

7. PROGRAMA DE MONITOREO

7.1 Generalidades

El presente programa de monitoreo constituye el documento técnico de control ambiental, conformado por un conjunto de acciones orientadas a la observación de ciertos parámetros fisicoquímicos, cuyos valores serán vigilados durante la etapa de abandono del proyecto a fin de garantizar la conservación y protección del entorno ambiental. Dichos valores serán mantenidos 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). De este modo, podrá realizarse un seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales, durante la ejecución del Plan de Abandono de la Línea de Transmisión en 220 kV Talara–Piura, en el Tramo Estructura E199 – Estructura E200.

7.2 Objetivos

- Identificar, a través de mediciones frecuentes, las alteraciones causadas en los componentes ambientales del entorno del proyecto.
- Verificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación propuestas en las medidas de manejo ambiental.
- Lograr la conservación del ambiente del área de influencia del proyecto durante la etapa de abandono del proyecto.
- Establecer los parámetros de monitoreo, la frecuencia y la ubicación de los puntos o estaciones de monitoreo.

7.3 Alcances

El programa de monitoreo permitirá la evaluación periódica integrada y permanente de las variables ambientales, para lo cual se determinan los parámetros correspondientes, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones. Las acciones que se tomen como resultado del análisis de la información del programa de monitoreo estarán orientadas a la conservación del ambiente.

El programa de monitoreo ha sido estructurado teniendo en consideración los impactos potenciales que podrían ocurrir como producto de las actividades a ejecutarse.

7.3.1. Responsable del programa de monitoreo

RED DE ENERGÍA DEL PERÚ S.A. (en adelante REP), es el responsable de la implementación y ejecución del programa de monitoreo, supervisando a la empresa contratista durante la ejecución del “Plan de Abandono de la Línea de Transmisión en 220 kV Talara–Piura, en el tramo Estructura E199 – Estructura E200”.

7.3.2. Metodología

La metodología a emplear en el programa de monitoreo 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 PM-10 y PM-2.5; el muestreo de gases absorbentes, estos equipos estarán debidamente 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.
- **Inspecciones y verificaciones mínimas de seguridad**, en el caso de la evaluación de las condiciones de seguridad en las instalaciones.

7.4 Monitoreo ambiental

La ejecución de las actividades que comprende el presente programa estará a cargo de la empresa titular; quien ejecutará los monitoreos ambientales a través de un consultora ambiental especializada y acreditada por INACAL para realizar la toma de muestras y análisis respectivos, en los puntos de monitoreos establecidos. Ver Mapa de Programa de Monitoreo Ambiental CSL-146300-4-MO-01, el cual está ubicado en el anexo 10 del presente estudio.

Durante la ejecución del plan de abandono se realizarán los siguientes monitoreos:

7.4.1. Monitoreo de calidad de aire

El monitoreo de la calidad del aire estará sujeto al cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire, aprobados por el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM y el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM y de forma complementaria el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa), establecido mediante Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA.

A. Parámetros

El monitoreo de calidad del aire considera la determinación de los siguientes parámetros. Ver siguientes cuadros.

**Cuadro 7.4.1-1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Aire respecto al
D.S. N.º 074-2001-PCM**

Parámetros	Período	Forma del Estándar		Método de Análisis
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Formato	
PM10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación Inercial /filtración Gravimetría
	24 horas	150	NE más de 3 veces al año	
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) Método automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	

Fuente: D.S. N° 074-2001-PCM.

Cuadro 7.4.1-2
Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Aire respecto al D.S. N.º 003-2008-MINAM

Parámetro	Período	Valor $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Vigencia	Formato	Método de análisis
PM _{2,5}	24 horas	25	1 de Enero del 2014	Media Aritmética	Separación Inercial / filtración Gravimetría
Hidrógeno sulfurado (H ₂ S)	24 horas	150	1 de Enero del 2009	Media Aritmética	Fluorescencia UV (Método automático)
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	20	1 de Enero del 2014	Media Aritmética	Fluorescencia UV (Método automático)

Fuente: D.S. N.º 003-2008-MINAM.

B. Método de muestreo

Partículas en suspensión (PM10) y (PM2,5)

Para el muestreo de partículas en suspensión (PM10 y PM2.5) se empleará un muestreador de alto volumen con controlador de flujo volumétrico y un sistema acelerador-discriminador de partículas hacia un filtro que retiene partículas con diámetro aerodinámico menores a 10 micras y 2,5 micras. La concentración de dichas partículas en suspensión se calculará por gravimetría, determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado. El período de muestreo comprenderá 24 horas y las unidades de concentración para este contaminante se expresarán en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

Para caracterizar este parámetro se utilizará el método de trenes de muestreo a través de soluciones de captación. En virtud de este método, las muestras de aire serán atrapadas en una solución de captación, por un período de muestreo de 1 hora. Los resultados se expresarán en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio para una hora.

Monóxido de carbono (CO)

Para el muestreo de este gas se emplearán trenes de muestreo (método dinámico) donde se atraparé el gas en una solución captadora. El flujo de muestreo será de 0,5 L/min, por un periodo de 8 horas. El análisis se realizará por turbidimetría y los resultados serán expresados en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dióxido de azufre (SO₂)

Para el muestreo del SO₂ se aplica el método de la paranosanilina, que consiste en absorber el dióxido de azufre contenido en el aire en una solución de tetracloromercurato de potasio (TCM) para formar un complejo de diclorosulfitomercurato. El equipo a utilizar será un tren de muestreo, con un absorbedor sencillo, una bomba de succión de aire y un medidor de flujo. El periodo de muestreo será de 24 horas.

Hidrógeno sulfurado (H₂S)

Para el muestreo de los niveles de concentración del hidrógeno sulfurado se empleará un tren de muestreo dinámico, mediante el cual, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación durante 24 horas. En laboratorio el análisis químico se realizará por el método automático fluorescencia UV. Los resultados serán expresados en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

C. Estación de monitoreo

Se han establecido una (01) estación de monitoreo de calidad de aire (entre la estructura E199 y E200), debido a la accesibilidad que presenta para la movilización del personal e instalación de los equipos de monitoreo.

**Cuadro 7.4.1-3
Estación de monitoreo de calidad de aire**

Estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84) – Zona 17S		Altitud (m.s.n.m.)
		Norte (m)	Este (m)	
AIR-01	Entre la estructura E199 y E200	9 457 229	520 143	50

Fuente: CESEL S.A.

D. Frecuencia de monitoreo

Dado que el tiempo de ejecución del abandono de este tramo de la línea es corto (10 días), el monitoreo de calidad de aire se realizará una vez, durante la ejecución de las actividades de abandono.

7.4.2. Monitoreo de ruido ambiental

Para efectos de establecer comparaciones entre los resultados de los monitoreos de ruido, se utilizarán los valores establecidos por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

A. Parámetro

El monitoreo de ruido evaluará el nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{eq}), expresado en decibeles (dB), durante la etapa de abandono del proyecto y solo se realizará en horario diurno porque no habrán actividades nocturnas. Asimismo se monitoreará con valor de zona residencial, por la cercanía del tramo a desmontar a la localidad de Sojo.

**Cuadro 7.4.2-1
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: 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.

B. Descripción de los métodos de muestreo a emplear

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:

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

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 ± 1dB), bajo ponderación “A”.

La instrumentación utilizada en las medidas del sonómetro cumplirá las normas recogidas en:

- IEC 61672 - International Electrotechnical Commission. Nueva norma sustituye a las IEC 651/804.
- ANSI S 1.4 - American National Standards Institute.

C. Estaciones de monitoreo

Se han establecido una (01) estación de monitoreo de ruido ambiental (entre la estructura E199 y E200), debido a la accesibilidad que presenta para la movilización del personal que realizara el monitoreo. En el siguiente cuadro se presenta su ubicación:

**Cuadro 7.4.2-2
Estación de monitoreo de calidad de ruido ambiental**

Estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84) – Zona 17S		Altitud (m.s.n.m.)
		Norte (m)	Este (m)	
RUI-01	Entre la estructura E199 y E200	9 457 229	520 143	50

Fuente: CESEL S.A.

D. Frecuencia de monitoreo

Dado el corto tiempo de ejecución del abandono de este tramo de la línea (10 días), el monitoreo de ruido ambiental se realizará una vez en horario diurno, durante la ejecución de las actividades de abandono.

7.4.3. Monitoreo de calidad de suelo

A. Parámetros

El parámetro de contaminación de suelo a considerar son los valores del ECA para suelo establecidos por el D.S. N° 002-2013-MINAM.

a. Parámetros inorgánicos

Cuadro 7.4.3-1 Parámetros inorgánicos

Elementos/ parámetros	Und.	ECA Uso de suelo agrícola (UA)
Arsénico	(mg/kg)	50
Bario	(mg/kg)	750
Cadmio	(mg/kg)	1,4
Mercurio	(mg/kg)	6,6
Plomo	(mg/kg)	70
Cromo VI	(mg/kg)	0,4

Fuente: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelos D.S. N°-002-2013-MINAM.

b. Parámetros orgánicos

Cuadro 7.4.3-2 Parámetros orgánicos

N°	Parámetros	Usos del suelo
		Suelo agrícola mg/kg
I	Orgánicos	
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10) (mg/kg MS)	200
2	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg MS)	1200
3	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/kg MS)	3000
4	Benzo(a) pireno (mg/kg MS)	0,1
5	Bifenilos policlorados - PCB (mg/kg MS)	0,5

Fuente: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelos D.S. N°-02-2013-MINAM.

B. 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 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.

C. Estaciones de monitoreo

Se han establecido una (01) estación de monitoreo de calidad de suelo, en el lugar donde se ubica una de las estructuras a desmontar (E199), por ser un punto representativo del tipo de uso actual que predomina en el área de influencia directa, el cual es de matorral disperso.

Cuadro 7.4.3-3
Estación de monitoreo de calidad de suelo

Estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84) – Zona 17S		Altitud (m.s.n.m.)
		Norte (m)	Este (m)	
SU-01	Estructura E199	9 457 291	520 036	50

Fuente: CESEL S.A.

D. Frecuencia de monitoreo

Dado que las actividades de abandono están contempladas en un cronograma de 10 días, el monitoreo de suelos se realizará una vez retirada la estructura E199 con el fin de verificar el estado de conservación del elemento natural, en el área de ubicación de la estructura a abandonar.

7.4.4. Monitoreo del programa de 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 del Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos D.S. N° 057-2004-PCM y D.L. N° 1065 Modificación Ley de Residuos Sólidos.

La supervisión del titular comprende verificar visualmente la ausencia de residuos sólidos en la zona y presentación del documento de disposición final.

A. 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 EPS-RS.

Para la disposición de los residuos sólidos no peligrosos se realizara de acuerdo a lo establecido en La Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 y su Reglamento D.S. N° 057-2004-PCM y su modificatoria D.L N° 1065.

- El supervisor en seguridad y medio ambiente verificara que los residuos sean segregados, almacenados y dispuestos según su origen. Para su almacenamiento se cumplirá lo establecido en el Programa de manejo de residuos sólidos (Cuadro 6.4.2-2 Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos)

En cuanto la disposición final:

- Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán transportados para su disposición final en un relleno sanitario autorizado. En todos los casos se cumplirá estrictamente lo que establece el Reglamento de Residuos Sólidos.
- Los residuos industriales no peligrosos, tales como plásticos, vidrios y metales, maderas, fierros (que no contenga sustancias tóxicas) serán recolectados en envases rotulados, a fin que sean reutilizados o reciclados; y podrían ser comercializados por una EC autorizada, en este caso, se tendrá en cuenta los procedimientos establecidos en la legislación vigente.
- Los residuos peligrosos serán trasladados desde el almacén temporal del proyecto por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) autorizada por DIGESA para su disposición final en un relleno de seguridad.

B. Frecuencia de monitoreo

El monitoreo del programa de manejo de residuos sólidos se desarrollará semanalmente durante el tiempo que demande las labores de abandono.

7.4.5. Control de la seguridad industrial para el transporte de materiales, equipos y personal

- Verificar, al inicio de los trabajos, que los vehículos cuenten con la credencial de aprobación de revisión técnica y llevar un registro de estos.
- Llevar un registro de los accidentes que se pudieran suscitarse en las zonas de trabajo.

A. Instrumentos e indicadores de seguimiento

- Registro de aprobación de revisión técnica de vehículos.
- Registro de los accidentes que pudieran ocurrir en la zona.

B. Frecuencia de monitoreo

El monitoreo y control de la seguridad industrial para el transporte de materiales, equipos y personal se desarrollará semanalmente durante el tiempo que demande las labores de abandono.

7.4.6. Cuadro resumen

En los cuadros 7.4.6-1 y 7.4.6-2 se presenta el resumen de cada componente ambiental y estaciones de monitoreo del presente programa.

**Plan de Abandono de la Línea de Transmisión en 220 kV Talara-Piura
en el tramo Estructura E199 – Estructura E200**

**Cuadro 7.4.6-1
Programa de monitoreo ambiental**

Componente a monitorear	Parámetros	Estaciones	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84 – Zona 17S)		Frecuencia	Normatividad	Responsable de la implementación
				Norte (m)	Este (m)			
Aire	PM-10, PM-2.5, NO ₂ , CO, SO ₂ , H ₂ S	AIR-01	Entre la estructura E199 y E200	9 457 229	520 143	Una vez durante la ejecución de las actividades	ECA para aire (D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM)	REP
Ruido	Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq), expresado en decibeles (dB)	RUI-01	Entre la estructura E199 y E200	9 457 229	520 143	Una vez durante la ejecución de las actividades	ECA para ruido (D.S. N° 085-2003-PCM)	
Suelo	Elementos orgánicos e inorgánicos	SU-01	Estructura E199	9 457 291	520 036	Al finalizar las actividades de abandono de las estructuras.	ECA para suelo (D.S. N° 002-2013-MINAM)	

Fuente: CESEL S.A.

**Cuadro 7.4.6-2
Monitoreos complementarios del programa de monitoreo ambiental**

Componente a monitorear	Frecuencia	Responsable de la implementación
Monitoreo de residuos sólidos	Semanal	REP
Control de la seguridad industrial para el transporte de materiales, equipos y personal	Semanal	

Fuente: CESEL S.A.

7.5 Cronograma y presupuestos estimados del programa

7.5.1. Cronogramas estimados

En el cuadro siguiente, se muestra el cronograma de implementación del programa de monitoreo.

**Cuadro 7.5.1-1
Cronograma de implementación del programa de monitoreo ambiental**

Monitoreos a realizar	Plan de abandono
	10 días
Monitoreo de calidad de aire	Una vez durante la ejecución de las actividades de abandono
Monitoreo de nivel de ruido	Una vez durante la ejecución de las actividades de abandono
Monitoreo de calidad de suelo	Al finalizar las actividades de abandono de las estructuras
Monitoreo de residuos sólidos	Semanal
Monitoreo seguridad industrial	Semanal

Fuente: CESEL S.A.

7.5.2. Presupuestos estimados del programa

Se presenta el cuadro de presupuesto estimado para la implementación del programa de monitoreo.

**Cuadro 7.5.2-1
Presupuesto estimado de implementación del programa de monitoreo ambiental**

Descripción	Frecuencia	Cantidad por estación de monitoreo	Número de veces	Precio Unitario (S/.)	Precio Total (S/.)
Monitoreo de calidad de aire	1 vez	1	1	1800	1800
Monitoreo de nivel de ruido	1 vez	1	1	100	100
Monitoreo de calidad de suelo	1 vez	1	1	3500	3500
Monitoreo de residuos sólidos	Semanal		2	300	600
Monitoreo seguridad industrial	Semanal		2	300	600
TOTAL (S/.)					6 600

Fuente: CESEL S.A.

7.6 Responsable y presupuesto

REP como titular del proyecto será la empresa encargada de poner en ejecución los procedimientos descritos en el presente programa. Se estima que el costo aproximado de los monitoreos asciende a S/. 6 600.00 soles (Ver el cuadro 7.5.2-1).