

7. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El presente Plan de Seguimiento y Control constituye el documento técnico de control ambiental, conformado por un conjunto de acciones orientadas a la observación de ciertos parámetros fisicoquímicos y biológicos, cuyos valores serán vigilados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, y abandono del proyecto a fin de garantizar la conservación y protección del entorno ambiental. La finalidad es que se corrobore que dichos valores se mantengan por debajo de lo establecido en las normas de protección ambiental vigentes, además de confirmarse la preservación de la calidad de los receptores en el ámbito de influencia del proyecto, tomando como referencia los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

7.1. Objetivos

El objetivo del Plan de Seguimiento y Control es proporcionar información que muestre que las medidas de manejo ambiental consideradas por el proyecto permitan cumplir con los estándares establecidos en la legislación peruana y por tanto no se estén generando efectos adversos en el ambiente. Complementariamente se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Verificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo 6.0.
- Vigilar la calidad ambiental del entorno, generando información confiable, comparable y representativa.
- Dar cumplimiento a las exigencias de la legislación ambiental pertinente.

7.2. Alcance

El alcance espacial del Plan de seguimiento y control abarcará el área de influencia del proyecto.

El plan de seguimiento y control que se propone, está orientado a verificar el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas.

Asimismo, los resultados de este plan permitirán establecer los ajustes correspondientes a las medidas de manejo ambiental planteadas en el presente estudio.

Los valores de comparación serán los establecidos entre otros, por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM), Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM); Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM) y Estándares de Calidad de Ambiental (ECA) para Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM).

7.3. Responsable del Plan de seguimiento y control

Red de Energía del Perú S.A. (en adelante REP) es responsable de la implementación y ejecución del Plan de seguimiento y control.

7.4. Metodología

La metodología a emplear en el Plan de Seguimiento y Control consistirá en una evaluación periódica de variables, mediante:

- **Inspección visual**, en los casos de monitoreo de residuos sólidos.
- **Instrumentos de medición adecuados para su monitoreo**, tales como el sonómetro, muestreadores de material particulado de alto volumen; el muestreo de gases absorbentes. Todos los equipos de monitoreo estarán adecuadamente calibrados.
- **Toma de muestras en campo**, que luego se trasladarán a un laboratorio acreditado ante INACAL para el análisis respectivo, en el caso de la evaluación de calidad de aire y suelo.

7.5. Monitoreo durante la etapa de construcción y abandono

7.5.1. Monitoreo de calidad de aire

7.5.1.1. Parámetros

El monitoreo de calidad del aire considera la determinación de los parámetros detallados en el cuadro 7.5.1.1-1.

Cuadro 7.5.1.1-1 Parámetros de monitoreo de calidad de aire

Parámetros	Norma de referencia	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Formato
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	D.S. N° 003-2017-MINAM	100	NE más de 7 veces al año
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)		50	NE más de 7 veces al año
Dióxido de Azufre (SO_2)		250	NE más de 7 veces al año
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)		200	NE más de 24 veces al año
Monóxido de Carbono (CO)		10 000	Media aritmética móvil

NE: No Exceder.

Fuente: Elaborado por CESEL S. A. (2019). Adaptado del D.S. N° 003-2017-MINAM.

7.5.1.2. Método de muestreo

El monitoreo de la calidad del aire estará sujeto al cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire, aprobado por el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Asimismo, se tomará como referencia el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos, establecido mediante Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA, en función de lo indicado por la segunda Disposición Complementaria Final del DS N° 003-2017-MINAM.

7.5.1.3. Estación de monitoreo

Con fines comparativos de resultados, se ha establecido una (01) estación de monitoreo de calidad de aire, la cual fue incluida en la línea base ambiental para la presente Modificación. En el siguiente cuadro se presenta su ubicación en coordenadas UTM y en el anexo 6 se presenta el Mapa de Plan de seguimiento y control para la etapa de construcción y abandono Mapa CSL-184900-1-MO-01.

Cuadro 7.5.1.3-1 Estación de monitoreo de calidad de aire

Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)
		Este (m)	Norte (m)	
CAIR-01	Ubicado a una distancia entre el cerco perimétrico y la población. A 15 m de la puerta principal de la subestación	237 219.78	8 439 739.68	3478

Fuente: Elaboración propia. CESEL S.A. (2019).

7.5.1.4. Frecuencia de monitoreo

La frecuencia del monitoreo de la calidad de aire será semestral durante la etapa de construcción del proyecto. Siendo el primer monitoreo en el segundo mes de iniciados los trabajos.

Para la etapa de abandono la frecuencia será trimestral, de acuerdo a lo indicado en la DIA aprobada.

7.5.2. Monitoreo de ruido ambiental

7.5.2.1. Parámetro

Los resultados de la medición de ruido ambiental se compararán con los valores establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido D.S. N° 085-2003-PCM para las zonas de aplicación residencial e industrial, tal como se realizó para la Línea base ambiental de la DIA aprobada y como REP ha realizado en sus informes de monitoreo para la etapa de construcción del proyecto “Ampliación de las actividades en la Subestación Combapata y Variantes en las Líneas de Transmisión L-1005A y L-1005B”.

El monitoreo de ruido evaluará el nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq), expresado en decibeles (dB) y solo se realizará en horario diurno en la etapa de construcción, porque no habrá actividades constructivas en horario nocturno.

Cuadro 7.5.2.1-1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido

Zona de aplicación	Horario	
	Diurno ⁽¹⁾	Nocturno ⁽²⁾
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido D.S. N° 085-2003 PCM.

⁽¹⁾ Horario diurno: periodo comprendido entre las 07:01 y las 22:00 horas.

⁽²⁾ Horario nocturno: periodo comprendido entre las 22:01 y las 07:00 horas del día siguiente.

7.5.2.2. Método de muestreo

Niveles de presión sonora (NPS)

Se calcularán los NPS a un intervalo de tiempo constante entre cada toma de muestra; seguidamente, se obtendrá el nivel de ruido equivalente para estas mediciones, el mismo que se considerará de manera referencial. Se utilizará la siguiente fórmula:

$$Leq = 10 \log [1/n \cdot \sum 10^{Li/10}]$$

Dónde:

n = Número de intervalo iguales en que se ha dividido el tiempo de medición

Li = Nivel de presión sonora (dB)

Leq = Nivel de presión equivalente del sonido (dB)

El equipo a emplear será un sonómetro o decibelímetro de tipo I (precisión de aproximadamente de ± 1 dB), bajo ponderación "A".

Los métodos y técnicas a emplear estarán en conformidad con las disposiciones transitorias del D.S. N° 085-2003-PCM, que señala la aplicación de los criterios descritos en las normas técnicas siguientes:

- NTP-ISO 1996-1:2007 (revisada el 2017). Acústica – Descripción y mediciones de ruido, Parte I: Índices básicos y procedimientos de evaluación.
- NTP-ISO 1996-2:2008. Acústica – Descripción, mediciones y evaluación del ruido I, Parte II: Determinación de niveles de ruido ambiental.

7.5.2.3. Estación de monitoreo

Con fines comparativos de resultados, se ha establecido una (01) estación de monitoreo de ruido ambiental, la cual fue incluida como parte de la línea base ambiental para la presente Modificación. En el siguiente cuadro se presenta su ubicación en coordenadas UTM y en el anexo 6 se presenta el Mapa de Plan de seguimiento y control para la etapa de construcción y abandono, Mapa CSL-184900-1-MO-01.

Cuadro 7.5.2.3-1 Estación de monitoreo de ruido ambiental

Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)
		Este (m)	Norte (m)	
RU-01	Ubicado al exterior de la subestación entre la vía de acceso y la población. A 4m de la puerta principal, en la parte externa de la subestación Combapata	237 215	8 439 743	3478

Fuente: Elaboración propia. CESEL S.A. (2019).

7.5.2.4. Frecuencia de monitoreo

La frecuencia del monitoreo de la calidad de ruido será semestral durante la etapa de construcción del proyecto. Siendo el primer monitoreo en el segundo mes de iniciados los trabajos.

Para la etapa de abandono la frecuencia será trimestral, de acuerdo a lo indicado en la DIA aprobada.

7.5.3. Monitoreo de calidad de suelo

7.5.3.1. Parámetros

La comparación de los parámetros orgánicos e inorgánicos del suelo serán realizados empleado los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelos aprobada mediante D.S. N° 011-2017-MINAM, tal como se muestra en el cuadro detallado líneas abajo.

Los resultados obtenidos en el laboratorio serán comparados con el Estándar de Calidad para uso comercial/industrial/extractivo.

Cuadro 7.5.3.1-1 Estándar de calidad de suelos

Parámetros	ECA - Valor (mg/kg)	Norma de referencia	
Orgánicos			
Hidrocarburos aromáticos volátiles			
Benceno	0.03	D.S N° 011-2017-MINAM	
Tolueno	0.37		
Etilbenceno	0.082		
Xileno	11		
Hidrocarburos poliaromáticos			
Naftaleno	22		
Benzo(a)pinero	0.7		
Hidrocarburos de Petróleo			
Fracción de hidrocarburos F1 (11) (C6-C10)	500		
Fracción de hidrocarburos F2 (12) (>C10-C28)	5000		
Fracción de hidrocarburos F3 (13) (>C28-C40)	6000		
Compuestos Organoclorados			
Bifenilos policlorados – PCB	33		
Tetracloroetileno	0.5		
Tricloroetileno	0.01		
Inorgánicos			
Arsénico	140		
Bario total	2000		
Cadmio	22		
Cromo total	1000		
Cromo VI	1.4		
Mercurio	24		
Plomo	800		
Cianuro Libre	8		

Fuente: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo D.S. N° 011-2017-MINAM.

7.5.3.2. Método de muestreo

El muestreo de campo se desarrollará conforme a los criterios establecidos R.M. N° 085-2014-MINAM, Guía para el muestreo de suelos. Se ejecutará un muestreo superficial el cual será de 20 cm de profundidad. Considerando que las muestras para hidrocarburos totales de petróleo serán recogidas en frascos de vidrio ámbar y conservadas a 4°C y las muestras para metales serán recogidas en bolsas plásticas de cierre hermético de 1 kilogramo, para su posterior análisis en un laboratorio acreditado por INACAL.

Para el análisis de los parámetros del ECA para suelo, el laboratorio seguirá los métodos de ensayo establecidos en la R.M N° 137-2016-MINAM.

7.5.3.3. Estación de monitoreo

Debido a lo puntual de las actividades, a realizarse en una determinada área de la subestación, el monitoreo de calidad de suelo solo se realizará en caso de ocurrencia de algún derrame y es aplicable para todas las etapas del proyecto. El monitoreo de calidad de suelo se realizará inmediatamente después de aplicada las medidas de contingencia.

Cuadro 7.5.3.3-1 Estación de monitoreo de calidad de suelo

Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)
		Norte (m)	Este (m)	
SU-01	Dependerá del lugar donde se suscite la contingencia	-	-	-

Fuente: Elaboración propia. CESEL S.A. (2019).

7.5.3.4. Frecuencia

Sólo se realizará en caso ocurra un derrame en cualquiera de las etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento, y abandono) Asimismo, se procederá según el plan de contingencia (Ver capítulo 8 de la presente Modificación de la DIA).

7.5.4. Monitoreo del manejo de residuos sólidos

El monitoreo del programa de residuos sólidos se realizará con el fin de que se verifique el cumplimiento de las pautas de Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Legislativo 1278” y “Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM”.

La supervisión del titular comprende verificar visualmente el adecuado manejo de residuos sólidos en el área de trabajo y presentación del documento de disposición final.

7.5.4.1. Instrumentos e indicadores de seguimiento

El contratista manejará la siguiente documentación:

- Registros documentados y debidamente clasificados de los volúmenes de residuos sólidos que fueron retirados de las instalaciones.
- Certificado y/o constancia del lugar de disposición final de los residuos sólidos peligrosos emitida por la (EO-RS).

7.5.4.2. Frecuencia de monitoreo

El monitoreo del manejo de residuos sólidos se desarrollará mensualmente durante la etapa de construcción y abandono del proyecto.

7.5.5. Cuadro resumen

En los cuadros 7.5.5-1 y 7.5.5-2 se presenta el resumen de cada componente ambiental y las estaciones de monitoreo para la etapa de construcción y abandono.

Cuadro 7.5.5-1 Plan de seguimiento y control en la etapa de construcción y abandono

Componente a monitorear	Parámetros	Estaciones	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 19S		Frecuencia	Normatividad	Responsable de la implementación
				Este (m)	Norte (m)			
Aire	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , CO, SO ₂	CAIR-01	Ubicado a una distancia entre el cerco perimétrico y la población. A 15 m de la puerta principal de la subestación	237 219,78	8 439 739,68	Semestral/construcción Trimestral/abandono	ECA para aire (D.S. N° 003-2017- MINAM)	REP
Ruido	Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq), expresado en decibeles (dB)	RU-01	Ubicado al exterior de la subestación entre la vía de acceso y la población. A 4m de la puerta principal, en la parte externa de la subestación Combapata	237 215	8 439 743	Semestral/construcción Trimestral/abandono	ECA para ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Residencial e Industrial	
Suelo	Elementos orgánicos e inorgánicos	SU-01	-	-	-	Sólo se realizará en caso ocurra un derrame (construcción y abandono)	ECA para suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM)	

Fuente: Elaboración propia. CESEL S.A. (2019).

Cuadro 7.5.5-2 Monitoreo complementario en la etapa de construcción y abandono

Componente a monitorear	Frecuencia	Responsable de la implementación
Monitoreo de residuos sólidos	Mensual	REP

Fuente: Elaboración propia. CESEL S.A. (2019).

7.6. Monitoreo durante la etapa de operación y mantenimiento

Se realizarán los monitoreos indicados en la DIA aprobada para la etapa de operación y mantenimiento en cumplimiento del Programa de Monitoreo de la DIA aprobada, dichos monitoreos se realizaran con una frecuencia anual.

7.6.1. Monitoreo de radiaciones electromagnéticas

7.6.1.1. Parámetros

El monitoreo de las radiaciones no ionizantes considera la determinación de los siguientes parámetros:

- Intensidad de campo eléctrico (V/m)
- Intensidad de campo magnético (A/m)
- Densidad de flujo magnético expresado en micro teslas (μT)

7.6.1.2. Método de muestreo

Se tomará como referencia el Protocolo de Medición de Campos Electromagnéticos (Líneas de Alta Tensión Eléctrica), el cual se encuentra recomendado en el Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines - IEEE 644 (1994). Asimismo la metodología y criterios para la evaluación de los campos electromagnéticos cumplirán con lo señalado en el Estándar de Calidad Ambiental para Radiaciones No ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM) y lo establecido por la Comisión Internacional para la protección contra las Radiaciones no Ionizantes "ICNIRP" para 60 Hz

Cuadro 7.6.1.2-1 Valores referenciales para RNI para 60 Hz

Frecuencia "f" (Hz)		E (V/m)	H (A/m)	B (μT)
ECA	60 Hz	250/f	4/f	5/f
Límites ICNIRP* para exposición ocupacional		8.3	336.0	420.0
Límites ICNIRP para exposición del público en general (poblacional)		4.2	66.4	83.0

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM. Aplicado a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes y monitores de video.

* ICNIRP: Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes

Dónde:

- E: Intensidad de campo eléctrico. medida en voltios/metro (V/m)
- H: Intensidad de campo magnético. medido en amperios/metro (A/m)
- B: Inducción magnética (μT)

Cuadro 7.6.1.2-2 Cálculo para el valor del ECA

B (μT)	5/f	60 Hz=0.06 kHz	Entonces 5/f resulta ser 5/0.06=83.3 μT
H (A/m)	4/f		66.7 A/m
E (KV/m)	250/f		4.16 KV/m

f= 60 Hz=0,06 kHz.

Fuente: Elaboración propia CESEL S.A. (2019).

7.6.1.3. Estación de monitoreo

En el cuadro 7.6.1.3-1 se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de radiaciones electromagnéticas durante la etapa de operación.

En el anexo 6 se presenta el Mapa de Plan de seguimiento y control para la etapa de operación y mantenimiento Mapa CSL-184900-1-MO-02.

Cuadro 7.6.1.3-1 Ubicación de la estación de monitoreo de radiaciones electromagnéticas

Estación	Coordenadas UTM Datum WGS 84 – Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)
	Este (m)	Norte (m)	
RAD-01	237 176	8 439 727	3476

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de las actividades en la Subestación Combapata y Variantes en las Líneas de Transmisión L-1005A y L-1005B" (2016).

7.6.1.4. Frecuencia de monitoreo

La frecuencia del monitoreo de radiaciones no ionizantes en la Subestación Combapata será anual durante la etapa de operación y mantenimiento, tal como se indicó en el programa de monitoreo de la DIA aprobada.

7.6.2. Monitoreo del manejo de residuos sólidos

El monitoreo del manejo de residuos sólidos se realizará con el fin de que se verifique el cumplimiento de las pautas de Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Legislativo 1278" y "Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM".

La supervisión del titular comprende verificar visualmente el adecuado manejo de residuos sólidos en el área de trabajo y presentación del documento de disposición final.

7.6.2.1. Instrumentos e indicadores de seguimiento

El contratista manejará la siguiente documentación:

- Registros documentados y debidamente clasificados de los volúmenes de residuos sólidos que fueron retirados de las instalaciones.
- Certificado y/o constancia del lugar de disposición final de los residuos sólidos peligrosos emitida por la (EO-RS).

7.6.2.2. Frecuencia de monitoreo

El monitoreo del manejo de residuos sólidos se desarrollará mensualmente durante el tiempo de vida útil del proyecto.

7.6.3. Cuadro resumen

En los cuadros 7.6.3-1 y 7.6.3-2 se presenta el resumen de cada componente ambiental y las estaciones de monitoreo para la etapa de operación.

Cuadro 7.6.3-1 Programa de monitoreo en la etapa de operación y mantenimiento

Componente a monitorear	Parámetros	Estación	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19S		Frecuencia	Normatividad	Responsable de la Implementación
			Este (m)	Norte (m)			
Radiaciones No Ionizantes	Intensidad de campo eléctrico (V/m), Intensidad de campo magnético (A/m), Densidad de flujo magnético (μ T)	RAD-01	237 176	8 439 727	Anual	ECA para Radiaciones No Ionizantes D.S. N° 010-2005-PCM	REP
Suelo	Elementos orgánicos e inorgánicos	SU-01	-	-	Sólo se realizará en caso ocurra un derrame	ECA para suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM)	

Fuente: Elaboración propia. CESEL S.A. (2019).

Cuadro 7.6.3-2 Monitoreo complementario para la etapa de operación y mantenimiento

Componente a monitorear	Frecuencia	Responsable de la implementación
Monitoreo de residuos sólidos	Mensual	REP

Fuente: Elaboración propia. CESEL S.A. (2019).