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima"

Proyecto 2: "Creación del servicio de protección contra inundaciones y movimiento de masas en las Quebradas San Jerónimo, Condoray, Jacayita y Picamarán en los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zuñiga de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima"

Noviembre 2021

Hoja de control de calidad

Documento	Anexo 05. Seguimiento y control – Proyecto 1							
Proyecto	Proyecto1: "Creación del servicio de Protección contra inundaciones del Río Cañete entre el tramo desembocadura del Río Cañete - Localidad de Paullo en los distritos de San Vicente de Cañete, Nuevo Imperial y Lunahuaná de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima" Proyecto 2: "Creación del servicio de protección contra inundaciones y movimiento de masas en las Quebradas San Jerónimo, Condoray, Jacayita y Picamarán en los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zuñiga de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima"							
Código	HY7782-400201-PC-RP-EN-IGAPRO_PROY1-D06-ANEXO05							
Autores:	Firma:	MTR	MTR	MTR	MTR	MTR	MTR	MTR
	Fecha:	01/07/2021	05/07/2021	16/07/2021	20/09/2021	07/10/2021	11/11/2021	24/11/2021
Verificado	Firma:	LCC	LCC	LCC	LCC	LCC	LCC	LCC
	Fecha:	01/07/2021	05/07/2021	16/07/2021	20/09/2021	07/10/2021	11/11/2021	24/11/2021
Destinatario	Autoridad de la Reconstrucción con Cambios							
Notas								

ÍNDICE

ANEXO 05: SEGUIMIENTO Y CONTROL – PROYECTO 1	6
1. Introducción	6
2. Objetivo	6
3. Cronograma de actividades	6
4. Programa de Monitoreo de Calidad de Aire	7
4.1. Metodología	7
4.2. Parámetros a Monitorear	8
4.3. Equipo De Monitoreo de calidad de aire	8
4.4. Estándar de comparación y parámetros	9
4.5. Criterios de selección de las estaciones de monitoreo	9
4.6. Estaciones de monitoreo	9
4.7. Frecuencia de monitoreo	10
5. Programa de Monitoreo de nivel de ruido	12
5.1. Metodología	12
5.2. Parámetros a monitorear	12
5.3. Equipo de monitoreo de nivel de ruido	12
5.4. Estándar de comparación y parámetros	13
5.5. Criterios de selección de las estaciones de monitoreo	13
5.6. Estaciones de monitoreo	13
5.7. Frecuencia de monitoreo	14
6. Programa de Monitoreo de calidad de agua	15
6.1. Metodología	15
6.2. Parámetros a monitorear	15
6.3. Instrumentos y equipos de monitoreo de calidad de agua	16
6.4. Estándar de comparación y parámetros	16
6.5. Criterios de selección de las estaciones de monitoreo	16
6.6. Estaciones de monitoreo	17
6.7. Frecuencia de monitoreo	18
7. Programa de monitoreo de áreas a revegetar y reforestar	18
7.1. Metodología	18
7.2. Estaciones de monitoreo	19
7.3. Parámetros a monitorear	20

7.3.1. Evaluación de reforestación de ribera.....	20
7.3.2. Evaluación de revegetación en talud.....	21
7.4. Valores referenciales.....	21
7.5. Frecuencia de monitoreo	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma compatibilizado de actividades impactantes y programación de monitoreos de calidad.....	7
Tabla 2. Puntos de Monitoreo de calidad de aire - Proyecto 1	9
Tabla 3. Criterios para la selección de métodos de medición	11
Tabla 4. Frecuencia y Período de Medición por cada Parámetro.....	11
Tabla 5. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.....	13
Tabla 6. Puntos de Monitoreo de nivel de ruido - Proyecto 1	14
Tabla 7. Puntos de Monitoreo de calidad de agua - Proyecto 1	17
Tabla 8. Estaciones de monitoreo de áreas a revegetar y reforestar	19

ANEXO 05: SEGUIMIENTO Y CONTROL – PROYECTO 1

1. Introducción

El plan de seguimiento y control del Proyecto, consiste en la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales que tengan posible impacto durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, de tal manera que se pueda determinar si las medidas de prevención y mitigación propuestas se están cumpliendo y si se están logrando los objetivos esperados.

2. Objetivo

- 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

3. Cronograma de actividades

- En la Tabla 1, se muestra el cronograma de las actividades impactantes (excavación, eliminación y extracción de rocas, principalmente), consideradas en la etapa de ejecución del Proyecto.

Tabla 1. Cronograma compatibilizado de actividades impactantes y programación de monitoreos de calidad

DESCRIPCIÓN		Plazo de obra (meses)					
		1	2	3	4	5	6
Actividades de mayor impacto - Tramo 1.1							
Cuerpo de dique	Excavación						
	Eliminación						
Protección del dique	Extracción de rocas						
Medidas de monitoreo o seguimiento							
Monitoreos de calidad	Monitoreo de calidad de aire y ruido						
	Monitoreo de calidad de agua						

Elaboración propia, 2021

4. Programa de Monitoreo de Calidad de Aire

4.1. 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 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 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 las estaciones o puntos de monitoreo; de acuerdo con los criterios y características del proyecto, ubicados a lo largo de las áreas de intervención tomando como referencia el curso del Río.

4.2. Parámetros a 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 influencia.

Los parámetros a 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 (NO₂).
- Dióxido de Azufre (SO₂).
- Sulfuro de hidrógeno (H₂S).

Además, se debe considerar la evaluación in situ de parámetros meteorológicos, para determinar la influencia de dichos parámetros sobre los resultados de calidad del aire. Los parámetros son los siguientes:

- Temperatura ambiental (°C).
- Presión barométrica (mmHg).
- Humedad relativa (%).
- Velocidad del viento (m/s).
- Dirección del viento

4.3. Equipo De Monitoreo de calidad de aire

- Tren de muestreo
- Muestreador de alto y bajo volumen

- Estación meteorológica

4.4. Estándar de comparación y parámetros

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.

4.5. Criterios de selección de las estaciones de monitoreo

El criterio principal es la ubicación de 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:

- Los insumos y maquinaria que se requerirá para el desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Componentes del Proyecto: actuaciones y áreas auxiliares como canteras, DME, otros.
- Principales actividades vinculadas al área de influencia de las actuaciones.
- Accesibilidad y seguridad: los puntos seleccionados en gabinete son fácil accesibilidad, lo cual garantiza el desplazamiento y seguridad del personal y de las muestras.

4.6. Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo fueron establecidas siguiendo los criterios ya mencionados, en la **Tabla 2**, se presenta los datos de ubicación en coordenadas UTM de las estaciones de monitoreo.

Tabla 2. Puntos de Monitoreo de calidad de aire - Proyecto 1

Puntos de muestreo	Coordenadas WGS 84 – 18 Sur		Ubicación
	Este	Norte	
CA-01-P1	348953.477	8548356.18	Cercano al Dique 1, en el centro poblado Herbay bajo
CA-02-P1	352323.808	8548763.22	Cercano al Dique 3 en el centro poblado Santa Teresa de Viña del Río, en zonas de potencial tránsito vehicular como avenidas
CA-03-P1	354792.962	8549258.26	Cercano a la cantera 1 en el centro poblado Lúcumo
CA-04-P1	356675.793	8549282.95	Cercano al DME 3 y cercano al centro poblado Santa Sofia

Puntos de muestreo	Coordenadas WGS 84 – 18 Sur		Ubicación
	Este	Norte	
CA-05-P1	365304.014	8553651.9	A 153 m del Dique 13 en el centro poblado Caltopilla
CA-06-P1	367092.072	8556853.1	Cercano al DME 5 en el centro poblado Caltopa Alta
CA-07-P1	370497.679	8559288.02	Cercano al dique 19 en el centro poblado Socsi, en zonas de potencial tránsito vehicular como avenidas
CA-08-P1	373089.024	8560809.88	Cercano al dique 24 y 25 en el centro poblado Paullo

Elaboración propia, 2021

4.7. 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, eliminación y extracción de rocas, principalmente) y el nivel de emisiones que ésta genera; asimismo, dichas estaciones o redes de monitoreo se encuentran vinculados a los instrumentos de gestión ambiental de la actividad, los monitoreos son realizados con métodos de referencia y/o equivalentes, que cumpla con lo indicado en las NTP (Normas Técnicas Peruanas) correspondientes. En caso de no contar con una NTP para el método en cuestión, se pueden realizar mediciones basadas en normas técnicas internacionales, siempre y cuando el método a aplicar cumpla con lo establecido en el presente documento y las normas técnicas internacionales consignadas en el Protocolo.

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 al 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.

De acuerdo a los criterios para la selección de métodos de medición, establecidos en la Tabla 3, del Protocolo, se toma en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla 3. Criterios para la selección de métodos de medición

Requerimiento temporal de la información	Enfoque del monitoreo	Consideraciones generales	Método a seleccionar	Aspectos por Considerar
Referida al día, fracción de día o periodo más extensos	Monitoreo en áreas asociadas a actividades extractivas, productivas y de servicios	La información generada es utilizada para los reportes de monitoreo vinculado a instrumentos de gestión ambiental.	Métodos de referencia o equivalente manual (activo o pasivo)	Los resultados obtenidos pueden ser comparados con los resultados de otras redes (con métodos de referencia o equivalentes), así como con los ECA correspondientes (siempre que el período de toma de muestra sea el mismo que el establecido para el ECA vigente).

Elaboración propia, 2021

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. A manera de ejemplo se muestra la siguiente tabla por parámetro:

Tabla 4. 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.

Parámetro	Frecuencia	Muestra o registro	Periodo de medición (en base ECA)	N° de campañas o estación permanente	Sustento de frecuencia y periodo
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.
H ₂ S	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 propia, 2021

5. Programa de Monitoreo de nivel de ruido

5.1. 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 NTP-ISO 1996-1:2007 (Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación) y NTP-ISO 1996-2:2008 (Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental).

5.2. Parámetros a 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

5.3. Equipo 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.

5.4. Estándar de comparación y parámetros

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.

Se tendrá como referencia los valores establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM (Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido). En la Tabla 5, se presenta los ECA de ruido.

Tabla 5. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de Aplicación	Valores expresados en (LAeqT)	
	Horario Diurno (De 7:01 a 22:00 hrs.)	Horario Nocturno (De 22:01 a 7:00 hrs.)
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Elaboración propia, 2021

Existen áreas de aplicación es mixta, ya que colindan o se combinan dos o más zonificaciones. Es decir, donde exista zona mixta Industrial - Residencial, se aplicará el ECA de zona Residencial. De igual forma, de ubicarse los puntos en zonas de trabajo (canteras, DMEs, patio de máquinas, etc.), y alejadas de áreas urbanas, se aplicará la zona Industrial.

5.5. Criterios de selección de las estaciones de monitoreo

Para la ubicación y el número de puntos de muestreo de nivel de ruido, se ha considerado la misma información y criterios de selección que los utilizados para la calidad del aire.

5.6. Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo fueron establecidas siguiendo los criterios ya mencionados, en la Tabla 6, se presenta los datos de ubicación en coordenadas UTM de las estaciones de monitoreo.

Tabla 6. Puntos de Monitoreo de nivel de ruido - Proyecto 1

Puntos de muestreo	Coordenadas WGS 84 – 18 Sur		Ubicación
	Este	Norte	
CA-01-P1	348953.477	8548356.18	Cercano al Dique 1, en el centro poblado Herbay bajo,
CA-02-P1	352323.808	8548763.22	Cercano al Dique 3 en el centro poblado Santa Teresa de Viña del Río, en zonas de potencial tránsito vehicular como avenidas
CA-03-P1	354792.962	8549258.26	Cercano a la cantera 1 en el centro poblado Lúcumo
CA-04-P1	356675.793	8549282.95	Cercano al DME 3 y cercano al centro poblado Santa Sofía
CA-05-P1	365304.014	8553651.9	A 153 m del Dique 13 en el centro poblado Caltopilla
CA-06-P1	367092.072	8556853.1	Cercano al DME 5 en el centro poblado Caltopa Alta
CA-07-P1	370497.679	8559288.02	Cercano al dique 19 en el centro poblado Socsi, en zonas de potencial tránsito vehicular como avenidas
CA-08-P1	373089.024	8560809.88	Cercano al dique 24 y 25 en el centro poblado Paullo

Elaboración propia, 2021

5.7. 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, eliminación y extracción de rocas, principalmente). Los resultados de los monitoreos (informe de monitoreo) serán presentados a la autoridad competente.

Los monitoreos de ruido serán realizados de manera secuencial de acuerdo al 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.

6. Programa de Monitoreo de calidad de agua

6.1. 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.

6.2. Parámetros a 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 el Río Cañete (categoría 1 - A2)

- pH
- Temperatura
- Conductividad
- Dureza
- OD
- DBO
- DQO
- Aceites y grasas
- Nitratos (se recomienda por la actividad agrícola de la zona)
- Nitritos (se recomienda por la contaminación fecal en aguas naturales)
- Amoníaco
- Metales (Al, As, B, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn)
- Turbidez (se recomienda por la actividad a desarrollarse en el proyecto)
- Fosforo total (se recomienda por posibles vertimientos de detergentes domésticos, industriales, y por contaminación difusa provenientes de actividades agrícolas y ganaderas)
- Cloruros (recomendado por las actividades antrópicas)
- Fluoruro (recomendado por las actividades antrópicas)
- Materiales Flotantes de Origen Antropogénico

- Sólidos disueltos totales
- Sólidos totales (se recomienda por la actividad a desarrollarse en el proyecto)
- Sólidos en suspensión (se recomienda por la actividad a desarrollarse en el proyecto)
- Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8 - C40) (se recomienda por posibles contingencias de derrames de hidrocarburos)
- BTEX (se recomienda por posibles contingencias de derrames de hidrocarburos)
- Organoclorados (Plaguicidas, se recomienda por la actividad agrícola de la zona)
- Bifenilos Policlorados (PCB) (se recomienda por la actividad agrícola de la zona)
- Microbiológicos y parasitológicos
- Coliformes Termotolerantes
- *Escherichia coli*
- Organismo de vida libre

6.3. Instrumentos y equipos de monitoreo de calidad de agua

Los instrumentos y equipos a ser empleados 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.

6.4. Estándar de comparación y parámetros

Las normas referidas a la calidad del agua superficial son principalmente a los ECA para agua D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 1 - A2 Agua que puede ser potabilizada con tratamiento convencional.

6.5. Criterios de selección 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 (actuaciones y áreas auxiliares como canteras, DME, otros).
- Tipología de las fuentes de contaminación cercanas a las intervenciones: extractivas, productivas, poblacionales, agrícolas, otros.

- Poblaciones cercanas: son los cuerpos de agua que se encuentran cercanos a las localidades, que pueden ser afectadas.
- Poblaciones sensibles: Presencia de camarones en la zona de la desembocadura del río Cañete, hasta Zuñiga.
- Zonas sensibles: presencia de ANPs, puntos de tomas de agua para abastecimiento en el río Cañete.
- 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.

6.6. Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo fueron establecidas siguiendo los criterios ya mencionados, en la Tabla 7, se presenta los datos de ubicación en coordenadas UTM de las estaciones de monitoreo.

Tabla 7. Puntos de Monitoreo de calidad de agua - Proyecto 1

Puntos de muestreo	Coordenadas WGS 84 – 18 Sur		Ubicación
	Este	Norte	
AG-01-P1	348402.441	8548246.12	En el Dique 1 cercano al centro poblado Herbay Bajo
AG-02-P1	351524.928	8548799.3	En el Dique 3 cercano al centro poblado Santa Teresa
AG-03-P1	354616.978	8548904.15	Cercano al dique 6, cercano a la cantera 1 y al centro poblado Lúculo
AG-04-P1	356507.386	8549056.19	Cercano al dique 9, cercano al DME 3, a 1.7 km de la cantera 3 y al centro poblado Santa Sofía
AG-05-P1	363429.473	8551516.93	Cercano al patio de máquinas 1, al dique 12, dique 14 y al canal de aducción y la bocatoma
AG-06-P1	367192.252	8556450.89	Cercano al patio de máquinas, DME 5, a 7.7 km de la cantera 4 y al centro poblado Caltopa Alta
AG-07-P1	372995	8560869	Cercano al dique 24 y 25, y al centro poblado Paullo

Puntos de muestreo	Coordenadas WGS 84 – 18 Sur		Ubicación
	Este	Norte	
AG-08-P1	367951.68	8557511.99975	Cercano Al dique 17 y colindante al bosque de protección aledaño a la bocatoma del canal nuevo imperial

Elaboración propia, 2021

6.7. 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.

Los monitoreos de agua serán realizados de manera secuencial de acuerdo al 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.

7. Programa de monitoreo de áreas a revegetar y reforestar

El objetivo del monitoreo es evaluar el restablecimiento de la vegetación y el estado de las especies reubicadas en las áreas de revegetación y reforestación dentro del proyecto.

La revegetación o trasplante de individuos para el enriquecimiento de áreas degradadas con miras a la restauración ecológica, es el primer paso para revegetar y reforestar áreas sin cobertura vegetal, siendo una estrategia que ha sido llevada a cabo en diversos ecosistemas de la geografía peruana (Céspedes, 2016; MINAGRI, 2019; SERFOR, 2018b; Serna, 2016). Por tanto, el monitoreo de revegetación tiene como fin verificar el establecimiento exitoso de las especies vegetales en las áreas de revegetación y reforestación proyectadas, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, y permitiendo identificar tendencias no deseadas para establecer medidas correctivas, de ser el caso.

7.1. Metodología

La flora es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica y que pueden ocupar un hábitat determinado, es decir, hace referencia a la composición de especies, mientras que la vegetación se refiere a la distribución de dichas especies, de acuerdo con la proporción o tamaño de los individuos.

El método de monitoreo para las áreas de revegetación y reforestación se realizará por inspección visual a cargo de especialista forestal o afín, y documentado mediante registro fotográfico e informe de resultados.

- En zonas de Reforestación de la ribera

La evaluación se realizará en cada uno de las zonas o parcelas de reforestación y revegetación, empleando como unidad de muestreo parcelas rectangulares de 100 m x 20 m (Esto para evaluar las especies arbóreas principalmente). Las hierbas y arbustos en diez unidades de subparcelas de 1x1m, distribuidas

sistemáticamente en toda la parcela. Todo este análisis será con un mínimo de una parcela por zona o sector de revegetación, puesto que permiten evaluar las variables mientras se camina en línea recta, sin necesidad de desplazarse mucho hacia los lados, manteniendo en mayor proporción las condiciones intactas dentro de la unidad de muestreo y de la zona de revegetación en general.

- En zonas de Revegetación de talud

La evaluación se realizará en la totalidad del recorrido de los taludes revegetados del proyecto, dado el corto ancho del talud húmedo (de cara al río), que permite su visualización mientras el evaluador camina siguiendo el recorrido de la corona del dique, lo cual le da amplio rango visual y evita posibles accidentes dada la inclinación del talud.

En este sentido, la evaluación de revegetación de talud emplea como unidad de muestreo el recorrido total del talud revegetado, empleando el recorrido de la corona del dique hacia el lado del talud revegetado como transecto de evaluación. El registro de parámetros de evaluación, por tratarse de una especie herbácea, se registrará por tramos de cada 100 m, es decir, en cada 100 m se registran los parámetros evaluados, de forma que al final del recorrido, se conozca las posibles variaciones de la vegetación a lo largo del dique proyectado.

7.2. Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo de la revegetación se establecen de acuerdo a la distribución y extensión de los tramos y áreas previstas con este tipo de intervenciones, tal como se detalla a continuación:

Tabla 8. Estaciones de monitoreo de áreas a revegetar y reforestar

Tipo de actuación	Dique	Estación		Coordenadas Ubicación UTM WGS84 - 18 S			
		Zona / Parcela	Código	Inicio Este	Inicio Norte	Fin Este	Fin Norte
Revegetación en talud	Dique 1 (DE-PR-01-I)	Talud D1	REV-TD1	348,440.40	8,547,749.61	348,909.36	8,548,485.42
	Dique 2 (DI-PR-02-D)	Talud D2	REV-TD2	347,851.71	8,548,490.29	348,730.43	8,548,790.44
	Dique 4 (DE-PR-05-I)	Talud D4	REV-TD4	349,415.34	8,548,537.81	351,045.46	8,548,783.15
Reforestación en ribera (Tipo 2)	Dique 2 (DI-PR-02-D)	V2-A	REV-01	348,191.23	8,548,493.27	348,279.78	8,548,539.72
		V2-B	REV-02	348,675.40	8,548,767.18	348,586.33	8,548,721.72
	Dique 4 (DE-PR-05-I)	V2-C	REV-03	349,795.60	8,548,760.06	349,895.21	8,548,768.80
		V2-D	REV-04	350,461.03	8,548,808.89	350,560.82	8,548,802.41
Reforestación en ribera (Tipo 3)	Dique 4 (DE-PR-05-I)	V3-A	REV-05	349,605.52	8,548,563.30	349,505.52	8,548,563.30
		V3-B	REV-06	349,485.43	8,548,678.11	349,585.18	8,548,685.21
		V3-C	REV-07	349,721.01	8,548,624.72	349,808.50	8,548,673.15
		V3-D	REV-08	350,029.49	8,548,694.76	349,933.98	8,548,665.13
		V3-E	REV-09	350,119.52	8,548,722.45	350,202.23	8,548,778.65

Elaboración propia.

Las estaciones de monitoreo se presentan en el Mapa de monitoreo de revegetación del proyecto (Ver en Anexo 12), con el respectivo cuadro de coordenadas.

Las parcelas rectangulares se proyectan sobre el eje del transecto de inicio a fin de la estación de monitoreo propuesta, de acuerdo al esquema presentado a continuación.

Ilustración 1: Diagrama de monitoreo de áreas de revegetación



Elaboración propia, adaptado de MINAM (2015).

7.3. Parámetros a monitorear

Los parámetros o indicadores que serán evaluados, se establecen de acuerdo al tipo de crecimiento y tipos de áreas de vegetación propuestas.

7.3.1. Evaluación de reforestación de ribera

Para la evaluación de las áreas de reforestación de ribera, se consideró el registro de los siguientes parámetros de evaluación:

- **Sobrevivencia (%):** la medición de este parámetro se realizará cualitativamente, el cual consiste en la evaluación del estado de una planta en dos categorías: viva o muerta. Esto será concordante con el tipo de vegetación y la cantidad de plántones instalada inicialmente.
- **Vigor:** la medición de este parámetro se realizará cualitativamente, a través de la observación del aspecto morfológico, coloración y estado fitosanitario de la planta, tomando en cuenta tres categorías:
 - **Alto:** Plantas en su máximo crecimiento vegetativo, con hojas y tallos saludables y bien nutridas. Individuos con 25% o menos de afectación de las ramas (daño foliar, senescencia, entre otros). Sin presencia de patógenos.
 - **Medio:** Plantas en crecimiento vegetativo regular. Individuos con 50% de afectación de las ramas (daño foliar, senescencia, entre otros), incluyendo mortandad de algunas de ellas. Sin presencia de patógenos.
 - **Bajo:** Individuos con 75% o más de afectación de las ramas (daño foliar). Hojas secas, senescentes y mortandad de ramas. Presencia de patógenos.
- **Altura (cm):** Corresponde a la distancia entre la base y la punta de la rama (o tallo) más alta. Esto teniendo en cuenta los tipos de crecimiento de las especies registradas.

- Diámetro (cm): Corresponde a la proyección horizontal más amplia de las ramas de un individuo hacia el terreno. En especies arbóreas se determina el diámetro del fuste como la medición del Diámetro a la altura del percho (DAP), medido a una altura de 1.30 m desde la base del tallo.
- Presencia de especies exóticas o invasivas

7.3.2. Evaluación de revegetación en talud

Para la evaluación de la revegetación en taludes de diques proyectados, se consideró el registro de los siguientes parámetros de evaluación:

- Cobertura vegetal en talud (%): Se evalúa el área con vegetación al momento de la evaluación, con respecto al total del área del talud revegetado.
- Vigor: la medición de este parámetro se realizará cualitativamente, a través de la observación del aspecto morfológico, coloración y estado fitosanitario del conjunto de vegetación herbácea del talud revegetado. Se tomará en cuenta tres categorías:
 - Alto: Plantas en su máximo crecimiento vegetativo, partes vegetales saludables. Presencia de 25% o menos de la cobertura vegetal con individuos deteriorados.
 - Medio: Plantas en crecimiento vegetativo regular. Presencia de 50% o menos de la cobertura vegetal con individuos deteriorados, incluyendo mortandad de algunas de ellas.
 - Bajo: Cobertura vegetal con más del 50% de individuos deteriorados, con hojas secas o plantas en estado de mortandad.
- Presencia de especies exóticas o invasivas

7.4. Valores referenciales

La evaluación de la supervivencia se verificará el cumplimiento de las coberturas y densidad (Nº de plántones/ superficie) esperadas según especificaciones y planos de las áreas de revegetación y reforestación, esperándose un éxito de implantación mínimo del 80%.

El vigor, altura y diámetro de la planta, en zonas de reforestación de ribera, se evalúa por tipos de crecimiento (arbustivo y/o arbóreos) con fines de registro, para evaluación y registro histórico.

La presencia de especies exóticas e invasivas se determinará en forma cualitativa (presencia y ausencia), registrándose las especies presentes y zonas de aparición.

La evaluación cobertura vegetal en talud revegetado (%), se verificará el cumplimiento de acuerdo a las especificaciones y planos de revegetación en talud, esperándose un éxito de implantación de como mínimo el 80% del área del talud.

El vigor de las plantas, en talud revegetado, se evalúa con fines de registro y como parte de la evaluación continua del estado de conservación de la infraestructura proyectada (diques).

7.5. Frecuencia de monitoreo

La evaluación de los puntos de revegetación se realizará con una frecuencia semestral, esto es en época seca y en época húmeda, durante los primeros 3 años posteriores a la entrega de las obras de la intervención propuesta.