

acarreo de material incluye por sí un factor de control de las emisiones, cuyo cálculo se especifica en las secciones respectivas, sin embargo, estas actividades seguirán siendo incluidas en un escenario sin medidas de control, dado que el humedecimiento de suelos a ser removidos o materiales finos a ser transportados que se aplica para reducir las emisiones se considera como una de las medidas típicas para reducir las emisiones de material particulado. Por otro lado, para la actividad de preparación de concreto se empleó un control de eficiencia sugerido por la guía consultada mientras que para el acarreo y tránsito vehicular se empleó la eficiencia de la bischofita.

A continuación, se detallan los cálculos de las emisiones de material particulado PM₁₀ y material particulado PM_{2,5} producto de las actividades antes mencionadas.

4.1.1.1 Carguío y descarga de material

El carguío de los camiones de acarreo se realiza por medio de cargadores frontales en el área de trabajo y asociado a los aerogeneradores, componentes temporales, SE Mórrope, SE La Arena, camino de acceso principal, caminos internos y canalización de baja y media tensión. Asimismo, la descarga de material se realiza mediante descarga directa en el mismo espacio de donde se recogió el material, esto es para la construcción de los aerogeneradores, componentes temporales, SE Mórrope, SE La Arena, camino de acceso principal, caminos internos y canalización de baja y media tensión. También se descarga en las áreas de disposición del material excedente.

Las emisiones por el carguío y descarga de material se basaron en la guía AP-42 de la USEPA. Cabe resaltar que para la estimación las emisiones de ambas actividades, se utiliza la misma ecuación:

$$E = k \times 0,0016 \times \frac{(U/2,2)^{1,3}}{(M/2)^{1,4}} \times Q$$

Donde:

- E: ratio de emisión de material particulado (kg/periodo)
- k: factor aerodinámico de la partícula
- U: velocidad promedio del viento (m/s)
- M: contenido de humedad promedio del material (%)
- Q: cantidad de material cargado o descargado por año (t/periodo)

De manera similar al cálculo de emisiones por movimiento de tierras, se considera un contenido de humedad de 11,3 %, así como una velocidad promedio del viento de 7,0 m/s de acuerdo con la información meteorológica particular del sitio. Asimismo, el factor aerodinámico de partícula equivale a 0,35 y 0,053 para PM₁₀ y PM_{2,5}, respectivamente.

En relación a la actividad de carguío se ha trabajado con un factor de control equivalente al 75%, considerando que, según lo señalado en el PMA del EIA-sd, como parte de las

medidas de control de las emisiones de material particulado se aplicará el humedecimiento en las áreas donde se realizará el movimiento de tierras (antes del carguío), mientras que en la actividad de descarga se considera un factor de control de las emisiones igual al 70%, teniendo en cuenta una pérdida de la eficiencia de la medida de control que se aplicó en la actividad previa (i.e. carguío). Los resultados de las emisiones de material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ debido al carguío y descarga de materiales, tanto en el escenario con medidas de control y sin medidas de control, se presentan en el **Cuadro 4.2** y **Cuadro 4.3**, respectivamente.

Cuadro 4.2

Emisiones de material particulado por actividades de carguío – Etapa de construcción

Instalación	Velocidad del viento (m/s)	Humedad (%)	Escenario sin medidas de control		Control de emisión (%)	Escenario con medidas de control	
			Emisiones de PM ₁₀ (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} (g/s)		Emisiones de PM ₁₀ (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} (g/s)
Aerogeneradores	7,0	11,3	3,04E-03	4,60E-04	75	7,60E-04	1,15E-04
Líneas subterráneas de baja y media tensión			9,51E-04	1,44E-04		2,38E-04	3,60E-05
Subestación Mórrope			2,82E-04	4,27E-05		7,05E-05	1,07E-05
Subestación La Arena			1,59E-04	2,40E-05		3,96E-05	6,00E-06
Componentes temporales			3,52E-04	5,33E-05		8,81E-05	1,33E-05
Camino internos			1,15E-03	1,75E-04		2,88E-04	4,36E-05
Camino de acceso			3,78E-05	5,73E-06		9,46E-06	1,43E-06
Total			5,97E-03	9,04E-04	-	1,49E-03	2,26E-04

Fuente: INSIDEO / EGEPI SAC / USEPA.
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 4.3

Emisiones de material particulado por actividades de descarga – Etapa de construcción

Instalación	Velocidad del viento (m/s)	Humedad (%)	Escenario sin medidas de control		Control de emisión (%)	Escenario con medidas de control	
			Emisiones de PM ₁₀ (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} (g/s)		Emisiones de PM ₁₀ (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} (g/s)
Aerogeneradores	7,0	11,3	2,13E-03	3,22E-04	70	6,38E-04	9,66E-05
Líneas subterráneas de baja y media tensión			6,66E-04	1,01E-04		2,00E-04	3,02E-05
Subestación Mórrope			1,97E-04	2,99E-05		5,92E-05	8,96E-06

Instalación	Velocidad del viento (m/s)	Humedad (%)	Escenario sin medidas de control		Control de emisión (%)	Escenario con medidas de control	
			Emisiones de PM ₁₀ (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} (g/s)		Emisiones de PM ₁₀ (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} (g/s)
Subestación La Arena			1,11E-04	1,68E-05		3,33E-05	5,04E-06
Componentes temporales			2,47E-04	3,73E-05		7,40E-05	1,12E-05
Camino internos			8,07E-04	1,22E-04		2,42E-04	3,67E-05
Camino de acceso			2,65E-05	4,01E-06		7,94E-06	1,20E-06
DME 1			2,88E-04	4,36E-05		8,64E-05	1,31E-05
DME 2			2,40E-04	3,63E-05		7,20E-05	1,09E-05
DME 3			1,68E-04	2,54E-05		5,04E-05	7,63E-06
DME 4			2,16E-04	3,27E-05		6,48E-05	9,81E-06
Total			5,09E-03	7,71E-04		-	1,53E-03

Fuente: INSIDEO / EGEPI SAC / USEPA.
Elaborado por: INSIDEO.

4.1.1.2 Movimiento de tierras

El cálculo de las emisiones de material particulado por movimiento de tierras considera a aquellas actividades que producen emisiones debido al acopio y ordenamiento de material. La maquinaria asociada a este tipo de actividad corresponde a maquinaria pesada, tales como cargador frontal y motoniveladoras, entre otras. Las emisiones por el movimiento de tierras se basaron en la guía *AP-42 Compilation of Pollutant Emission Factors*, elaborada por la USEPA.

$$E = E_f \times T$$

$$E_{PM_{10}} = k \times 0,45 \times \frac{s^{1,5}}{M^{1,4}} \times T$$

$$E_{PM_{2.5}} = k \times 2,6 \times \frac{s^{1,2}}{M^{1,3}} \times T$$

Donde:

- E: ratio de emisión de material particulado (kg/ periodo)
- k: factor aerodinámico de la partícula
- s: promedio de concentración de finos (%)
- M: promedio de concentración de humedad del material (%)
- T: horas de actividad por año (hora)

Con respecto a los factores aerodinámicos, se utilizaron valores de 0,75 y 0,105 para PM_{10} y $PM_{2.5}$ respectivamente, sugeridos en la Sección 11.9 "*Western Surface Coal Mining*" de la guía AP-42 de la USEPA. En consecuencia, las emisiones quedan solo en función del promedio de concentración de finos, de las horas de actividad y de la humedad. Cabe indicarse que la información de finos y humedad corresponde a estudios realizados en el área del proyecto.

Por otro lado, se ha considerado como parte del cálculo final de las emisiones generadas durante la etapa de construcción, el uso de un factor de control de las mismas que deriva de la aplicación de las medidas propuestas en el PMA del EIA-sd. Es decir que, se realizará el humedecimiento racionalizado en los frentes de trabajo donde se realizarán los movimientos de tierra y en las áreas de maniobra, lo cual ayudará a reducir la cantidad de material particulado liberado hacia la atmósfera. De este modo, se estima que la aplicación de estas medidas permitirá reducir la emisión de material particulado en, aproximadamente 75%. Los resultados hallados para ambas situaciones (i.e. sin medidas de control y con medidas de control) se presentan en el **Cuadro 4.4**.

Cuadro 4.4
Emissiones de material particulado por actividades de movimiento de tierras – Etapa de construcción

Instalación / Área	Número de horas (T)	Contenido de finos (%)	Humedad de material (%)	Escenario sin medidas de control		Control (%)	Escenario con medidas de control	
				Emisiones de PM ₁₀ (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} (g/s)		Emisiones de PM ₁₀ (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} (g/s)
Aerogeneradores	1 920	22,0	11,3	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
Líneas subterráneas de baja y media tensión	960			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
Subestación Mórrope	1 440			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
Subestación La Arena	960			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
Componentes temporales	1 440			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
DME 1	1 920			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
DME 2	1 920			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
DME 3	1 920			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
DME 4	1 920			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
Camino internos	1 760			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
Camino de acceso	1 760			7,18E-02	2,93E-02		1,79E-02	7,32E-03
Total							7,89E-01	3,22E-01

Fuente: INSIDEO / EGEPI SAC / USEPA.
 Elaborado por: INSIDEO.

INSIDE**4.1.1.3 Preparación de concreto**

El cálculo de las emisiones de material particulado por la preparación de concreto considera las actividades que producen emisiones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ debido a la transferencia de agregados y arena, descarga de cemento y suplementos al silo de almacenamiento elevado (neumático), la carga de la tolva de pesado y la carga de camiones (camión mixer). Las emisiones por la preparación de concreto se basaron en la guía en la guía AP-42 de la USEPA (11.12 *Concrete Batching*).

$$E = E_f \times M$$

Donde:

- E: ratio de emisión de material particulado (kg/periodo)
- E_f : factor de emisión de material particulado (kg/t)
- M: material cargado (t)

Los factores de emisión considerados de PM_{10} para cada una de las actividades generadoras de emisión de material particulado provienen de la guía citada mientras que los factores para $PM_{2.5}$ se estimaron en función a los factores aerodinámicos de la partícula (k) para PM_{10} y $PM_{2.5}$ (de la misma guía) y los factores de PM_{10} comentados.

De esta manera, los resultados de las emisiones de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ debido a la preparación de concreto se presentan en el **Cuadro 4.5**.

Cuadro 4.5
Emisiones de material particulado por actividades de preparación de materiales – Etapa de construcción

Actividades en la planta de concreto	Material	Ef PM ₁₀ sin control	Ef PM _{2,5} sin control	Emisiones de PM ₁₀ sin control	Emisiones de PM _{2,5} sin control
	(t)	(kg/t)	(kg/t)	(g/s)	(g/s)
Transferencia de agregados	62 372,22	0,0017	0,0003	3,41E-03	5,11E-04
Transferencia de arena	47 774,47	0,0005	0,0001	7,83E-04	1,18E-04
Descarga de cemento al silo de almacenamiento elevado (neumático)	26 325,00	0,2400	0,0360	2,03E-01	3,05E-02
Descarga del suplemento de cemento al silo de almacenamiento elevado (neumático)	2 432,96	0,6500	0,0975	5,08E-02	7,63E-03
Carga de la tolva de pesado	134 550,00	0,0013	0,0002	5,62E-03	8,44E-04
Carga de camiones (camión mixer)	134 550,00	0,1550	0,0233	6,71E-01	1,01E-01
Total				9,34E-01	1,40E-01

Fuente: INSIDEO / EGEPIASAC / USEPA.

Elaborado por: INSIDEO

INSIDE

4.1.1.4 Acarreo de material

Se considera que las emisiones de material particulado producidas por el acarreo de material corresponden a la erosión de los caminos de acarreo sin pavimentar debido al tránsito de camiones al interior del área de proyecto. En tal sentido, se ha considerado las rutas entre las áreas de carga de material y áreas de descarga del mismo, que corresponden a lo presentado en el **Cuadro 4.2** y **Cuadro 4.3**, respectivamente.

Las emisiones de material particulado por el acarreo de material sobre dichas rutas consideradas se basaron en el Sección K, *Dust Entrainment from Unpaved Roads*, de la Guía de Inventarios de Emisiones para industrias de manejo y procesamiento de minerales elaborado por la MDAQMD.

$$E = E_f \times V$$

$$E_{f(PM_{10})} = 0.7328 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0.8} \times \left(\frac{W}{3}\right)^{0.4} \times \left(\frac{M}{0.2}\right)^{-0.3}$$

$$E_{f(PM_{2.5})} = 0.1071 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0.8} \times \left(\frac{W}{3}\right)^{0.4} \times \left(\frac{M}{0.2}\right)^{-0.3}$$

Donde:

- E_f : factor de emisión de material particulado por kilómetro viajado (kg/km)
- s : contenido de finos (%)
- W : peso promedio de los vehículos (t)
- M : humedad del camino (%)
- V : kilómetros recorridos por el periodo

Debido a que todos los caminos de acarreo presentarán características similares, primero se calculará el factor de emisión (E_f), tomando en cuenta un 8% como contenido de finos de acuerdo con recomendaciones de la guía elaborada por MDAQMD, que el peso de los camiones de acarreo sería en promedio 22,35 t para camiones tolva y camiones mixer, y una humedad de 0,20% siendo este un valor conservativo por defecto sugerido por la citada guía. Con base en la cantidad de material a ser transportado, la capacidad de los camiones tolva y mixer (20 y 23 t respectivamente) y la longitud de las rutas consideradas, se estimó la distancia recorrida por los camiones en cada ruta, expresada en km, correspondientes a la etapa de construcción (**Cuadro 4.6**).

Cuadro 4.6
Distancia recorrida por actividades de acarreo de material – Etapa de construcción

Instalación/Área de destino	Instalación/Área de procedencia	Material total transportado (t)	Capacidad del camión (t)	N° de viajes	Longitud de camino (km)	Distancia recorrida (km)
DME 1	Aerogenerador	40310,5	20	4031	2,4	9513,2
DME 2	Aerogenerador	33592,1	20	3359	2,2	7305,8
DME 3	Aerogenerador	23514,5	20	2351	1,0	2435,0
DME 4	Aerogenerador	30232,9	20	3023	2,2	6674,1
Aerogeneradores	Planta de concreto	134550,0	23	11700	4,8	56628,0
Total		262200,0	-	24464,0	-	82556,1

Fuente: INSIDEO / EGEPISAC
 Elaborado por: INSIDEO

INSIDE

Finalmente, la estimación de las emisiones, considerando la eficiencia de control, se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$E_c = E \times \left(1 - \frac{C_f}{100}\right)$$

Donde:

- E_c : emisiones controladas de material particulado
- E : emisiones sin controlar de material particulado

Se conoce que la eficiencia de un agente de reducción de polvo como la bischofita (cloruro de magnesio hexahidratado) puede alcanzar valores cercanos al 99% sin embargo bajo un escenario conservador se empleará una eficiencia del 95% (Campos & Espinoza, 2006).

De manera similar a la presentación de estimaciones de emisión para actividades descritas líneas arriba, los resultados de las emisiones de material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ debido al acarreo de material se presentan en el **Cuadro 4.7**.

Cuadro 4.7

Emisiones de material particulado por actividades de acarreo de material - Etapa de construcción

Instalación/Área de destino	Instalación/Área de procedencia	Ef - PM ₁₀	Ef - PM _{2,5}	Longitud total recorrida (V) (km)	Eficiencia de control (C _f) (%)	Emisiones de PM ₁₀		Emisiones de PM _{2,5}	
		(kg/km)	(kg/km)			E (g/s)	Ec (g/s)	E (g/s)	Ec (g/s)
DME 1	Aerogenerador	1,183	0,173	9513,2	95	0,3618	0,0181	0,0529	0,0026
DME 2	Aerogenerador	1,183	0,173	7305,8		0,2779	0,0139	0,0406	0,0020
DME 3	Aerogenerador	1,183	0,173	2435,0		0,0926	0,0046	0,0135	0,0007
DME 4	Aerogenerador	1,183	0,173	6674,1		0,2538	0,0127	0,0371	0,0019
Aerogeneradores	Planta de concreto	1,183	0,173	56628,0		2,1537	0,1077	0,3148	0,0157
Total						3,14	0,16	0,46	0,02

Fuente: INSIDEO / EGEPISAC / MDAQMD
Elaborado por: INSIDEO.

INSIDE

4.1.1.5 Tránsito de vehículos

En esta actividad se consideran las emisiones de material particulado producidas por el tránsito de vehículos por el camino de acceso principal siendo estos buses, camionetas y camiones rampa para efectos del transporte de personal y herramientas para las labores de construcción de los componentes de generación y de transmisión.

Las emisiones de material particulado por el tránsito vehicular sobre dicho acceso se basaron en el Sección K, *Dust Entrainment from Unpaved Roads*, de la Guía de Inventarios de Emisiones para industrias de manejo y procesamiento de minerales elaborado por la MDAQMD.

$$E = E_f \times V$$

$$E_{f(PM_{10})} = 0.7328 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0.8} \times \left(\frac{W}{3}\right)^{0.4} \times \left(\frac{M}{0.2}\right)^{-0.3}$$

$$E_{f(PM_{2.5})} = 0.1071 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0.8} \times \left(\frac{W}{3}\right)^{0.4} \times \left(\frac{M}{0.2}\right)^{-0.3}$$

Donde:

- E_f : factor de emisión de material particulado por kilómetro viajado (kg/km)
- s : contenido de finos (%)
- W : peso promedio de los vehículos (t)
- M : humedad del camino (%)
- V : kilómetros recorridos por el periodo

Se calculará el factor de emisión (E_f), tomando en cuenta un 8% como contenido de finos de acuerdo con recomendaciones de la guía elaborada por MDAQMD, el peso de los buses, camionetas y camiones rampa son en promedio 11,22 y 12,19 t para buses, camionetas y camiones rampa en la construcción de componentes de generación y transmisión respectivamente, y una humedad de 0,20% siendo este un valor conservativo por defecto sugerido por la citada guía. Con base al número de viajes y la longitud de las rutas consideradas, se estimó la distancia recorrida por los vehículos, expresada en km, correspondientes a la etapa de construcción.

De igual forma que en la actividad de acarreo de material, para la eficiencia de control se consideró la eficiencia conservadora de la bischofita (cloruro de magnesio hexahidratado) igual a un 95%.

De esta manera, los resultados de las emisiones de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ debido al tránsito vehicular se presentan en el **Cuadro 4.8**.

Cuadro 4.8

Emisiones de material particulado por actividades de tránsito de vehículos (caminos no pavimentados) - Etapa de construcción

Periodo	Ruta	Vehículo	Peso del vehículo (t)	Contenido de finos (s) (%)	Humedad (%)	Peso medio del vehículo (W) (t)	Número de viajes viajes	Longitud de la ruta (km)	Longitud total recorrida (V) (km)	Ef - PM ₁₀ (kg/km)	Ef - PM _{2.5} (kg/km)	Eficiencia de control (C) (%)	Emisiones de PM ₁₀		Emisiones de PM _{2.5}	
													E (g/s)	Ec (g/s)	E (g/s)	Ec (g/s)
Construcción - generación	Camino de acceso principal	Bus	27	8,00	0,20	11,22	18 000	11,5	207 198,0	0,9282	0,1357	95	4,122	0,206	0,602	0,030
		Camioneta	2,7				54 000		621 594,0				12,366	0,618	1,807	0,090
		Camión rampa	30				9 360		107 743,0				2,143	0,107	0,313	0,016
Construcción - transmisión	Camino de acceso principal	Bus	27	8,00	0,20	12,19	960	11,5	11 050,6	0,9282	0,1357	95	0,330	0,016	0,048	0,002
		Camioneta	2,7				2 400		27 626,4				0,824	0,041	0,120	0,006
		Camión rampa	30				480		5 525,3				0,165	0,008	0,024	0,001
Total													19,951	0,998	2,916	0,146

Fuente: INSIDEO / EGEPIASAC / MDAQMD
Elaborado por: INSIDEO.

4.1.1.6 Erosión eólica

La erosión eólica afectará a los depósitos de material excedente (DME) por acopiar material susceptible a erosión eólica durante el periodo de construcción.

Las emisiones de material particulado por la erosión eólica sobre los DME se basaron en el Sección L, *Wind Erosion from Unpaved Operational Areas and Roads*, de la Guía de Inventarios de Emisiones para industrias de manejo y procesamiento de minerales elaborado por la MDAQMD.

$$E = k \times 2,814 \times (1 - v) \times \left(\frac{u}{u_c}\right)^3 \times C(x) \times A \times \frac{1}{4,04686}$$

Donde:

- E: ratio de emisión de material particulado (g/s)
- k: factor aerodinámico de la partícula
- v: fracción de cobertura vegetal
- u: velocidad media del viento (m/s)
- u_c : umbral de velocidad de viento (m/s)
- C(x): factor de corrección
- A: área disturbada por día (m²)

Los DME no presentan ninguna cobertura vegetal y se estima que diariamente se disturba un área de 200 m². Asimismo, la velocidad promedio del viento es de 7,0 m/s y en base a los valores asignados de la guía para desierto perturbado y espacio abierto se determinaron los valores del umbral de velocidad de viento y el factor de corrección. Finalmente, los factores aerodinámicos fueron los indicados por la guía: 0,5 y 0,2 para PM₁₀ y PM_{2,5} respectivamente.

De esta manera, los resultados de las emisiones de material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} debido al tránsito vehicular se presentan en el **Cuadro 4.9**.

Cuadro 4.9
Emisiones de material particulado por erosión eólica - Etapa de construcción

Instalación	Área afectada (A)	Cobertura vegetal (v)	Velocidad promedio viento (u)	Umbral velocidad del viento (u _c)	Factor de corrección (C _w)	k PM ₁₀	k PM _{2,5}	Ef - PM ₁₀	Ef - PM _{2,5}	Situación sin medidas de control								
	(m ²)									-	(m/s)	(m/s)	-	-	(kg/m ²)	(kg/m ²)	E - PM ₁₀	E - PM _{2,5}
																	E (g/s)	E (g/s)
DME 1	200	0,00	7,00	4,95	1,85	0,50	0,20	1,8190	0,7276	1,15E-02	4,61E-03							
DME 2	200									1,15E-02	4,61E-03							
DME 3	200									1,15E-02	4,61E-03							
DME 4	200									1,15E-02	4,61E-03							
Total										4,61E-02	1,85E-02							

Fuente: INSIDEO / EGEPIASAC / MDAQMD
 Elaborado por: INSIDEO.

4.1.1.7 Resumen de las emisiones de material particulado

En el **Cuadro 4.10** se presenta el resumen de las emisiones de material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ producidas durante la etapa de construcción, especificando las emisiones estimadas por instalación y por actividad. Dicho cuadro presenta los resultados estimados bajo el escenario sin medidas de control y con medidas de control.

Cuadro 4.10
Resumen de las emisiones de material particulado - Etapa de construcción

Instalación / Área / Ruta	Actividad	Emisiones de PM ₁₀ sin control (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} sin control (g/s)	Control de emisión (%)	Emisiones de PM ₁₀ con control (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} con control (g/s)
Aerogeneradores	Carguío	3,04E-03	4,60E-04	75	7,60E-04	1,15E-04
	Descarga	2,13E-03	3,22E-04	70	6,38E-04	9,66E-05
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
	Acarreo	9,86E-01	1,44E-01	95	4,93E-02	7,21E-03
Planta de concreto	Preparación de concreto	9,34E-01	1,40E-01	-	9,34E-01	1,40E-01
	Acarreo	2,15E+00	3,15E-01	95	1,08E-01	1,57E-02
Líneas subterráneas de baja y media tensión	Carguío	9,51E-04	1,44E-04	75	2,38E-04	3,60E-05
	Descarga	6,66E-04	1,01E-04	70	2,00E-04	3,02E-05
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
Subestación Mórrope	Carguío	2,82E-04	4,27E-05	75	7,05E-05	1,07E-05
	Descarga	1,97E-04	2,99E-05	70	5,92E-05	8,96E-06
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
Subestación La Arena	Carguío	1,59E-04	2,40E-05	75	3,96E-05	6,00E-06
	Descarga	1,11E-04	1,68E-05	70	3,33E-05	5,04E-06
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
Componentes temporales	Carguío	3,52E-04	5,33E-05	75	8,81E-05	1,33E-05
	Descarga	2,47E-04	3,73E-05	70	7,40E-05	1,12E-05
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03

Instalación / Área / Ruta	Actividad	Emisiones de PM ₁₀ sin control (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} sin control (g/s)	Control de emisión (%)	Emisiones de PM ₁₀ con control (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} con control (g/s)
Caminos internos	Carguío	1,15E-03	1,75E-04	75	2,88E-04	4,36E-05
	Descarga	8,07E-04	1,22E-04	70	2,42E-04	3,67E-05
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
Camino de acceso	Carguío	3,78E-05	5,73E-06	75	9,46E-06	1,43E-06
	Descarga	2,65E-05	4,01E-06	70	7,94E-06	1,20E-06
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
	Tránsito de vehículos (G)	1,86E+01	2,72E+00	95	9,32E-01	1,36E-01
	Tránsito de vehículos (T)	1,32E+00	1,93E-01	95	6,60E-02	9,64E-03
DME 1	Descarga	2,88E-04	4,36E-05	70	8,64E-05	1,31E-05
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
	Erosión eólica	1,15E-02	4,61E-03	-	1,15E-02	4,61E-03
DME 2	Descarga	2,40E-04	3,63E-05	70	7,20E-05	1,09E-05
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
	Erosión eólica	1,15E-02	4,61E-03	-	1,15E-02	4,61E-03
DME 3	Descarga	1,68E-04	2,54E-05	70	5,04E-05	7,63E-06
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
	Erosión eólica	1,15E-02	4,61E-03	-	1,15E-02	4,61E-03
DME 4	Descarga	2,16E-04	3,27E-05	70	6,48E-05	9,81E-06

Instalación / Área / Ruta	Actividad	Emisiones de PM ₁₀ sin control (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} sin control (g/s)	Control de emisión (%)	Emisiones de PM ₁₀ con control (g/s)	Emisiones de PM _{2,5} con control (g/s)
	Movimiento de tierras	7,18E-02	2,93E-02	75	1,79E-02	7,32E-03
	Erosión eólica	1,15E-02	4,61E-03	-	1,15E-02	4,61E-03
Total		2,49E+01	3,86E+00	-	2,34E+00	4,08E-01

Fuente: INSIDEO.
Elaborado por: INSIDEO.

5.0 MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN

La utilización de modelos de dispersión es ampliamente practicada por agencias de protección ambiental en países como Estados Unidos, Canadá y Australia con el fin de controlar la contaminación ambiental, mediante la identificación de fuentes contaminantes específicas que afectan la calidad de aire; y como herramienta de consulta en el diseño de estrategias para reducir las emisiones. A nivel nacional, el Ministerio del Ambiente (2018) y el Ministerio de Energía y Minas (2007) recomiendan el uso de modelamientos de dispersión para evaluar el impacto potencial de las emisiones de las actividades del proyecto en el entorno del área de estudio correspondiente.

El modelo utilizado AERMOD está diseñado para simular la dispersión de los contaminantes en el aire y su asentamiento; para el presente caso se modeló la dispersión del material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$. Asimismo, el modelo se basó en información meteorológica y topográfica, las cuales funcionaron como datos de entrada para el mismo, además de información sobre las fuentes de emisión.

Es así que, el modelamiento de dispersión realizado en el presente estudio fue desarrollado para evaluar de forma cuantitativa los efectos que tendrán las emisiones de PM_{10} y $PM_{2.5}$, por ser parámetros representativos del desarrollo de los componentes y actividades propuestas en el EIA-sd. Ello, como se indicó anteriormente, considerando dos (02) escenarios: situación sin medidas de control y situación con medidas de control.

5.1 Selección del modelo

En cuanto al modelo empleado se seleccionó el AERMOD debido a que presenta una serie de ventajas comparativas dadas las condiciones del proyecto (fuentes de emisión, topografía, meteorología, etc.) y más aún, es recomendado por la USEPA. Además, tiene la capacidad de simular la dispersión de gases o partículas desde varias fuentes simultáneamente, las cuales pueden tener niveles de emisión variable según la hora, día, mes o temporada.

Por las razones mencionadas, se considera que el modelo AERMOD es idóneo para realizar el modelamiento de dispersión atmosférica bajo las condiciones del proyecto.

5.2 Información considerada

El modelo AERMOD requiere como datos de entrada los valores de emisión de las fuentes consideradas, información meteorológica horaria representativa de la zona y la ubicación de los principales receptores.

5.2.1 Inventario de emisiones

Para ingresar la información requerida por el modelo se deben tener en cuenta las diferentes fuentes de emisión de la zona de estudio, las cuales varían en relación a su forma, altura, magnitud y periodicidad de emisión. La representación de las fuentes de

emisión consideradas se realiza clasificando las fuentes de emisión por su forma, ya sea de tipo punto, línea, área y/o volumen.

Las fuentes tipo punto o puntuales se definen en términos de su tamaño y su relación con el área total de estudio, por lo que una fuente puntual clásica sería una chimenea, dado a su área pequeña de emisión en relación a la magnitud de toda la zona estudiada. Las fuentes tipo línea más frecuentes son los caminos y carreteras sobre las cuales existe un flujo vehicular definido. Asimismo, existen otras fuentes de tipo línea que están constituidas por fuentes puntuales ubicadas con un arreglo lineal. Por otro lado, las fuentes tipo área y volumen generalmente son una compilación de fuentes de emisión más pequeñas, por lo que no resulta práctico considerar como varias fuentes de emisión puntuales o lineales.

En el **Cuadro 5.1** se presentan las diferentes zonas de emisión identificadas y las aproximaciones realizadas, habiéndose considerado solo fuentes tipo área y línea.

Cuadro 5.1
Clasificación de fuentes de emisión

Fuente de emisión	Tipo
Aerogeneradores, componentes temporales, DME, planta de concreto, SE Mórrope, SE La Arena	Área
Camino de acceso principal, caminos internos, canalización de baja y media tensión	Línea

Fuente: INSIDEO.
Elaborado por: INSIDEO.

Cada fuente de emisión identificada y representada de acuerdo con la clasificación propuesta en el **Cuadro 5.1**, es ubicada en un plano digital tomando como referencia sus coordenadas UTM y orientación reales. De esta forma, el modelo de dispersión de material particulado no solamente toma en consideración los niveles de emisión de cada una de las fuentes, sino también su posición en el espacio. La ubicación de las fuentes de emisión consideradas para el modelamiento de dispersión de material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} se puede apreciar en la **Figura 5.1**, la cual corresponde a la etapa de construcción de lo propuesto en el EIA-sd.

El cálculo de las emisiones de las actividades involucradas en el proyecto fue presentado en la **Sección 4.0** del presente documento.

5.2.2 Ubicación e información topográfica

Se utilizaron planos topográficos digitales del área de estudio. La información topográfica empleada estuvo conformada por un rectángulo de 97 km por 86 km, con una distancia de 90 m entre líneas de nivel.

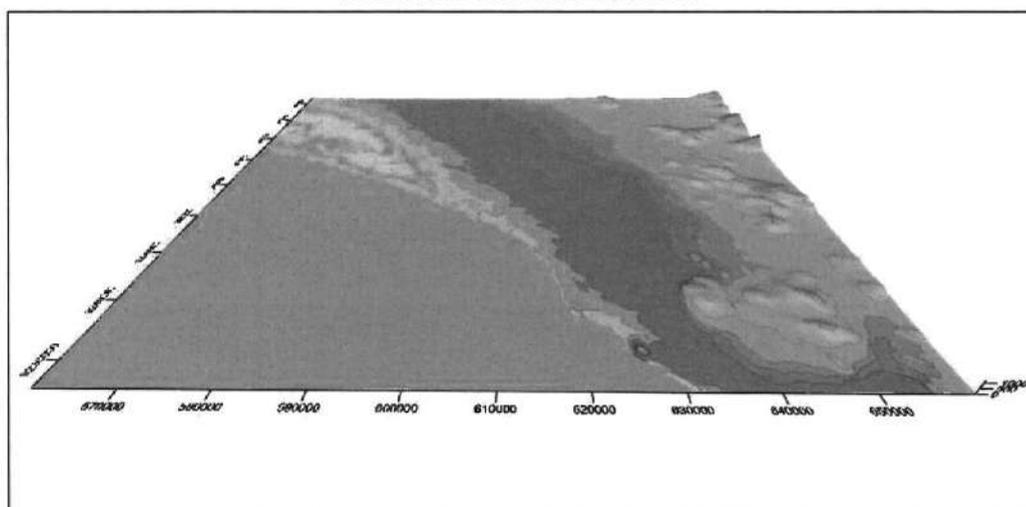
Las coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 17S) que limitan el área de estudio son:

- Vértice suroeste: 561 484,75 E (m), 9 226 263,39 N (m)

- Vértice noroeste: 561 484,75 E (m), 9 312 728,12 N (m)
- Vértice sureste: 658 944,94 E (m), 9 226 263,39 N (m)
- Vértice noreste: 658 944,94 E (m), 9 312 728,12 N (m)

En el **Detalle 5.1** se observa el relieve en tres dimensiones (3D) del terreno empleado en el modelamiento.

Detalle 5.1
Relieve 3D del área modelada



Fuente: INSIDEO.
Elaborado por: INSIDEO.

5.2.3 Información meteorológica

Para el modelo de dispersión, se contó con información meteorológica horaria entre el 01.09.2011 y el 31.08.2012 proveniente de la torre meteorológica ubicada dentro del área de estudio. Los parámetros requeridos por el modelo fueron precipitación, radiación, temperatura promedio, humedad relativa, velocidad y dirección de viento, así como presión atmosférica.

5.2.4 Receptores

Se denominan receptores a los puntos en donde el modelo calcula los niveles de concentración de las emisiones producto de las actividades consideradas por el estudio.

En el modelamiento de dispersión realizado se utilizaron 02 receptores discretos ubicados en la zona de los componentes de generación y transmisión, y son presentados en el **Cuadro 5.2**.

Cuadro 5.2
Receptores discretos

Código	Coordenadas UTM - WGS84 Zona 17S		Ubicación
	Este (m)	Norte (m)	
A-1	611 479	9 260 149	Zona suroeste de la central (parque eólico)
A-2	611 403	9 268 399	Zona noreste de la central (línea de transmisión y caminos)

Fuente: INSIDEO.
Elaborado por: INSIDEO.

6.0 RESULTADOS

Se ejecutó el modelo AERMOD y se generaron los archivos de salida. Se modelaron los dos escenarios considerados en el inventario de emisiones de material particulado: escenario sin medidas de control (escenario extremadamente conservador) y con medidas de control (escenario más realista), de tal manera que se puedan evaluar el efecto de las medidas de control de las emisiones de material particulado propuestas en el PMA del EIA-sd.

En el **Cuadro 6.1** se presentan los resultados de la contribución de material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ para periodos anual y 24 horas (el octavo mayor valor), sobre los receptores y considerando un escenario extremadamente conservador en el que no se aplican las medidas de control consideradas.

Cuadro 6.1
Aportes de contaminantes en el receptor - Escenario sin medidas de control

Receptor discreto	Aportes en el receptor discreto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	PM_{10} - periodo anual	PM_{10} - periodo 24 horas	$PM_{2,5}$ - periodo anual	$PM_{2,5}$ - periodo 24 horas
A-1	0,055	0,564	0,009	0,089
A-2	17,740	52,797	2,612	7,792

Fuente: INSIDEO.
Elaborado por: INSIDEO.

Las bajas concentraciones reportadas se explican en base a las relativas bajas contribuciones de las fuentes de emisiones comentadas en el **Capítulo 4**, así como la dirección sur del viento que predomina en la zona favoreciendo así la dispersión en dirección norte. En el caso del aporte de PM_{10} para el receptor A-2 este se puede explicar en gran medida por la actividad de tránsito vehicular sobre el camino de acceso principal.

Bajo este escenario conservador (sin medidas de control), se reportaron concentraciones de material particulado por debajo de la normativa ambiental aplicable, esto corresponde a los Estándares de Calidad Ambiental para Aire aprobados con D.S. N° 003-2017-MINAM (ver **Cuadro 6.2**). Más aún, para el receptor A-1 se presentan valores porcentuales menores al 10% con respecto a los valores de los ECA considerándose una magnitud insignificante del impacto de acuerdo con la Guía para la Evaluación en la Calidad del Aire por Actividades Minero Metalúrgicas (MINEM, 2007). En el caso del receptor A-2 se presentaron magnitudes del tipo bajo y en un caso del tipo moderado.

Cuadro 6.2
Magnitud del impacto de contaminantes - Escenario sin medidas de control

Item	Material particulado			
	PM ₁₀ – periodo anual	PM ₁₀ – periodo 24 horas	PM _{2,5} – periodo anual	PM _{2,5} – periodo 24 horas
Valor ECA Aire (µg/m ³)	50	100	25	50
Representatividad del valor pronosticado (%) Receptor A-1	0,11	0,56	0,04	0,18
Magnitud del impacto	insignificante	insignificante	insignificante	insignificante
Representatividad del valor pronosticado (%) Receptor A-2	35,48	52,80	10,45	15,58
Magnitud del impacto	bajo	moderado	bajo	bajo

Nota: La representatividad del valor pronosticado se refiere a la relación entre la concentración pronosticada y el valor del ECA Aire expresado en términos porcentuales.

Fuente: INSIDEO.

Elaborado por: INSIDEO.

En el **Cuadro 6.3** se presentan los resultados de la contribución de material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} para periodos anual y 24 horas, sobre el receptor seleccionado y considerando un escenario realista donde se aplican las medidas de control consideradas.

Cuadro 6.3
Aportes de contaminantes en el receptor - Escenario con medidas de control

Receptor discreto	Aportes en el receptor discreto (µg/m ³)			
	PM ₁₀ – periodo anual	PM ₁₀ – periodo 24 horas	PM _{2,5} – periodo anual	PM _{2,5} – periodo 24 horas
A-1	0,004	0,044	0,001	0,009
A-2	0,902	2,705	0,137	0,416

Fuente: INSIDEO.

Elaborado por: INSIDEO.

Como era de esperarse, en este escenario realista también se reportaron concentraciones de material particulado por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire aprobados con D.S. N° 003-2017-MINAM (ver **Cuadro 6.4**) y cuyos valores porcentuales fueron menores al 10% con respecto a los valores de los ECA. Por tanto, en el escenario realista han de considerarse impactos con magnitud insignificante según la Guía para la Evaluación en la Calidad del Aire por Actividades Minero Metalúrgicas, en forma referencial (MINEM, 2007).

Cuadro 6.4
Magnitud del impacto de contaminantes - Escenario con medidas de control

Item	Material particulado			
	PM ₁₀ – periodo anual	PM ₁₀ – periodo 24 horas	PM _{2,5} – periodo anual	PM _{2,5} – periodo 24 horas
Valor ECA Aire (µg/m ³)	50	100	25	50
Representatividad del valor pronosticado (%) Receptor A-1	0,01	0,04	0,00	0,02
Magnitud del impacto	insignificante	insignificante	insignificante	insignificante
Representatividad del valor pronosticado (%) Receptor A-2	1,80	2,71	0,55	0,83
Magnitud del impacto	insignificante	insignificante	insignificante	insignificante

Nota: La representatividad del valor pronosticado se refiere a la relación entre la concentración pronosticada y el valor del ECA Aire expresado en términos porcentuales.

Fuente: INSIDEO.

Elaborado por: INSIDEO.

Comparando los resultados de ambos escenarios (ver **Cuadro 6.1** y **Cuadro 6.3**) se puede observar una reducción significativa en las concentraciones determinadas para el escenario conservador mostrando así la efectividad de las medidas de control aplicados en el escenario realista. Las reducciones comentadas, en promedio, se encuentran cercanas al 93,8% y 92,4% para el material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} respectivamente.

Adicionalmente, se generaron las representaciones gráficas de la dispersión de material particulado sobre el área de estudio (**Figura 6.1** a **6.8**). En general, se observan relativas bajas contribuciones de material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} sobre el área de estudio.

7.0 CONCLUSIONES

Las emisiones de material particulado fueron estimadas para las actividades de carguío, descarga, movimiento de tierras, acarreo de materiales, tránsito de vehículos, preparación de concreto y erosión eólica en la etapa de construcción del proyecto y asociado a los aerogeneradores, sub estación elevadora Mórrope, sub estación La Arena, componentes temporales, depósitos de material excedente, planta de concreto, camino de acceso principal, caminos internos y la canalización de baja y media tensión, bajo escenarios sin medidas de control y con medidas de control.

En cuanto a las contribuciones de material particulado en la etapa de construcción del proyecto, se estimaron valores menores al 10% de los valores ECA aire para el receptor discreto A-1, ubicado en la zona suroeste de la central, bajo los escenarios sin medidas de control y con medidas de control. En cuanto al receptor discreto A-2, ubicado en la zona noreste de la central, también se estimaron valores menores al 10% bajo el escenario con medidas de control y respecto al escenario sin medidas de control se estimaron aportes superiores al 10% y cercanos al 50% de los valores ECA aire. Entre los factores que determinaron estas contribuciones se tienen las relativas bajas concentraciones de las fuentes de emisión así como la dirección del viento en la zona, y en el caso específico del receptor A-2 bajo un escenario sin control se puede explicar en gran medida por la actividad de tránsito vehicular.

Comparando las contribuciones de ambos escenarios se observó que las concentraciones de material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ reportadas sobre los receptores se reducen de manera significativa en un escenario en el que se aplican las medidas de control para estas emisiones. Las reducciones comentadas, en promedio, se encuentran cercanas al 93,8% y 92,4% para el material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ respectivamente.

8.0 BIBLIOGRAFÍA

CAMPOS, G., & ESPINOZA, E

2006 Análisis comparativo de la eficiencia de supresores de polvo mediante el uso del equipo Dustmate y el efecto económico para la conservación rutinaria y periódica de carpetas granulares.

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)

2017 Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias. Lima, 06 de junio del 2017.

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)

2018 Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA. Lima, Perú.

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM)

2007 Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire por Actividades Minero Metalúrgicas. Lima, Perú.

MOJAVE DESERT AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT (MDAQMD)

2000 Emissions Inventory Guidance – Mineral Handling and Processing Industries.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA)

1982 AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Section 11.24 Metallic mineral processing.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA)

1998 AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Section 11.9 Western surface coal mining.

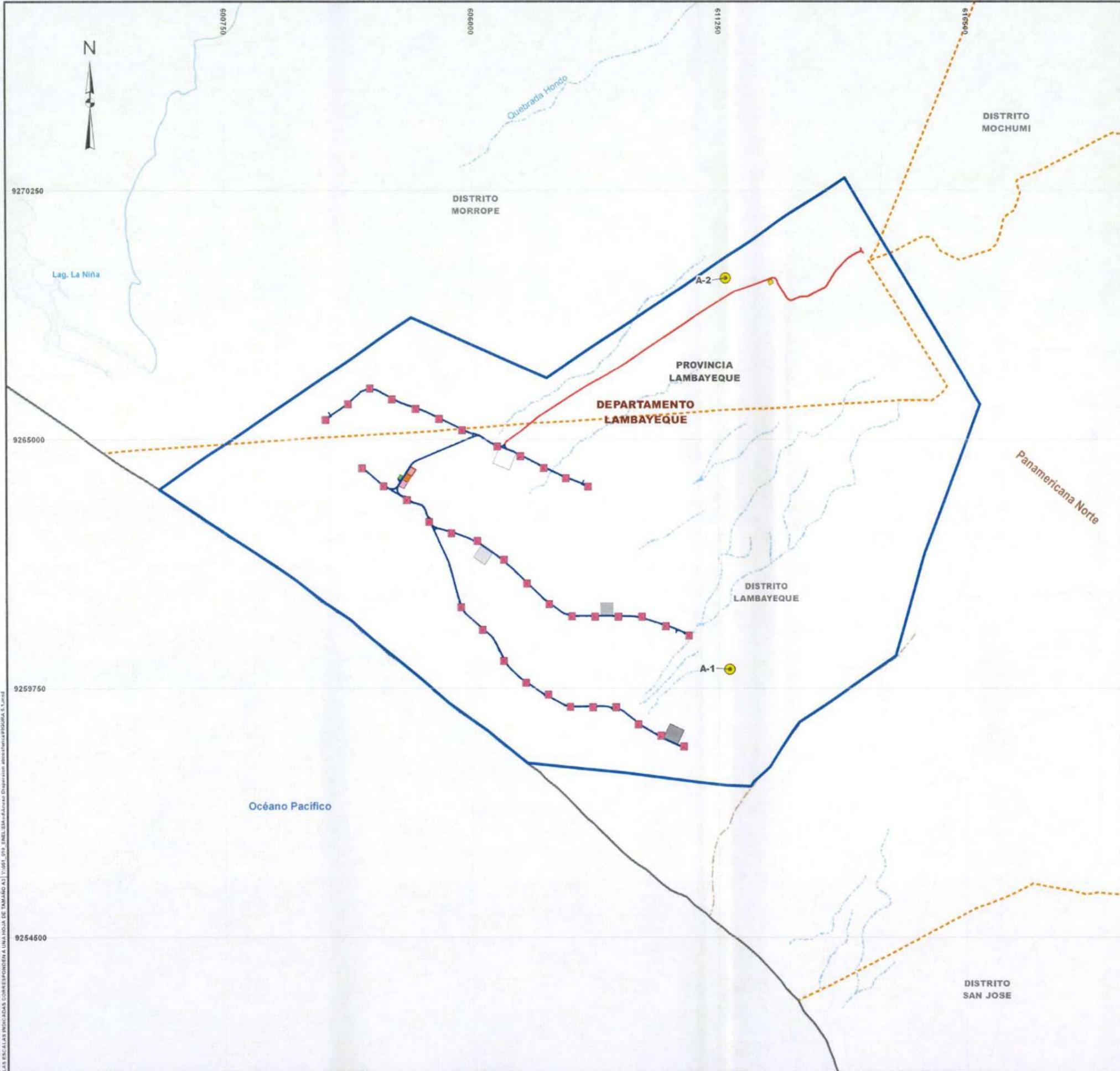
UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA)

2006 AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Section 13.2.2 Unpaved roads.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA)

2011 AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Section 13.2.1 Paved roads.

FIGURAS



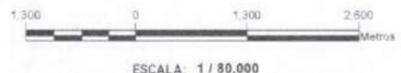
LEYENDA

	Limite departamental		Aerogeneradores
	Limite provincial		Área de almacenamiento
	Limite distrital		Centro de acopio
	Curvas de nivel		DME-01
	Vías de acceso		DME-02
	Dren agrícola		DME-03
	Quebradas		DME-04
	Ríos		Instalaciones de faena
	Lagos		SE Mórrope
	Receptores discretos		SE La Arena
	Área de estudio		

Fuentes de emisión - Lineal

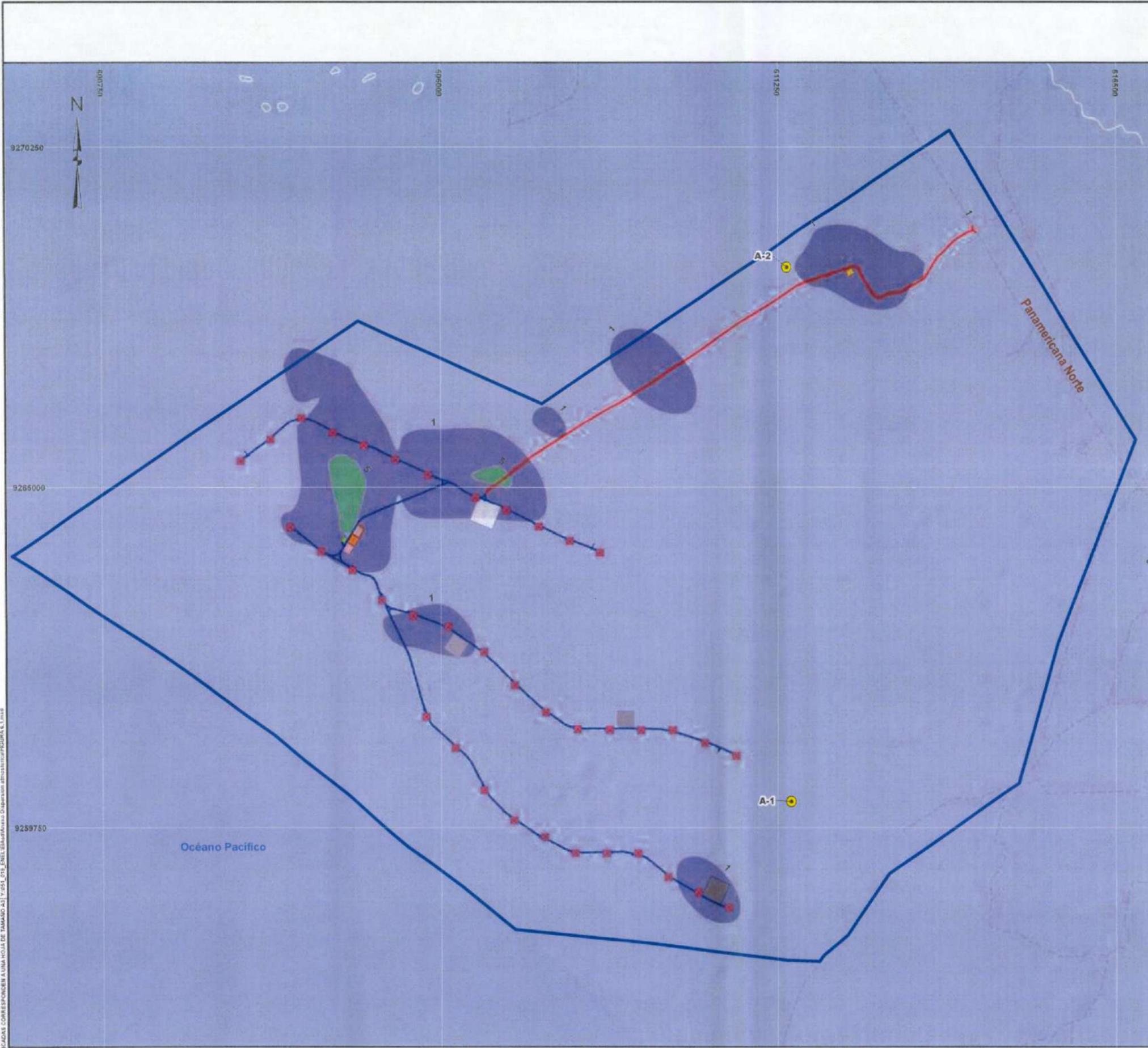
	Líneas subterráneas de baja y media tensión
	Caminos de acceso
	Caminos internos

Lorena Viale Mongrut
 LORENA VIALE MONGRUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.			
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE			
TÍTULO:	FUENTES DE EMISIÓN Y RECEPTORES			
	FECHA:	DATUM:	FIGURA 5.1	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
DESENADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.	
RH	GIS/CAD	LV		0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3. TAMAÑO: 914 x 610 MM. (B.A. Utilizar) Distribución: Administración PISOBASA S.U. mod



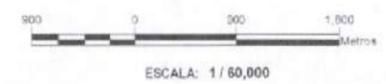
LEYENDA

- Curvas de nivel
- Vías de acceso
- Área de estudio
- Receptores discretos
- Fuentes de emisión - Lineal
- Líneas subterráneas de baja y media tensión
- Caminos de acceso
- Caminos internos
- Fuentes de emisión - Área
- Aerogeneradores
- Área de almacenamiento
- Centro de acopio
- DME-01
- DME-02
- DME-03
- DME-04
- Instalaciones de faena
- SE Mórrope
- SE La

Contribución de PM10 en promedio anual (µg/m³)

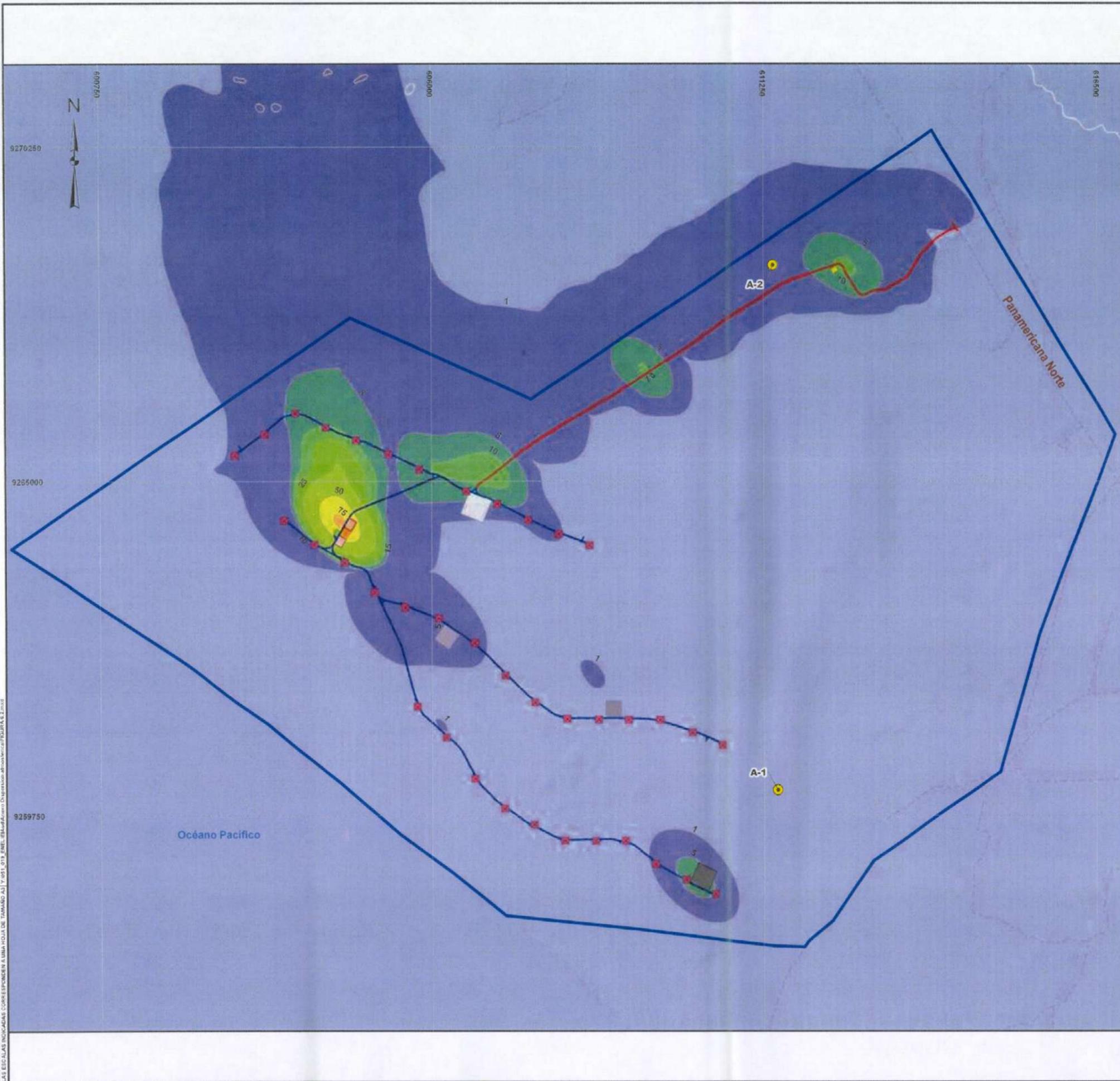
- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 10

Lozada
 LORENA VALE ALONSO
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.			
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE			
TÍTULO:	CONTRIBUCIÓN DE PM10 EN PROMEDIO ANUAL - ESCENARIO CON MEDIDAS DE CONTROL			
INSIDE	FECHA:	DATUM:	FIGURA 6.1	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
	DISEÑADO POR:	DISEÑADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	RH	GIS/CAD	LV	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A1



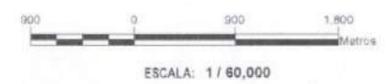
LEYENDA

—	Curvas de nivel	Fuentes de emisión - Área
---	Vías de acceso	■ Aerogeneradores
▭	Área de estudio	■ Área de almacenamiento
●	Receptores discretos	■ Centro de acopio
---	Fuentes de emisión - Lineal	■ DME-01
---	Líneas subterráneas de baja y media tensión	■ DME-02
---	Caminos de acceso	■ DME-03
---	Caminos internos	■ DME-04
		■ Instalaciones de faena
		■ SE Mórrope
		■ SE La Arena

Contribución de PM10 en 24 horas (µg/m³)

■	0 - 1
■	1 - 5
■	5 - 10
■	10 - 15
■	15 - 25
■	25 - 50
■	50 - 75
■	75 - 100

Lozano
 LORENA VALE MONGRUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CUENTE	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.			
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE			
TÍTULO:	CONTRIBUCIÓN DE PM10 EN 24 HORAS - ESCENARIO CON MEDIDAS DE CONTROL			
INSIDE	FECHA	DATUM	FIGURA 6.2	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	RH	GIS/CAD	LV	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3



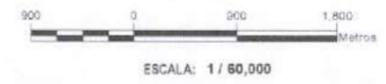
LEYENDA

— Curvas de nivel	Fuentes de emisión - Área
- - - Vías de acceso	■ Aerogeneradores
▭ Área de estudio	■ Área de almacenamiento
● Receptores discretos	■ Centro de acopio
Fuentes de emisión - Lineal	■ DME-01
- - - Líneas subterráneas de baja y media tensión	■ DME-02
— Caminos de acceso	■ DME-03
— Caminos internos	■ DME-04
	■ Instalaciones de faena
	■ SE Mórrope
	■ SE La Arena

Contribución de PM2.5 en promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

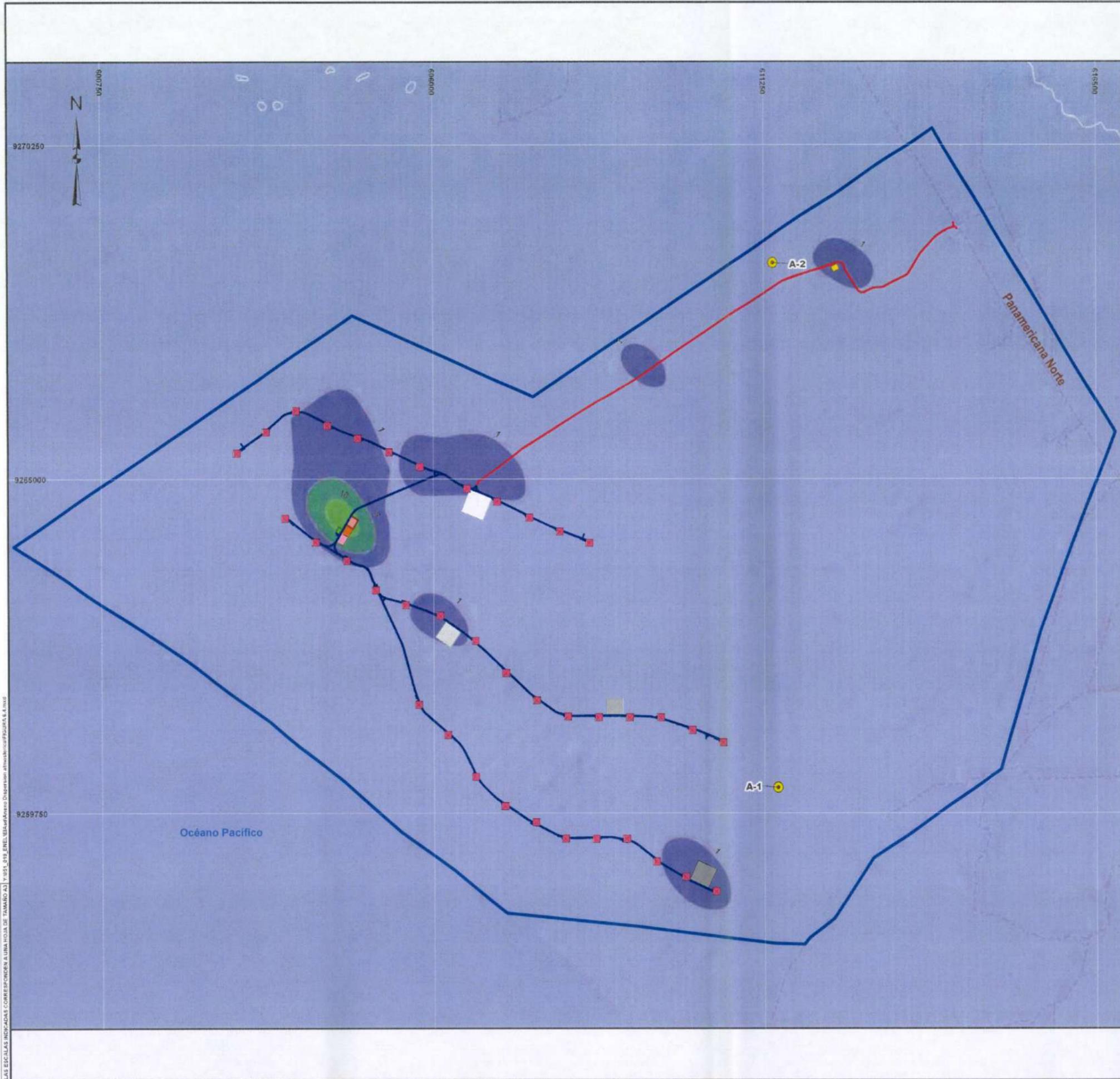
■	0 - 1
■	1 - 5

Lozada
 LORENA MALE MONGRUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.			
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE			
TÍTULO:	CONTRIBUCIÓN DE PM2.5 EN PROMEDIO ANUAL - ESCENARIO CON MEDIDAS DE CONTROL			
INSIDE	FECHA:	DATUM:	FIGURA 6.3	
	DIC 2020	WGS 84-17S	DISEÑADO POR:	REVISADO POR:
	RH	GIS/CAD	LV	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 Y 1:851,019. ENELEDA/Aseso/Dispersion/Impacto/FIGURA 6.3.mxd



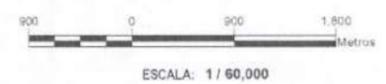
LEYENDA

—	Curvas de nivel	■	Fuentes de emisión - Área
---	Vías de acceso	■	Aerogeneradores
	Área de estudio	■	Área de almacenamiento
●	Receptores discretos	■	Centro de acopio
---	Fuentes de emisión - Lineal		DME-01
---	Líneas subterráneas de baja y media tensión		DME-02
---	Caminos de acceso		DME-03
---	Caminos internos		DME-04
		■	Instalaciones de faena
		■	SE Mórrope
		■	SE La Arena

Contribución de PM2,5 en 24 horas (µg/m³)

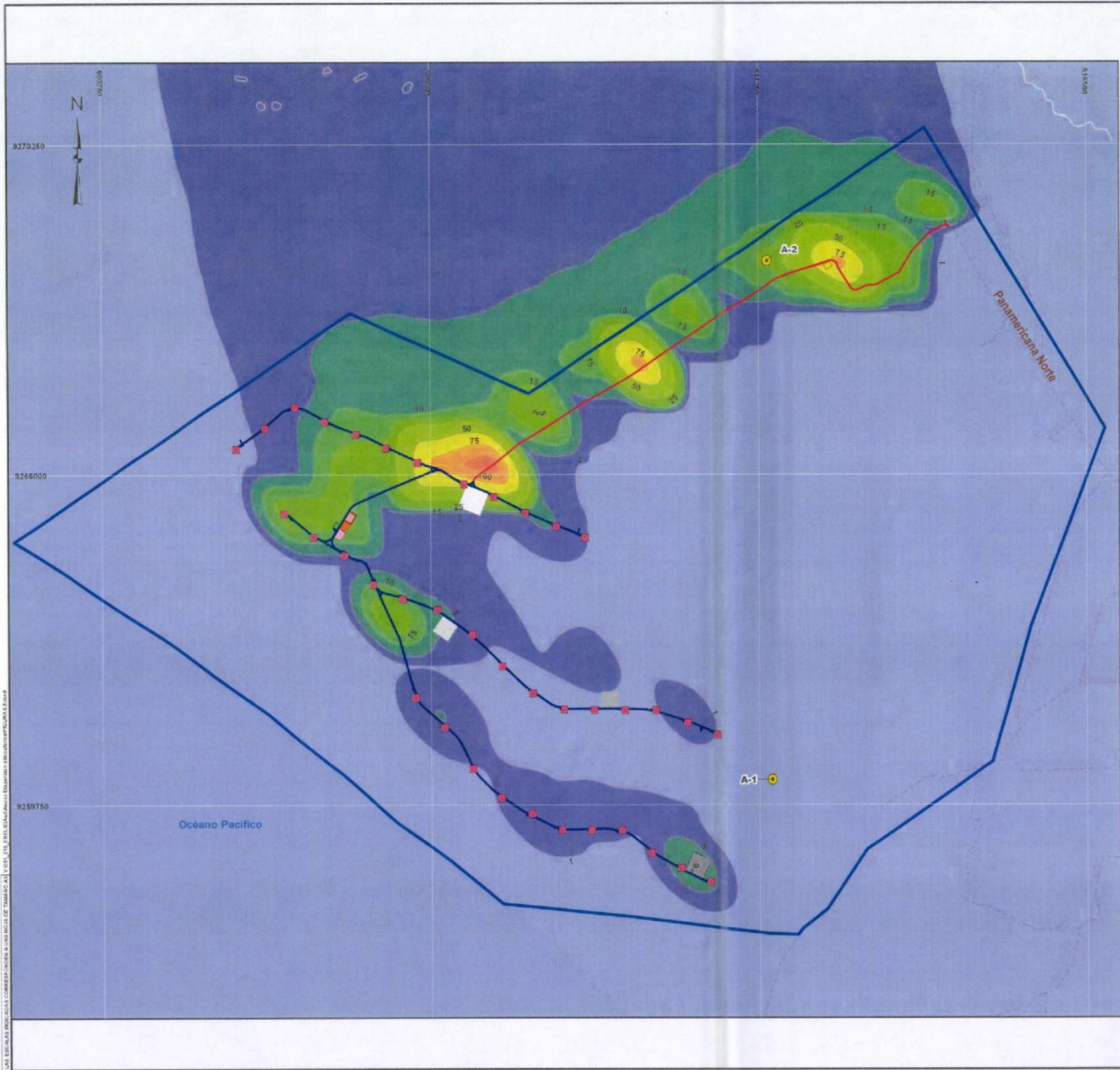
■	0 - 1
■	1 - 5
■	5 - 10
■	10 - 15

Lozano
 LORENA VALE MONGRUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.			
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE			
TÍTULO:	CONTRIBUCIÓN DE PM2,5 EN 24 HORAS - ESCENARIO CON MEDIDAS DE CONTROL			
INSIDE	FECHA	DATUM	FIGURA 6.4	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	RH	GIS/CAD	LV	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 Y 9251_019_ENEL VEJERARIES Dispersione Ambiental#Figuras 6.4.mxd



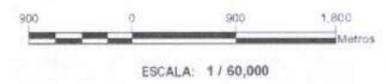
LEYENDA

— Curvas de nivel	Fuentes de emisión - Área
- - - Vías de acceso	■ Aerogeneradores
▭ Área de estudio	■ Área de almacenamiento
● Receptores discretos	■ Centro de acopio
Fuentes de emisión - Lineal	□ DME-01
- - - Líneas subterráneas de baja y media tensión	□ DME-02
— Caminos de acceso	□ DME-03
— Caminos internos	□ DME-04
	■ Instalaciones de faena
	■ SE Mórrope
	■ SE La Arena

Contribución de PM10 en promedio anual (µg/m³)

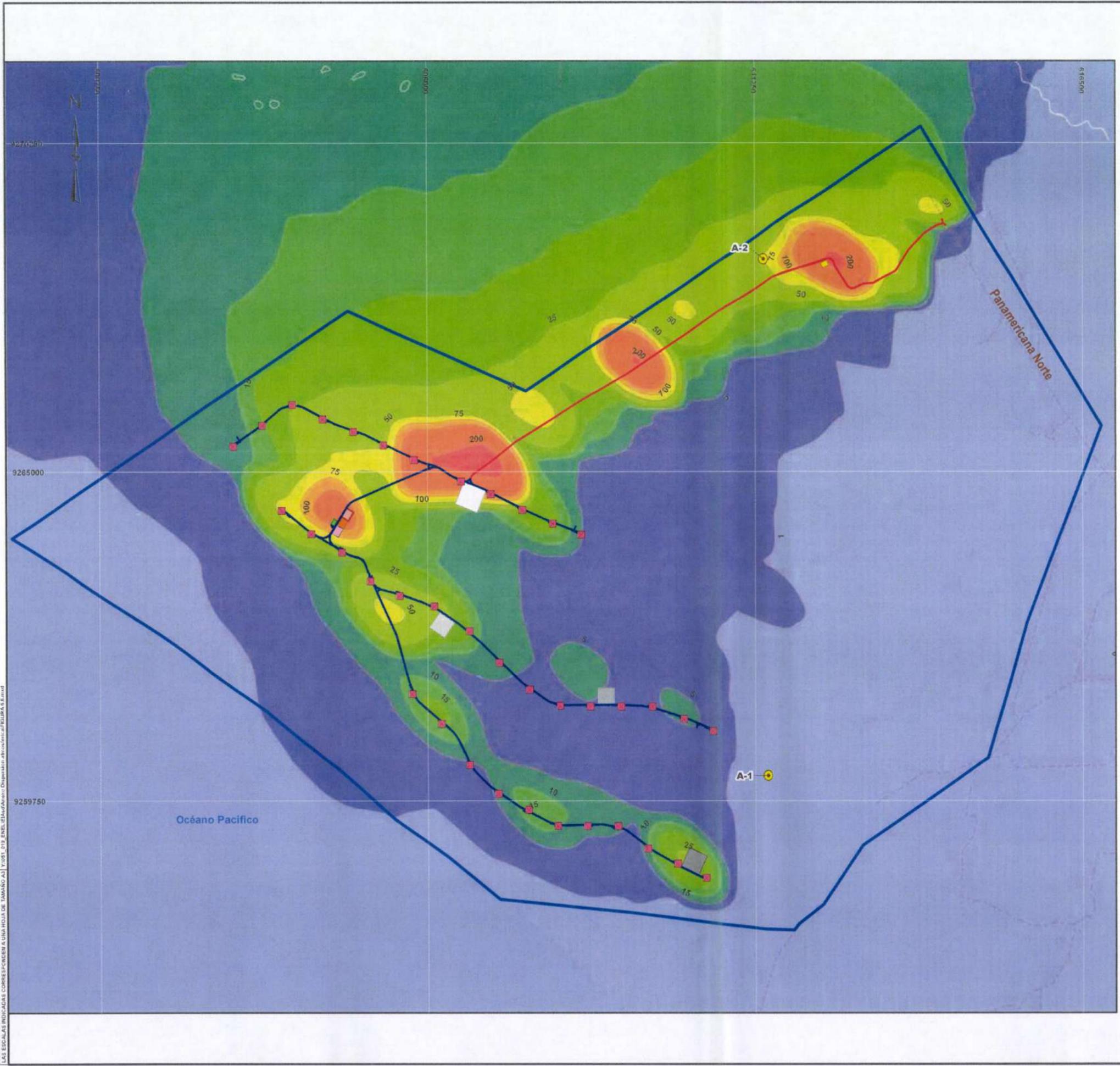
■ 0 - 1
■ 1 - 5
■ 5 - 10
■ 10 - 15
■ 15 - 25
■ 25 - 50
■ 50 - 75
■ 75 - 100
■ 100 - 200

Lozano
 LORENA VALE MONTEAGUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.			
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE			
TÍTULO:	CONTRIBUCIÓN DE PM10 EN PROMEDIO ANUAL – ESCENARIO SIN MEDIDAS DE CONTROL			
INSIDE	FECHA:	DATUM:	FIGURA 6.5	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
	DISEÑADO POR:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	RH	GIS/CAD	LV	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3



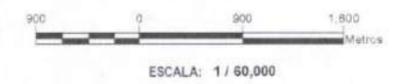
LEYENDA

—	Curvas de nivel	■	Fuentes de emisión - Área
---	Vías de acceso	■	Aerogeneradores
	Área de estudio	■	Área de almacenamiento
●	Receptores discretos	■	Centro de acopio
---	Fuentes de emisión - Lineal		DME-01
---	Líneas subterráneas de baja y media tensión		DME-02
---	Caminos de acceso		DME-03
---	Caminos internos		DME-04
		■	Instalaciones de fauna
		■	SE Mórrope
		■	SE La Arena

Contribución de PM10 en 24 horas (µg/m³)

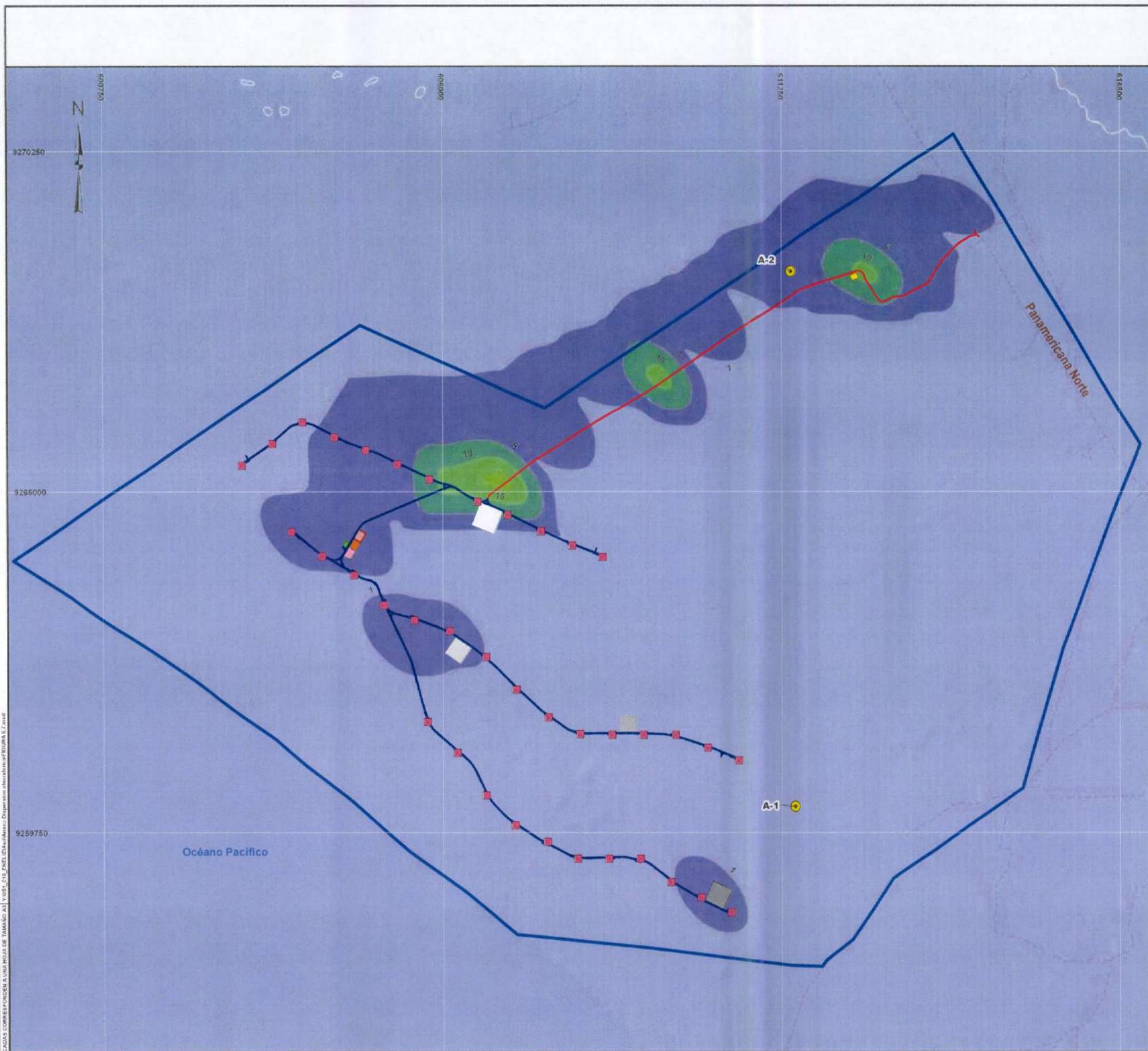
■	0 - 1
■	1 - 5
■	5 - 10
■	10 - 15
■	15 - 25
■	25 - 50
■	50 - 75
■	75 - 100
■	100 - 200
■	200 - 282.58

Lorena
 LORENA VALLÉ MONGROU
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.			
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE			
TÍTULO:	CONTRIBUCIÓN DE PM10 EN 24 HORAS – ESCENARIO SIN MEDIDAS DE CONTROL			
INSIDE	FECHA:	DATUM:	FIGURA 6.6	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	RH	GIS/CAD	LV	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A1



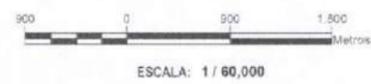
LEYENDA

—	Curvas de nivel	■	Fuentes de emisión - Área
—	Vías de acceso	■	Aerogeneradores
	Área de estudio		Área de almacenamiento
●	Receptores discretos		Centro de acopio
---	Líneas subterráneas de baja y media tensión		DME-01
—	Caminos de acceso		DME-02
—	Caminos internos		DME-03
			DME-04
			Instalaciones de faena
			SE Mórrope
			SE La Arena

Contribución de PM2,5 en promedio anual (µg/m³)

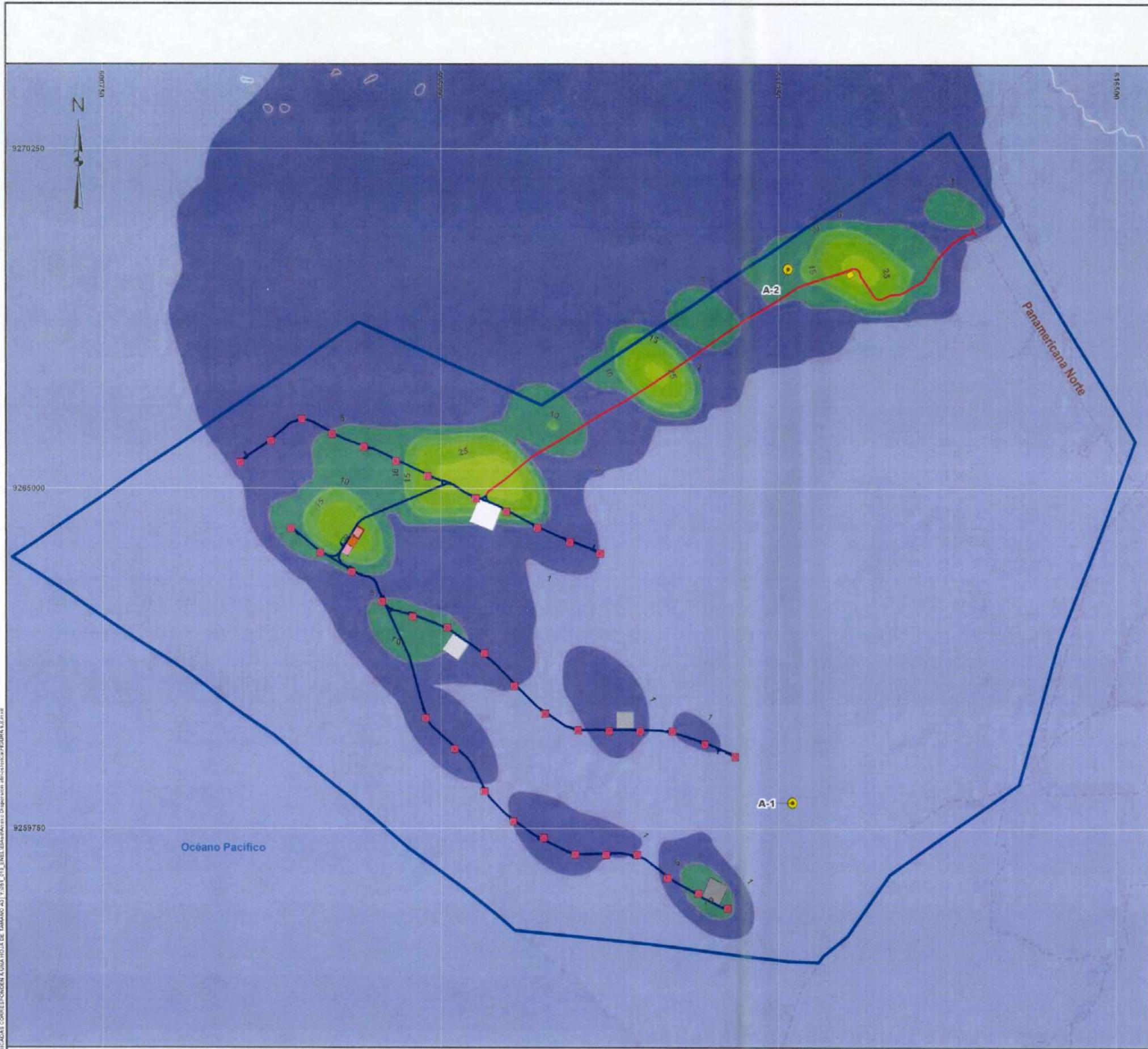
	0 - 1
	1 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 25

Lozada
 LORENA VALE MONGRUI
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.			
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE			
TÍTULO:	CONTRIBUCIÓN DE PM2,5 EN PROMEDIO ANUAL – ESCENARIO SIN MEDIDAS DE CONTROL			
INSIDE	FECHA:	DATUM:	FIGURA 6.7	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	RH	GIS/CAD	LV	0

LAS SIGLAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 Y VISA_CHE_ENFLEDA(Area)Dispersión atmosférica (FORMA 6.7).msd



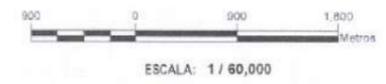
LEYENDA

— Curvas de nivel	Fuentes de emisión - Área
- - - Vías de acceso	■ Aerogeneradores
▭ Área de estudio	■ Área de almacenamiento
● Receptores discretos	■ Centro de acopio
Fuentes de emisión - Lineal	□ DME-01
- - - Líneas subterráneas de baja y media tensión	■ DME-02
— Caminos de acceso	■ DME-03
— Caminos internos	■ DME-04
	■ Instalaciones de faena
	■ SE Mórrope
	■ SE La Arena

Contribución de PM2,5 en 24 horas (µg/m³)

■ 0 - 1
■ 1 - 5
■ 5 - 10
■ 10 - 15
■ 15 - 25
■ 25 - 50

Arroyo
 LORENA VALE MANGRUI
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92710



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.C.		
PROYECTO:	MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE		
TÍTULO:	CONTRIBUCIÓN DE PM2,5 EN 24 HORAS - ESCENARIO SIN MEDIDAS DE CONTROL		
INSIDE	FECHA	DATUM	FIGURA
	DIC 2020	WGS 84-17S	FIGURA 6.8
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:
	RH	GIS/CAD	LV
			REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3. TAMAÑO DEL ENLACE: 1000x1000. DISEÑO: 10/10/2020. DISEÑADOR: RH. REVISOR: LV.

Anexo 5.4.2

Informe de modelamiento de propagación de ruido



MODELAMIENTO DE RUIDO AMBIENTAL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DE
LA CENTRAL EÓLICA MÓRROPE

Diciembre, 2020

Número de Proyecto: 051-19-001

Preparado para:



Empresa de Generación Eléctrica Los Pinos S.A.C.

MODELAMIENTO DE RUIDO AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

1.0	Introducción	3
2.0	Objetivo	4
3.0	Marco legal	5
4.0	Metodología	6
4.1	Fuentes puntuales.....	7
4.2	Fuentes lineales	7
5.0	Inventario de fuentes sonoras	7
5.1	Actividades de propagación de ruido ambiental.....	7
5.1.1	Maquinaria pesada y aerogeneradores – Fuentes puntuales	8
5.1.2	Tránsito de vehículos – Fuentes lineales	9
6.0	Modelamiento	11
6.1	Identificación de los receptores sensibles	11
7.0	Resultados del modelamiento.....	12
7.1	Ruido ambiental.....	12
8.0	Conclusiones	14
9.0	Bibliografía	15

CUADROS

Cuadro	Nombre
Cuadro 3.1	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
Cuadro 5.1	Frentes de trabajo por escenario propuesto
Cuadro 5.2	Emisiones de ruido por frente de trabajo según actividad establecida - Fuentes puntuales
Cuadro 5.3	Emisiones de ruido por frente de trabajo según actividad establecida - Fuentes puntuales
Cuadro 5.4	Emisiones de ruido por maquinaria
Cuadro 6.1	Receptores sensibles identificados
Cuadro 7.1	Niveles de ruido por el desarrollo del proyecto en los receptores sensibles
Cuadro 7.2	Nivel de ruido total en los puntos receptores

FIGURAS

Figura	Nombre
Figura 6.1	Ubicación de fuentes de emisión de ruido y puntos receptores
Figura 7.1	Resultados del modelo de propagación de ruido – Escenario 1
Figura 7.2	Resultados del modelo de propagación de ruido – Escenario 2
Figura 7.3	Resultados del modelo de propagación de ruido – Escenario 3
Figura 7.4	Resultados del modelo de propagación de ruido – Escenario 4

MODELAMIENTO DE RUIDO AMBIENTAL

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al modelamiento de los niveles de ruido ambiental asociadas al desarrollo del proyecto Central Eólica Mórrope, de acuerdo con las características presentadas en el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado. Este proyecto es de titularidad de la empresa Empresa de Generación Eléctrica Los Pinos S.A.C. (en adelante EGEPISAC).

En este documento se presenta la metodología y los resultados del modelamiento de ruido ambiental para las etapas de construcción y operación del proyecto, presentando escenarios, tanto en forma de mapas de ruido como en aportes a puntos receptores. Es preciso mencionar que se analizaron cuatro (04) escenarios de desarrollo del proyecto, tres durante la etapa de construcción y un escenario para la etapa operativa, según el cronograma de desarrollo de dicha iniciativa.

Para los escenarios propuestos para la etapa de construcción, se incluyeron como fuentes sonoras puntuales a la operación de la maquinaria pesada en los frentes de trabajo y las fuentes lineales constituidas por las vías de tránsito de acarreo y transporte de material. Asimismo, se consideró el desarrollo de actividades de manera simultánea y con todas las maquinarias correspondientes operando en los frentes de trabajo, lo que representa un enfoque conservador. De manera adicional, se realizó un escenario que comprende solo las fuentes lineales en el camino de acceso, en la zona de Medianía. Para el escenario propuesto para la etapa de operación, la principal fuente de emisión de ruido comprende la totalidad de los aerogeneradores que funcionarán en el proyecto. Estos enfoques reflejan escenarios conservadores, considerando el desarrollo de las actividades de construcción y operación, de tal manera que se puedan estimar los efectos reales en determinados puntos receptores para el proyecto.

Los resultados del modelamiento tienen la finalidad de identificar posibles afectaciones producto del desarrollo del proyecto a determinados puntos receptores para establecer el requerimiento de medidas de mitigación que formarán parte del plan de manejo ambiental.

2.0 OBJETIVO

El objetivo del presente documento es estimar, de manera conservadora, los aportes de ruido en cada escenario de evaluación propuesto, producto de las actividades para el desarrollo del proyecto, bajo el alcance del EIA-sd de la Central Eólica Mórrope, y analizar la significancia (relevancia) de estos, para que luego sean utilizados como insumo en el análisis de impactos ambientales.

3.0 MARCO LEGAL

Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido han sido establecidos mediante el Decreto Supremo (D.S. N° 085-2003-PCM), en donde se definen los criterios mostrados en el **Cuadro 3.1**. En ellos se considera al horario diurno entre las 07:01 horas y las 22:00 horas; y nocturno entre las 22:01 horas y las 07:00 horas.

Cuadro 3.1
Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{aeqT} en dB(A)	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).
Elaborado por: INSIDEO.

Cabe precisar que no se consideró el modelamiento durante el periodo nocturno para los escenarios de la etapa constructiva, ya que durante ese horario no se prevén actividades de asociadas al proyecto. Por otro lado, durante la etapa de operación, el ruido generado por el funcionamiento de los aerogeneradores será constante a lo largo del día.

Es importante precisar que los resultados de línea base, para los niveles de ruido, arrojan valores superiores a la zonificación correspondiente (residencial). Esto se debe principalmente al tránsito de vehículos por la carretera Panamericana Norte y a la acción del viento, la cual posee velocidades altas y moderadas en dicha zona, lo que contribuye al aumento de los niveles basales de ruido.

4.0 METODOLOGÍA

En esta sección se presentan los métodos de estimación de los niveles de ruido de fuentes puntuales y lineales; las primeras asociadas a la operación de maquinaria pesada y equipos, y las segundas al tránsito vehicular en vías de transporte y acarreo de material.

Para el modelamiento de ruido ambiental se utilizó el *software* SoundPLAN 7.3, el cual emplea como datos de entrada (*inputs*) la topografía del área de modelamiento y las características de las fuentes sonoras (emisión y ubicación), cuya metodología de cálculo se presenta más adelante en esta sección.

Se evaluaron cuatro (04) escenarios, teniendo en cuenta el hecho de que las maquinarias operarían de manera simultánea en cada frente de trabajo, siendo estos los aerogeneradores para los escenarios de la etapa de construcción (03) y el funcionamiento de los aerogeneradores para la etapa de operación (01). Si bien la ejecución del modelamiento podría haberse realizado bajo condiciones reales de trabajo, para la etapa de construcción, donde se considere que la maquinaria realizaría actividades por cada frente de trabajo y, culminadas éstas, se dirigirían al siguiente punto (i.e. aerogenerador), de manera sucesiva, hasta el cumplimiento de la etapa de construcción, esto hubiera significado la ejecución de varios escenarios diferentes por cada fuente puntual propuesta. En dicho sentido, se planteó realizar un único escenario, estimando y considerando la ejecución de las actividades de construcción de manera simultánea en cada frente de trabajo, bajo condiciones de operación de toda la maquinaria pesada al mismo tiempo. Por ello, si bien se realizó un modelamiento sobreestimado a la realidad de las actividades de construcción del proyecto, éste sirvió para obtener resultados realmente muy conservadores para la propagación del ruido durante dicha etapa.

Por otro lado, las fuentes lineales que se consideraron para cada escenario incluyen: vías de transporte y acarreo de material desde los frentes de trabajo (aerogeneradores) a las áreas de disposición de material excedente y planta de concreto. Adicionalmente, se planteó un escenario con fuentes lineales, acorde a la circulación proyectada de vehículos y equipos en la zona de Medianía, tomando como componente el acceso principal. Para este escenario, también se consideraron características bastante conservadoras, en cuanto a la operación de las fuentes móviles de manera simultánea y realizando el recorrido por los caminos de acceso a cada uno de los frentes de trabajo. La explicación detallada de las fuentes lineales se presenta en la **Sección 5.1.2**.

A continuación, se listan los escenarios tomados en cuenta para realizar el modelo de ruido, asignándoles, de manera referencial, el nombre de la actividad principal el cual está proyectado a ejecutar:

- Escenario 1: Movimiento de tierras
- Escenario 2: Izaje
- Escenario 3: Circulación

- Escenario 4: Operación

4.1 Fuentes puntuales

En el modelamiento de ruido ambiental se consideran a las instalaciones y componentes como fuentes puntuales. Para cada uno de los escenarios de desarrollo del proyecto que se mencionaron en la sección anterior, se ha considerado que todas las máquinas que trabajarán en cada frente de trabajo (i.e. aerogeneradores) operarán de forma simultánea y en el mismo punto (escenario conservador).

Para el cálculo de los niveles de potencia acústica correspondientes a fuentes puntuales se realiza una suma logarítmica entre todas las máquinas que operen en una determinada instalación o componente, tal como se muestra a continuación:

$$Leq (dB) = 10 * \log(10^{\frac{L1}{10}} + 10^{\frac{L2}{10}} + \dots + 10^{\frac{Ln}{10}})$$

Donde:

- **Leq:** nivel de presión sonora equivalente en un punto, como producto de niveles de ruido en la misma ubicación (dB).
- **Li:** nivel de potencia acústica en un punto (dB).

4.2 Fuentes lineales

Para la estimación de la emisión de ruido por fuentes lineales (tránsito de vehículos) se tomó como base la *Guide du bruit* (Francia), en donde se establece que el nivel de potencia acústica equivalente para una vía depende de la velocidad, de la potencia acústica y de la frecuencia de tránsito de vehículos, tal como se muestra a continuación:

$$E = Lw - 10 * \log V - 50 + 10 * \log Q$$

Donde:

- **E:** nivel de presión sonora equivalente de la vía (dB)
- **Lw:** nivel de potencia acústica de los vehículos (dB)
- **V:** velocidad promedio de los vehículos (km/h)
- **Q:** frecuencia de tránsito de vehículos (vehículo/h)

5.0 INVENTARIO DE FUENTES SONORAS

5.1 Actividades de propagación de ruido ambiental

Las etapas analizadas y modeladas, bajo el alcance del EIA-sd, corresponden a cuatro (04) escenarios para construcción y operación.

Los frentes de trabajo por escenario propuesto se listan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1
Frentes de trabajo por escenario propuesto

Escenarios			
1	2	3	4
Movimiento de tierras	Izaje	Circulación	Operación
Aerogeneradores (N°1 – N°38)	Aerogeneradores (N°1 – N°38)	Acceso principal (Zona Medianía – Panamericana Norte)	Aerogeneradores (N°1 – N°38)
Planta de concreto	Subestación Mórrope	-	-
-	Subestación La Arena	-	-

Fuente: EGEPIASAC / INSIDEO.
Elaborado por: INSIDEO.

5.1.1 Maquinaria pesada y aerogeneradores – Fuentes puntuales

La maquinaria pesada y los aerogeneradores constituyen las principales fuentes puntuales de ruido ambiental y las que serán modeladas. Tal como se mencionó en la **Sección 4.1**, se ha considerado que las maquinarias funcionarán de manera simultánea durante la etapa de construcción en todos los frentes de trabajo, es decir, que operarán en los 38 generadores, planta de concreto y subestaciones, a la vez, de acuerdo al escenario planteado, constituyendo cada una un frente de trabajo independiente y, por lo tanto, una fuente puntual de ruido ambiental.

En el **Cuadro 5.2** se presenta la maquinaria requerida para la etapa de construcción y funcionamiento de los aerogeneradores la etapa de operación, así como los niveles de potencia acústica, según determinadas actividades establecidas. Es importante precisar que el nivel de ruido estimado por actividad es el que se espera se dé en determinados frentes de trabajo, según se requiera la ejecución de la actividad identificada. Por ejemplo, el movimiento de tierras o izaje de aerogeneradores serán realizados en cada aerogenerador, mientras que la construcción de subestaciones solo comprende los frentes de trabajo de las subestaciones de Mórrope y La Arena.

Cuadro 5.2
Emisiones de ruido por frente de trabajo según actividad establecida - Fuentes puntuales

Actividad	Maquinarias y/o equipos	Potencia (dB)	Cantidad	Nivel de ruido (dB)
Movimiento de tierras, excavación de zanjas	Cargador frontal	111	1	115.9
	Retroexcavadora	104	1	
	Camión tolva	110	2	
	Excavadora	103.7	1	
	Minicargador	101	1	
Preparación de material	Bomba hormigón	1	107	115.6
	Camión mixer	2	112	
	Camión cisterna	1	82	
Izaje de aerogeneradores	Manitou	1	76	120.8
	Camión grúa	1	112	

Actividad	Maquinarias y/o equipos	Potencia (dB)	Cantidad	Nivel de ruido (dB)
	Grúa principal	1	114	
	Grúa secundaria	2	114	
	Camión rampa	1	110	
	Grupo electrógeno 150 kVA	1	96	
	Grupo electrógeno 500 kVA	3	108	
Construcción de subestaciones	Camión tolva	2	110	118.3
	Camión grúa	1	112	
	Grúa secundaria	1	114	
	Grupo electrógeno	1	108	
Operación de aerogeneradores	Aerogenerador	106	38	106

Nota: No se considera el Escenario 3 ya que dicho enfoque solo comprende fuentes lineales.
 Fuente: EGEPISAC / INSIDEO / BSI British Standards.
 Elaborado por: INSIDEO.

Asimismo, en el siguiente cuadro se presentan las actividades comprendidas y los frentes de trabajo considerados, por escenario planteado:

Cuadro 5.3
Emisiones de ruido po frente de trabajo según actividad establecida -
Fuentes puntuales

Escenario	Actividad	Frente de trabajo	Nivel de ruido (dB)
1	Movimiento de tierras	En cada uno de los 38 aerogeneradores	115,9
	Preparación de material	Planta de concreto	115,6
2	Izaje de aerogeneradores	En cada uno de los 38 aerogeneradores	120,8
	Construcción de subestaciones	SE Mórrope	118,3
		SE La Arena	118,3
4	Operaciones de aerogeneradores	En cada uno de los 38 aerogeneradores	106,0

Fuente: EGEPISAC / INSIDEO / BSI British Standards.
 Elaborado por: INSIDEO.

5.1.2 Tránsito de vehículos – Fuentes lineales

En el **Cuadro 5.4** se presenta el cálculo de las emisiones de ruido por el tránsito de vehículos, como consecuencia del transporte (acarreo) de materiales, en donde las vías de acarreo representan las fuentes lineales de ruido que se consideran en el modelo. Asimismo, se ha considerado el modelo de fuentes lineales para los escenarios 1 y 3, dado que en el escenario 2 las actividades comprendidas no asocian transporte o acarreo de material de gran magnitud, mientras que el escenario 4, en la etapa de operación, no involucra actividades significativas con fuentes lineales.

Cuadro 5.4
Emisiones de ruido por maquinaria

Escenario ⁽¹⁾	Ruta establecida	Vehículo	Potencia (dB)	Velocidad promedio (km/h) ⁽²⁾	Nivel de presión sonora estimada en dB(A)
1	Aerogeneradores – planta de concreto	Bomba hormigón	107	40	44,0
		Camión mixer	112	40	49,0
		Camión cisterna	82	40	19,0
	Aerogeneradores - DMEs	Cargador frontal	111	40	49,8
		Retroexcavadora	104	40	42,8
		Camión tolva	110	40	48,8
		Excavadora	103.7	40	42,5
		Minicargador	101	40	39,8
3	Entrada carretera Panamericana – DME 1	Motoniveladora	112	15	58,7
		Rodillo	109	15	55,7
		Cargador frontal	111	15	59,2
		Bomba hormigón	107	15	50,0
		Manitou	76	15	14,2
		Retroexcavadora	104	15	50,0
		Camión grúa	112	15	57,2
		Grúa principal	114	15	57,0
		Grúa secundaria	114	15	57,0
		Camión rampa	110	15	59,4
		Camión tolva	110	15	60,3
		Camión mixer	112	15	60,2
		Excavadora	103.7	15	49,7
		Minicargador	101	15	44,0
		Cisterna	82	15	28,0

Nota: (1) No se considera el escenario 2 dado que las actividades comprendidas no asocian transporte o acarreo de material de gran magnitud ya que dicha etapa comprende principalmente el izaje de aerogeneradores. / (2) La velocidad promedio establecida para el escenario 3 ha sido de 15 km/h dada la cercanía al AH Mediana. Elaborado por: INSIDEO.

6.0 MODELAMIENTO

La fase previa al modelamiento consiste en el procesamiento de la topografía de la zona, que afectará en la propagación del ruido ambiental, actuando como barrera que influye en la propagación de las ondas sonoras. El insumo utilizado para generar el modelo digital del terreno (DEM) fueron las curvas de nivel del área de modelamiento (que abarca tanto las fuentes como el punto receptor) cada 5 m, las cuales son procesadas por el *software* SoundPLAN 7.3 para generar el DEM. Asimismo, otros insumos son la ubicación de las fuentes de ruido; los cuales se muestran en la **Figura 6.1**.

Posteriormente, se ubicaron los puntos receptores y se definió el área de modelamiento, cuyo espaciamiento de grilla para el presente análisis fue de 250 m.

Es preciso mencionar que para el levantamiento de información de línea base ambiental, en el marco del EIA-sd, se realizaron mediciones de niveles de ruido en diversas estaciones, las cuales coinciden con los puntos receptores propuestos para el presente modelamiento y que permitirán definir el aporte estimado en cada punto establecido.

6.1 Identificación de los receptores sensibles

En el **Cuadro 6.1** se presentan puntos receptores identificados para la estimación de aportes de ruido por el desarrollo del proyecto. Estos representan puntos discretos de evaluación para el modelamiento de ruido ambiental, por corresponder a la ubicación de la población más cercana y ciertos campos de cultivo en la zona.

Cuadro 6.1
Receptores sensibles identificados

Receptor sensible	Código	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 17S)		Distancia al proyecto ⁽¹⁾ (m)
		Este (m)	Norte (m)	
AH Medianía	R-01	614 113	9 268 741	130
Campos de cultivo	R-04	613 054	9 260 644	400
Campos de cultivo	R-10	614 992	9 263 237	2 450

Nota: (1) Se considera como referencia de ubicación del proyecto al frente de trabajo más cercano al punto receptor (en línea recta) durante la etapa de construcción.

Elaborado por: INSIDEO.

Del cuadro anterior, es importante señalar que todos los puntos receptores han sido considerados y modelados para todos los escenarios planteados.

7.0 RESULTADOS DEL MODELAMIENTO

En esta sección se presentan los aportes de ruido ambiental para cada punto receptor identificado, con el fin de verificar que las actividades propuestas a desarrollar en la etapa de construcción y operación del proyecto no representen contribuciones elevadas en comparación a los valores referenciales y/o normados según los parámetros correspondientes, tomando en cuenta los niveles basales y los estándares de calidad ambiental establecidos.

7.1 Ruido ambiental

En las **Figuras 7.1, 7.2, 7.3 y 7.4** se puede observar los resultados del modelo de propagación de ruido correspondiente a cada escenario de desarrollo del proyecto (i.e. 04 escenarios).

El modelamiento de ruido se realizó para la etapa de construcción y operación, según lo propuesto en el EIA-sd del proyecto. En la primera, se generarían los mayores niveles de ruido ambiental debido a la operación de las maquinarias pesadas en la zona del proyecto, mientras que, en la segunda etapa, los aportes de ruido se darían principalmente por el funcionamiento de los aerogeneradores. En las referidas figuras se muestra la distribución espacial de los niveles de presión sonora en la forma de curvas isofónicas. Como puede observarse en cada figura, la mayor curva isofónica se genera alrededor de los frentes de trabajo (i.e. aerogeneradores, subestaciones) en cada escenario, tal como era de esperarse dado que dichos componentes son las mayores fuentes aportantes de los niveles de presión sonora.

Los aportes de ruido en los puntos receptores para cada escenario se presentan en el Cuadro 7.1, mientras que en el **Cuadro 7.2**, se indica el nivel de presión sonora total que ejercerá el desarrollo del proyecto (suma logarítmica entre los resultados de línea base y aportes modelados).

Cuadro 7.1

Niveles de ruido por el desarrollo del proyecto en los receptores sensibles

Receptor	Escenarios modelados				Resultados de línea base	
	1	2	3	4	Diurno (dB)	Nocturno (dB)
R-01	34.8	37.3	38.5	11.2	64,2	63,1
R-04	36.4	41.3	3.5	25.5	74,7	73,7
R-10	27.8	32.5	7.8	17.5	66,6	54,5

Fuente: INSIDEO.
Elaborado por: INSIDEO.

Cuadro 7.2
Nivel de ruido total en los puntos receptores

Receptor	Escenarios modelados				
	Diurno			Nocturno ⁽¹⁾	
	1	2	3	4	
R-01	64,2	64,2	64,2	64,2	63,1
R-04	74,7	74,7	74,7	74,7	73,7
R-10	66,6	66,6	66,6	66,6	54,5

Nota: (1) Se considera el aporte de ruido en horario nocturno ya que para el escenario 4 (operación) los aerogeneradores funcionarán durante todo el día.

Fuente: INSIDEO.

Elaborado por: INSIDEO.

Según los resultados obtenidos en el levantamiento de información de línea base, los niveles de ruido en los puntos receptores ya superaban los ECA para la zona residencial (60 dB), principalmente debido a la circulación de vehículos en una vía principal (Panamericana Norte) y la acción del viento, el cual posee altas velocidades en la zona. En base a ello, se establece que el desarrollo del proyecto no debería incrementar dichos niveles encontrados y los niveles de ruido deberían mantenerse en esos mismos valores.

Acorde al modelamiento realizado, bajo todos los parámetros y condiciones indicadas anteriormente, los resultados obtenidos muestran que el aporte de ruido por las actividades constructivas y operativas del desarrollo de la central eólica son menores a las mediciones de línea base, por lo que la suma energética resulta nula y, por ende, los niveles de ruido en los puntos receptores se mantienen igual, para todos los escenarios y en ambos horarios (nocturno para el escenario 4) tal como se muestra en el **Cuadro 7.2**.

8.0 CONCLUSIONES

Si bien existen niveles de inmisión a partir de las fuentes de ruido consideradas, se concluye que los aportes estimados para niveles de ruido ambiental, en los puntos receptores, son nulos, según los resultados obtenidos en el modelamiento, por lo que los niveles de ruido obtenidos durante la línea base ambiental se mantienen iguales.

Es importante mencionar que estos resultados fueron obtenidos considerando escenarios conservadores (i.e. todas las máquinas operando simultáneamente en cada escenario y en el mismo punto) en donde los efectos se hacen máximos, tanto para los focos puntuales como lineales.

9.0 BIBLIOGRAFÍA

BSI BRITISH STANDARDS – BS 5228-1:2009

2008 Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites –
Part 1: Noise.

HANSON, C., TOWERS, D. & MEISTER, L.

2006 *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*. FTA. 261 p.

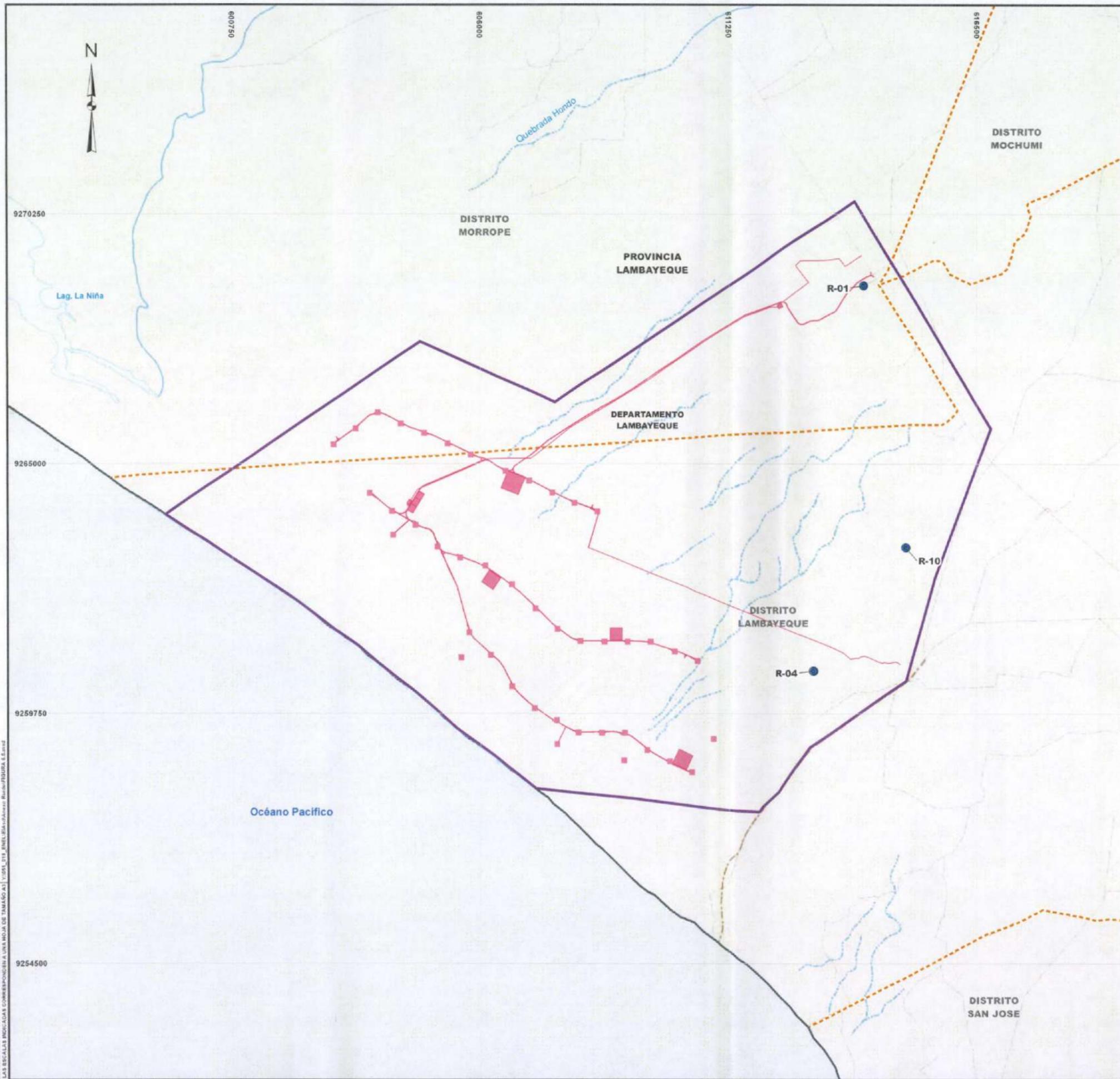
Le Guide du bruit (GdB 1980) Chapitre II: Estimation du bruit routier

PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS

2003 Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares
Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Lima, 24 de octubre del 2003.

INSIDE 

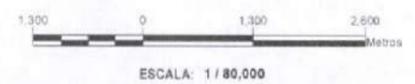
FIGURAS



LEYENDA

- Limite departamental
- Limite provincial
- Limite distrital
- Vías de acceso
- Dren agrícola
- Quebrada Seca
- Ríos
- Lagos
- Área de estudio
- Componentes del proyecto
- Puntos receptores

Lozano
 LORENA VALE MONGRUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.			
PROYECTO:	MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO			
TÍTULO:	UBICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO Y PUNTOS RECEPTORES			
INSIDE	FECHA:	DATUM:	FIGURA 6.1	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	CO	GIS/CAD	LV	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3. VISAR_DTA_INELUBRACIONES_MUNICIPALIDAD_4.5.mxd



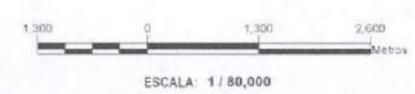
LEYENDA

- Limite departamental
- Limite provincial
- Limite distrital
- Vías de acceso
- Dren agrícola
- Quebrada Seca
- Ríos
- Lagos
- Área de estudio
- Componentes del proyecto
- Puntos receptores

dB(A)

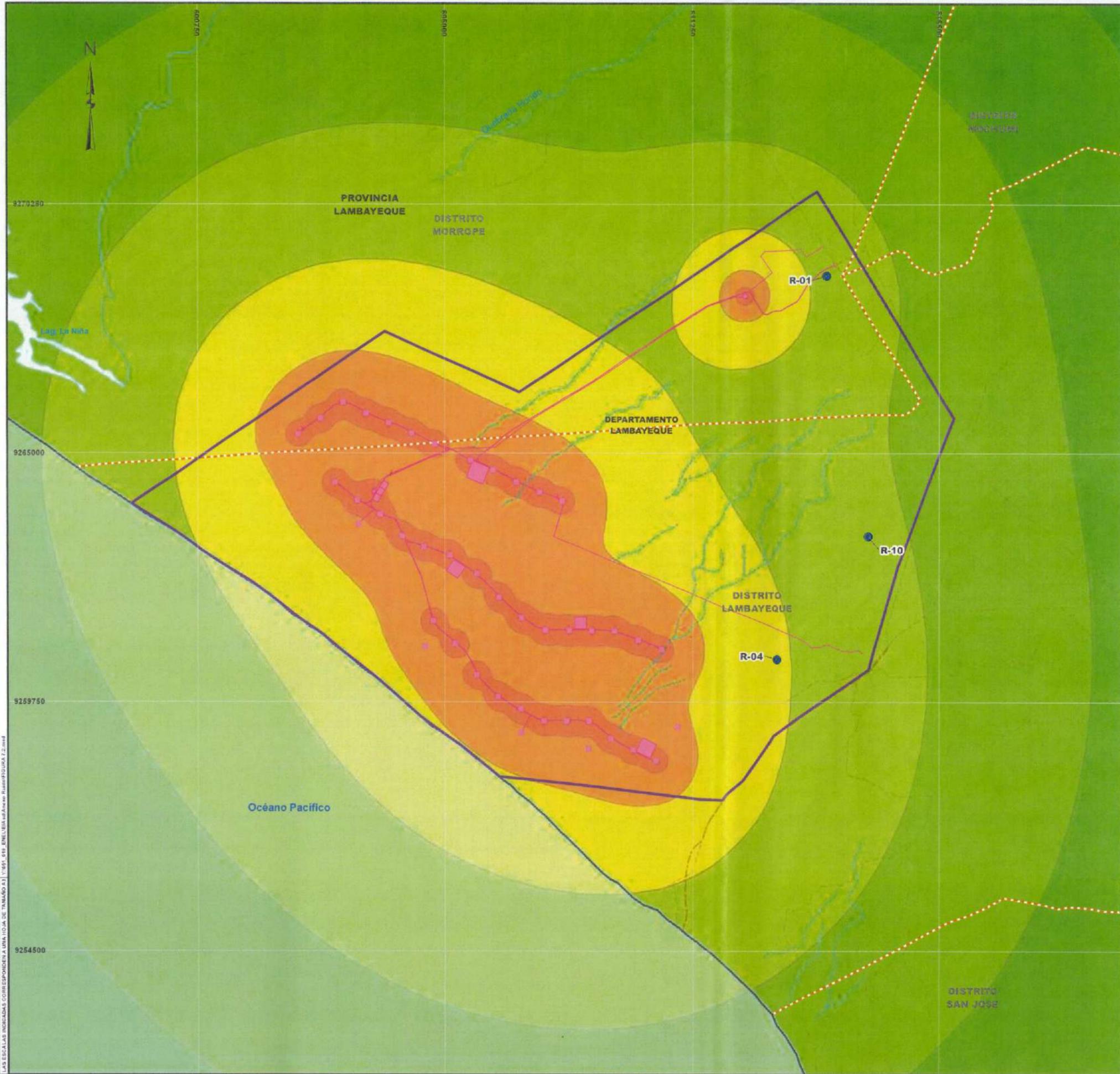
- 0-10
- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60
- 60-70
- 70-80
- >80


 LORENA VIALE MONGRUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



FUENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.			
PROYECTO:	MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO			
TÍTULO:	RESULTADOS DEL MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO – ESCENARIO 1			
INSIDE	FECHA:	DATUM:	FIGURA 7.1	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.	
CO	GIS/CAD	LV		0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TIRADO A3 (1:50). 6511_0111_0112_0113_0114_0115_0116_0117_0118_0119_0120_0121_0122_0123_0124_0125_0126_0127_0128_0129_0130_0131_0132_0133_0134_0135_0136_0137_0138_0139_0140_0141_0142_0143_0144_0145_0146_0147_0148_0149_0150_0151_0152_0153_0154_0155_0156_0157_0158_0159_0160_0161_0162_0163_0164_0165_0166_0167_0168_0169_0170_0171_0172_0173_0174_0175_0176_0177_0178_0179_0180_0181_0182_0183_0184_0185_0186_0187_0188_0189_0190_0191_0192_0193_0194_0195_0196_0197_0198_0199_0200



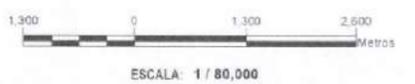
LEYENDA

- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Vías de acceso
- Dren agrícola
- Quebrada Seca
- Ríos
- Lagos
- Área de estudio
- Componentes del proyecto
- Puntos receptores

dB(A)

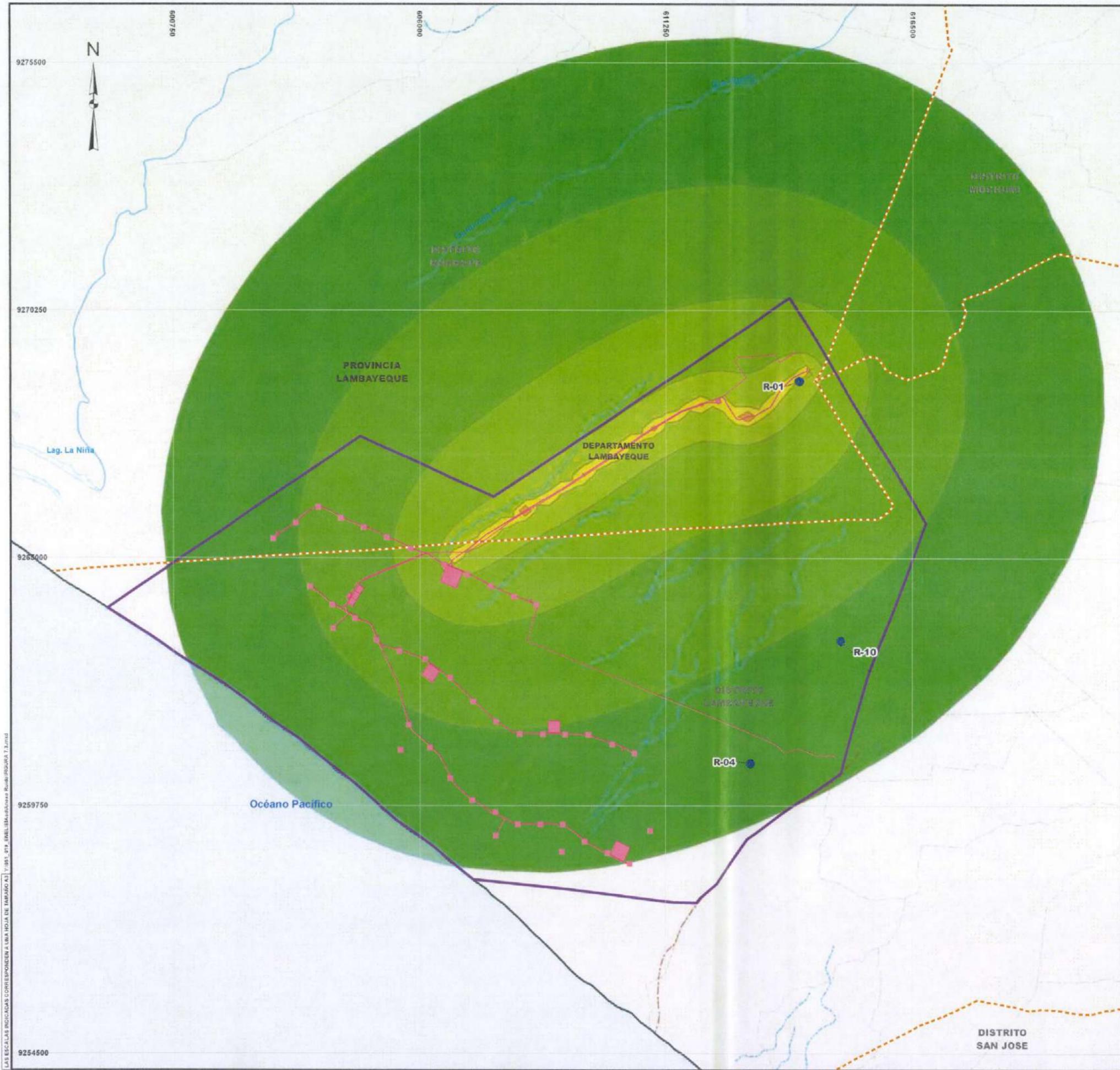
- 0-10
- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60
- 60-70
- 70-80
- >80


 LORENA VIALE MONGRUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.		
PROYECTO:	MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO		
TÍTULO:	RESULTADOS DEL MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO – ESCENARIO 2		
INSIDE	FECHA: DIC 2020	DATUM: WGS 84-17S	FIGURA 7.2
	DISEÑADO POR: CO	DESBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: LV
			REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA TIRADA DE TIRADO A3 (1:80,000) EN EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM (ZONA 18S) EN EL SISTEMA DE REFERENCIA 1984.



LEYENDA

- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite distrital
- Vías de acceso
- Dren agrícola
- Quebrada Seca
- Ríos
- Lagos
- Área de estudio
- Componentes del proyecto
- Puntos receptores

dB(A)

- 0-10
- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60
- 60-70
- 70-80
- >80

Lorena
 LORENA VIALE MONGRUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CUENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.		
PROYECTO:	MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO		
TÍTULO:	RESULTADOS DEL MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO - ESCENARIO 3		
	FECHA	DATUM	FIGURA
	DIC 2020	WGS 84-17S	FIGURA 7.3
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:
	CO	GIS/CAD	LV
			REV. 0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE IMPRESIÓN A1 (1.981.87x 841.81 mm) LIBERACIÓN: Rukhropuqs 7.1.mxd



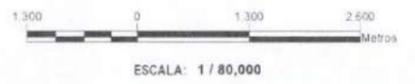
LEYENDA

- Limite departamental
- Limite provincial
- Limite distrital
- Vías de acceso
- Dren agrícola
- Quebrada Seca
- Ríos
- Lagos
- Área de estudio
- Componentes del proyecto
- Puntos receptores

dB(A)

- 0-10
- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60
- 60-70
- 70-80
- >80

Lozano
 LORENA VIALE MONTAÑUT
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 92716



CLIENTE:	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LOS PINOS S.A.			
PROYECTO:	MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO			
TÍTULO:	RESULTADOS DEL MODELO DE PROPAGACIÓN DE RUIDO – ESCENARIO 4			
	FECHA:	DATUM:	FIGURA 7.4	
	DIC 2020	WGS 84-17S		
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	CO	GIS/CAD	LV	0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDE A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 | V:\851_018_INELIERA\Anexo_Ruido\Figura 7_Layout

Anexo 6.1.1

Código de conducta de EGEPISAC

CÓDIGO DE CONDUCTA PARA TRABAJADORES ENEL

Enel Green Power (en adelante EGP) emite el siguiente Código de Conducta, que tiene carácter de cumplimiento obligatorio, para todos los colaboradores, proveedores y contratistas que participarán de las actividades relacionadas con el proyecto en desarrollo, además de otras actividades que se realicen inherentes a ellos.

Objetivo

El presente Código tiene como objetivo evitar o minimizar, en la medida de lo posible, cualquier impacto negativo que pudiera generarse como consecuencia de la interrelación de los trabajadores dentro de las áreas de influencia local y el medio circundante de cualquier Área del Proyecto.

Adhesión

- Cada uno de los Trabajadores recibirá una copia escrita de este Código como parte del proceso de inducción.
- Como requisito para su contratación o la prestación de servicios sobre una base continua, todos los Trabajadores estarán obligados a firmar un compromiso donde acusen recibo y certifiquen que han leído y se adhieren a sus términos, comprometiéndose con ello a cumplir a cabalidad y en todo momento con las disposiciones contenidas.
- Cualquier pregunta relacionada con este Código o con cualquier disposición del mismo deberá ser dirigida a un representante designado por la empresa.
- Los Trabajadores tienen la obligación de cumplir con las reglas y procedimientos indicados en el presente Código, para así mantener relaciones armoniosas con las poblaciones locales dentro del área de influencia directa e indirecta del Proyecto.
- Cualquier Trabajador podrá ser objeto de acciones disciplinarias y/o despido si se determinara que su comportamiento mientras se encuentra empleado por EGP o al servicio de EGP es contrario a este Código.
- Éste Código podrá ser modificado en cualquier momento por la empresa, en cuyo caso ésta entregará una copia escrita de dicha modificación a cada Trabajador, con sujeción al procedimiento de adhesión descrito anteriormente.

Reglas relacionadas con la Población Local

- Por población local se entenderá a todas las personas que viven dentro del área de influencia del Proyecto, o en las áreas utilizadas para el transporte de los equipos y materiales requeridos para la etapa de construcción u operación del Proyecto.
- Cualquier comunicado público sobre asuntos del Proyecto deberá ser aprobado, en cuanto a forma y fondo se refiere, por el Gerente General de la empresa o por la persona que éste designe.
- El área de Relaciones Comunitarias (RRCC) de la empresa ha sido autorizada a interrelacionarse con la población local y a solicitar y recibir sus comentarios, sugerencias o quejas. Por ello, los trabajadores no se interrelacionarán con la población local sin el consentimiento expreso del área de RRCC de EGP.
- Se requerirá que los Trabajadores eviten cualquier conducta discriminatoria por motivos de género, edad, incapacidad, raza, lenguaje, cultura, convicciones políticas o de afiliación, filosofía, religión, o de cualquier otro tipo ilegal. Todos los Trabajadores cumplirán en todo momento con todas las normas y reglamentos ambientales aplicables, incluyendo el cumplimiento de los compromisos ambientales y sociales asumidos por EGP en virtud de la Evaluación de Impacto Ambiental aplicable.
- La empresa, sus trabajadores, contratistas y subcontratistas se comprometen a laborar respetando la vida y la salud, normas sociales, costumbres, creencias, economía y formas de organización de las poblaciones ubicadas en las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto.
- La empresa EGP y sus empresas contratistas harán los esfuerzos necesarios para mantener una buena relación con las poblaciones y su directiva.

- Queda prohibido para todo trabajador de la empresa, contratistas y subcontratistas comprar plantas y animales silvestres (vivos o subproductos como pieles, etc.) de las poblaciones ubicadas en el entorno al parque eólico.
- Si el Trabajador no cumpliera con el presente Código o mostrará un comportamiento indebido que generará un problema con la población local, el incumplimiento respectivo deberá ser comunicado al encargado de relaciones comunitarias de EGP, indicando los detalles de lo ocurrido.
- Abstenerse de participar de toda actividad política en las comunidades y poblados vecinos al proyecto. Los trabajadores originarios de la zona, deben abstenerse de realizar dichas actividades durante el horario de trabajo. Las opiniones sobre temas políticos se podrán emitir sólo a título personal, sin comprometer bajo ninguna circunstancia a la empresa.

Reglas relacionadas con la etapa de Construcción, Operación y Cierre del Proyecto

- Se requiere que los Trabajadores muestren en todo momento un comportamiento transparente y honesto y un alto nivel de responsabilidad personal y profesionalismo dentro como fuera del Área del Proyecto.
- Se requiere que todos los Trabajadores cumplan en todo momento con todas las leyes, reglas y reglamentos aplicables.
- Se requiere que los Trabajadores reporten cualquier conflicto de intereses por escrito a su supervisor o jefe inmediato.
- Los Trabajadores no recibirán ni entregarán dinero, bienes u otros objetos de valor para obtener beneficios, recibir favores o influenciar decisiones en beneficio de la empresa, de terceros o de ellos mismos.
- Los Trabajadores no utilizarán los fondos o equipos de la empresa u otros artículos proporcionados por la empresa para su beneficio personal o para cualquier otro uso no autorizado.
- Los Trabajadores deberán mantener la confidencialidad de cualquier información relacionada con el Proyecto.
- Los Trabajadores deberán portar en todo momento una tarjeta de identificación fácilmente visible cuando se encuentren dentro de cualquier Área del Proyecto. Los Trabajadores deberán mostrar su tarjeta de identificación para ingresar o salir de cualquier Área del Proyecto o para utilizar el transporte proporcionado a los Trabajadores. No será necesario portar dicha tarjeta de identificación fuera de cualquier Área del Proyecto, a menos que el Trabajador respectivo esté realizando alguna gestión de negocios.
- Cualquier información o contrato relacionado con el trabajo deberá ser necesariamente proporcionado o efectuado en los lugares que se establezcan para tal fin.
- Los Trabajadores no podrán abandonar ningún Área del Proyecto sin permiso. Los Trabajadores locales serán transportados a su lugar de residencia o a algún punto acordado con anticipación, por unidades de transporte proporcionadas por el Proyecto, de ser esto factible. Las Unidades de Transporte del Proyecto no podrán efectuar paradas no autorizadas.
- Los Trabajadores no podrán entablar relaciones con miembros de las poblaciones locales. El incumplimiento de esta norma será considerado falta grave y causal de despido.
- Los Trabajadores no podrán distribuir o proyectar material que contenga contenidos pornográficos. Se propiciará la difusión de material informativo o de recreación durante las horas de descanso de los trabajadores que permanezcan en campamentos confinados.
- Los Trabajadores por cuenta propia no podrán comprar o retirar del área de operaciones envases de productos químicos o similares.

Reglas relacionadas con la Salud y Seguridad en el área de trabajo

- EGP requiere que todos los Trabajadores se sometan a los exámenes médicos necesarios para trabajar y gozar de buena salud. Los Trabajadores deberán informar de inmediato al personal médico del Área del Proyecto cualquier enfermedad o síntomas de cualquier enfermedad que pudiera afectar su capacidad de cumplir adecuadamente con los deberes y obligaciones relacionados con sus respectivos trabajos.

- Los Trabajadores están obligados a usar equipo de protección personal adecuado durante el desarrollo de sus actividades en cualquier Área del Proyecto o en cualquier propiedad del Proyecto.
- Los Trabajadores están obligados a respetar las zonas de NO FUMAR y tienen prohibido hacer fuego abierto dentro o en las inmediaciones del Área del Proyecto o en cualquier propiedad del Proyecto, incluyendo vehículos.
- Los Trabajadores están prohibidos de poseer, consumir o portar cualquier droga ilegal, parafernalia médica, narcóticos o bebidas alcohólicas de cualquier tipo en el Área del Proyecto o en cualquier propiedad del Proyecto, incluyendo vehículos.
- La posesión y uso de fármacos y medicamentos de venta bajo receta médica dentro de cualquier Área del Proyecto deberá ser autorizada por el personal médico a cargo del Área del Proyecto.
- Los Trabajadores están prohibidos de poseer o portar armas, como por ejemplo armas de fuego, explosivos, municiones, cuchillos, cachiporras, etc. en el Área del Proyecto o en cualquier propiedad del Proyecto, incluyendo vehículos.
- Los trabajadores deberán cumplir con las disposiciones que se establezcan respecto al manejo de residuos.

Reglas relacionadas con el Transporte de Carga a las Instalaciones del proyecto o negocios conexos

- Los vehículos del Proyecto no podrán efectuar paradas no autorizadas en pueblos o ciudades durante el paso por cualquiera de las rutas usadas para el abastecimiento de materiales para la construcción y operación del Proyecto o cualquier negocio conexo. La única excepción son los casos de emergencia. Los vehículos del Proyecto deberán cumplir con los horarios y la velocidad máxima y mínima establecidos por la empresa.
- Los Trabajadores que operen un vehículo del Proyecto no podrán llevar pasajeros que no sean Trabajadores de EGP en dicho vehículo, a menos que el supervisor lo autorice.
- Los Trabajadores deberán cumplir en todo momento con todas las reglas y reglamentos de manejo y tráfico aplicables, y con todos los lineamientos de transporte establecidos por EGP.
- Los Vehículos del Proyecto no podrán usar rutas distintas a las designadas en el permiso de carretera o plan logístico, excepto en casos de emergencia o en casos debidamente autorizados por el supervisor de la empresa.
- Los Trabajadores que operen un Vehículo del Proyecto no podrán transportar carga en dicho vehículo sin antes obtener la autorización requerida para el transporte de dicha carga.
- Los Trabajadores que operen un Vehículo del Proyecto deberán permanecer en comunicación constante con la base, y estarán prohibidos de utilizar de manera inapropiada los medios de comunicación disponibles en cualquier Vehículo del Proyecto.

Reglas relacionadas con el Ambiente

Está prohibido realizar las siguientes actividades en el área del Proyecto:

- Lavar vehículos, equipos o maquinarias de la empresa, del contratista o subcontratista en lugares no señalados. El lavado de equipos deberá realizarse en lugares destinados para este fin, debidamente identificados.
- Arrojar combustibles o productos contaminantes al suelo.
- Arrojar cualquier tipo de desecho líquido o aguas residuales (estos se tratarán de acuerdo al Programa de Manejo de Residuos).
- Las mascotas no están permitidas en ningún Área del Proyecto.
- Se prohíbe al personal de la empresa y de las empresas contratistas y subcontratistas cazar especies, así como recolectar productos naturales (plantas nativas y/o animales silvestres) de la zona de influencia.
- Todos los desperdicios de las áreas de trabajo temporal o permanente, serán dispuestos de manera ambientalmente segura en los lugares designados y construidos para este fin. Está prohibido arrojar desperdicios o basura desde vehículos en marcha.

- Todo derrame, incidente o accidente deberá ser reportado de inmediato a su supervisor funcional, supervisor de seguridad, supervisor de medio ambiente o cualquier otro funcionario con el que tenga el primer contacto.

Reglas relacionadas con el Patrimonio Cultural

Ningún Trabajador podrá poseer o retirar de cualquier Área del Proyecto algún resto arqueológico, tales como vasos ceremoniales, cerámicos, u objetos similares. Si un Trabajador encontrara una posible pieza arqueológica, deberá detener de inmediato su trabajo y reportar el hallazgo al supervisor, quien a su vez reportará el hallazgo al arqueólogo de la empresa.

Reglas Generales

Los trabajadores de EGP, contratistas y subcontratistas que incumplan el presente Código de Conducta serán sancionados de acuerdo a la política establecida por la empresa.

Algunos aspectos y situaciones podrían no estar descritos en el presente Código. En tal caso, se espera que los Trabajadores muestren un comportamiento y tomen decisiones que reflejen los estándares éticos más altos.



Anexo 6.1.2

**Procedimiento de atención de quejas y reclamos de
EGEPISAC**

CONTENIDO

1.	OBJETIVO Y APLICACIÓN DEL DOCUMENTO	2
2.	VERSION DEL DOCUMENTO	2
3.	UNIDADES RESPONSABLES DEL DOCUMENTO	2
4.	REFERENCIAS	2
5.	ORGANIZACIÓN DEL PROCESOS DE TAXONOMIA	3
6.	DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS	3
7.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	3
7.1	INTRODUCCIÓN	3
7.2	OBJETIVOS	4
7.3	DIFUSIÓN DEL MECANISMO	4
7.4	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS	6
7.4.1	Categoría	6
7.4.2	Fuente de las quejas y reclamos	6
7.4.3	Tipo de afectación	6
7.4.4	Severidad	7
7.4.4.1	Primer criterio para determinar la severidad: probabilidad	8
7.4.4.2	Segundo criterio para determinar la severidad: consecuencia	8
7.5	MECANISMO DE QUEJAS Y RECLAMOS	10
7.5.1	Instancias de resolución	10
7.5.2	Flujograma del mecanismo de quejas y reclamos	13
7.5.3	Descripción de las acciones del mecanismo	14
7.5.4	Roles y responsabilidades	19
7.5.5	Resumen de los plazos de resolución de quejas y reclamos	20
8.	ANEXOS	21

HEAD OF SUSTAINABILITY

Massimiliano Calamea

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

1. OBJETIVO Y APLICACIÓN DEL DOCUMENTO

Este procedimiento tiene por objeto establecer la gestión y plazos para la atención temprana y eficiente de quejas y reclamaciones que eventualmente presenten nuestros stakeholders durante las etapas de construcción de infraestructura o plantas y en la operación y mantenimiento de las centrales en producción, identificando su origen y proponiendo mitigaciones rápidas y equitativas para las partes involucradas. Estas medidas se basarán en la concertación y conciliación de los intereses de las partes.

Este procedimiento aplica para la línea de negocio de Power Generation Peru.

2. GESTION DE VERSIONES DEL DOCUMENTO

Versión	Fecha	Cambios principales
1	27/06/2018	Publicación del documento para la gestión de quejas y reclamaciones en plantas en construcción y operación.
2	17/07/2020	Adecuación del alcance a la línea de negocio Power Generation y precisiones acerca de los actores que participan en la gestión de las quejas y reclamos.

3. UNIDADES RESPONSABLES DEL DOCUMENTO

Responsable de la elaboración del documento:

- Sustainability Peru

Responsable de la autorización del documento:

- Sustainability Peru
- People and Organization Peru

4. REFERENCIAS

- The Code of Ethics of Enel Group;
- Zero Tolerance of Corruption (ZTC) Plan;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Modelo de Prevención de Riesgos Penales;
- PO n. 551 "Process Related Organizational documents governance";
- PL n° 27 Diversity and Inclusion;
- PL n° 211 CVC Process definition and management
- PL n°15 Análisis de Contrapartes;
- PO n° 317 Análisis de Contrapartes;
- C169- Convención de Personas Indígenas y Tribus, 1989 (Nro. 169) Organización Internacional del Trabajo;

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

5. POSICIÓN DEL PROCESO ORGANIZACIONAL EN LA TAXONOMÍA DEL PROCESO

Proceso de Área: Sostenibilidad

6. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

Acrónimo y palabras clave	Descripción
Stakeholder	Todo público de interés conformado por uno o más pobladores, autoridades locales, autoridades regionales, organizaciones sociales, organizaciones no gubernamentales.
Relacionista Comunitario	Personal de la Unidad de Sostenibilidad cuya función es estar en contacto permanente con los stakeholders para informar y absolver cualquier consulta.
Head of Sustainability	Máximo responsable de la Unidad Sostenibilidad País.
Jefatura de Sostenibilidad	Jefe CSV y Proyectos de Sostenibilidad
Quejas y Reclamos	Son aquellas manifestaciones formuladas por los stakeholders que requieren de investigación documental, y aplicación de medidas de mitigación y control y están dentro de los procedimientos existentes o ya establecidos por Enel.
Investigador de Quejas	Cualquier persona de Enel que sea requerida por el Relacionista Comunitario para estudiar, analizar e investigar una queja específica.
Comité de resolución de quejas	Grupo de trabajo presidido y designado por el Head of Sustainability, que está integrado por la Jefatura de Sostenibilidad, el Relacionista Comunitario, el experto investigador y los responsables de las unidades que se estime necesario involucrar, incluyendo el Head de la línea de negocio involucrado. Es recomendable incluir a una autoridad local o un líder reconocido por el(los) reclamante(s) en el comité para crear un balance en el análisis de la queja.

7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

7.1 Introducción

Los principios rectores de las Naciones Unidas sobre Empresas y Derechos Humanos (United Nations Guiding Principles) y el Pacto Mundial de Naciones Unidas (UN Global Compact), a los cuales Enel está suscrito y comprometido, promueven el diseño y uso de mecanismos de quejas y reclamos para manejar y documentar las preocupaciones, quejas y reclamaciones de sus actores de interés.

En relación a procesos de reasentamiento, la Directriz Operacional del Banco Mundial (D.O. 4.12 sobre Reasentamiento Involuntario) y la Norma de Desempeño 5 de la Corporación Financiera Internacional (N.D. 5

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

sobre Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario), explicitan la necesidad de un mecanismo de quejas y reclamos para garantizar que las manifestaciones de las comunidades sean documentadas y atendidas de manera oportuna, culturalmente apropiada, transparente y eficiente.

Es importante resaltar que el mecanismo de quejas y reclamos (este procedimiento) no supe las funciones de los organismos jurídicos o de supervisión y control, los cuales podrán intervenir en la resolución de disputas en cualquier momento en que los actores sociales y/o la empresa lo requieran. Sin embargo, es recomendable que ambas partes se apropien del mecanismo de resolución de quejas y reclamos y hagan uso de este procedimiento (antes de recurrir a instancias legales) para encontrar soluciones amigables, expeditas y de menor costo para quien presenta la queja o reclamo.

7.2 Objetivos

1. **Identificar y reconocer quejas y reclamos.** El equipo comunitario de Sostenibilidad debe identificar las preocupaciones, dudas, quejas y reclamos de los actores sociales (individuales o colectivos), estar listos para interactuar y manejar estas cuestiones de manera oportuna, transparente, culturalmente apropiada y accesible para el/los reclamante(s).
2. **Registrar las quejas y reclamaciones.** Aun cuando las personas no expresen sus preocupaciones de manera *formal* (a través de una carta o ficha de registro de quejas), toda preocupación o inquietud deberá quedar registrada en las fichas de registro de interacciones (*ver anexo*) esta información es útil para conocer y medir el clima social entorno a la planta y tomar las medidas correspondientes antes de que dichas inquietudes se conviertan en quejas o reclamaciones. Asimismo, toda queja y reclamo, presentado de manera verbal o escrita, deberá registrarse apropiadamente para tener información del tipo y número de quejas y reclamos presentados, aquellos que se encuentran en investigación, aquellos que han sido resueltos satisfactoriamente y aquellas respuestas que no fueron recibidas a conformidad por el/los reclamante(s). El registro adecuado de quejas y reclamaciones permitirá a Enel conocer la efectividad del mecanismo.
3. **Investigar las causas de las quejas y reclamos para dar una respuesta informada.** Una investigación apropiada de las quejas y reclamos permite a la empresa tener el sustento suficiente para tomar decisiones sobre la resolución de la queja o reclamo y entregar respuestas justas que, en la mayoría de los casos, serán aceptables para el reclamante. Tanto el área de Sostenibilidad como las demás áreas de la empresa son responsables por esta investigación y deben dar todas las facilidades en tiempos y en información a fin de poder responder en los plazos indicados.
4. **Resolver y responder toda queja y reclamo.** Todas las quejas y reclamos deberán tener una respuesta por parte de la empresa. Esto no significa que la empresa necesariamente concederá beneficios al reclamante o que siempre le dará la razón, sino más bien que sus inquietudes, quejas y reclamaciones son y merecen ser atendidas – aún si la empresa no tiene obligación de tomar acción alguna, deberán comunicarse los fundamentos por los cuales no es responsable por el asunto en cuestión. Esto evita conflictos posteriores por falta de respuesta o falta de información de los reclamantes.
5. **Minimizar el conflicto y las disputas legales.** La empresa deberá promover el uso del mecanismo de quejas y reclamos para evitar que éstas se conviertan en disputas legales que resultan en juicios largos y costosos (en especial para el reclamante). El mecanismo, aunque no sustituye al sistema judicial o de los organismos de supervisión o control que cuente el país, pretende facilitar la resolución de quejas y reclamos de manera amigable y expedita, antes de que estos se tornen en conflictos.

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

7.3 Difusión del mecanismo

Para que el mecanismo de quejas y reclamos funcione de manera adecuada, debe ser conocido, entendido, de fácil uso y acceso para todos los actores sociales.

Para asegurar que las personas y grupos de interés conozcan la existencia del mecanismo de quejas y reclamos, entiendan cómo funciona y cómo pueden acceder al mecanismo, Enel deberá:

- Presentar el mecanismo de quejas y reclamos a las juntas directivas comunitarias y población del área de influencia directa de la planta. Los temas relevantes a exponer incluyen:
 - Objetivos del mecanismo;
 - Quiénes pueden gestionar quejas y reclamos utilizando el mecanismo y cómo hacerlo;
 - Tipos de quejas y reclamos que podrían suscitarse;
 - Plazos de resolución de quejas y reclamos establecidos en el mecanismo;
 - Flujograma de las instancias de resolución de quejas (ej.: qué hacer si una respuesta es insatisfactoria para el reclamante);
 - La garantía de que los reclamantes no se verán afectados en el proceso de reasentamiento o en cualquier otro proceso o relación que tuvieren con la empresa por haber presentado una queja o reclamo;
 - El derecho de utilizar otros mecanismos para la resolución de agravios cuando la persona así lo desee (por ejemplo, acciones legales o administrativas); y
 - La garantía de que el uso del mecanismo de quejas y reclamos no tiene costo para las personas y grupos de interés.
- Elaborar materiales de comunicación y establecer medios de difusión del mecanismo:
 - Folletos y/o boletines explicativos; y
 - Campañas de información (reuniones públicas o privadas, incluyendo reuniones rutinarias programadas con otros propósitos).
- Presentar los distintos medios por los cuales las personas pueden acceder y hacer uso del mecanismo de quejas:
 - Equipo comunitario en terreno. Personal del área de sostenibilidad de Enel que se encuentre realizando actividades en terreno y/o de interacción con los actores sociales estará disponible para recibir quejas y reclamos y re-direccionarlos según se requiera dentro del mecanismo;
 - Oficinas de sostenibilidad ubicadas en las áreas de influencia. Las cartas de queja o reclamo por parte de la comunidad que hayan sido recibidas por el personal administrativo de la planta, serán comunicadas inmediatamente al relacionista comunitario de la zona, a la Jefatura de Sostenibilidad y a los representantes de las áreas involucradas con el tema.
 - Libros de quejas y reclamos.
 - Buzones de consulta Enel. Estas cajas deberán ubicarse en las afueras de las plantas y en otros lugares que la empresa considere estratégicos para servicio de quienes desean presentar su queja o reclamo sin necesidad de interactuar con personal de la empresa en este primer acercamiento a la empresa;
 - Vía telefónica. Enel deberá destinar una línea telefónica para recibir inquietudes, quejas o reclamos. Este número deberá ser divulgado ampliamente para que la gente lo conozca y pueda utilizarlos;

También es importante difundir ampliamente el mecanismo de quejas y reclamos a nivel interno de la empresa, para que todo el personal y contratistas de Enel conozcan cómo funciona y estén preparados por si se requiere que participen de una investigación de una queja o reclamo y/o apoyen en la resolución de la misma.

7.4 Identificación y clasificación de quejas y reclamos

Es importante saber identificar y distinguir las quejas y reclamos de otras solicitudes, preocupaciones, comentarios o inquietudes que podrían surgir de los actores sociales. Con frecuencia se registran como quejas y reclamos situaciones que son meras interacciones que no requieren de investigación (más probablemente si requieran de una respuesta).

Las quejas y reclamos, así como otras posibles preocupaciones que emerjan de las comunidades y otros actores sociales, deberán clasificarse de la siguiente manera:

7.4.1 Categoría

1. **Solicitudes/Peticiones (no clasifican como quejas o reclamos)**. Solicitudes o peticiones realizadas por una persona o grupo de interés y que no son causadas por una molestia o impacto que surge de la operación de la planta – no existen reclamaciones, solamente solicitudes de algún tipo de apoyo o beneficio. Estas peticiones deberán registrarse, ser clasificadas como tal y ser analizadas para dar una respuesta formal a la persona o grupo que realiza la petición.
2. **Inquietudes/Consultas (no clasifican como quejas o reclamos)**. Consultas, preocupaciones o inquietudes que pueden ser resueltas completamente a través del diálogo directo entre el personal de Enel y el/los actor(es) social(es), tomando acciones inmediatas en el momento en el que se suscita la inquietud. Estas inquietudes deberán ser registradas como tal (no como quejas o reclamos) para contar con estadísticas de los temas de interés y preocupación de las personas y las comunidades.
3. **Quejas o reclamos**. Aquellas que requieren de un análisis, investigación y respuesta para ser resueltas. Aun cuando el/los reclamante(s) deciden presentar su queja o reclamo de manera verbal, el personal de Enel deberá registrarla en una ficha de quejas y reclamos y entregarla al Relacionista Comunitario o personal de SOS para se gestione una respuesta y, de ser el caso, se tomen las medidas correctivas necesarias.

7.4.2 Fuente de las quejas y reclamos

1. **Queja o reclamo individual**. Es presentada por una persona o una familia.
2. **Queja o reclamo grupal**. Es presentada por un grupo de personas o un grupo de familias.
3. **Queja o reclamo comunitario**. Puede ser presentada por una junta directiva o su representante en nombre de la comunidad.
4. **Queja o reclamo de una institución**. Es presentada por una institución, organismo de gobierno o una institución privada.

7.4.3 Tipo de afectación

1. **Programa de inversión comunitaria**. Relacionado a los programas de desarrollo e inversión social de Enel,
2. **Oportunidades económicas**. Relacionado a la generación de ingresos para familias (empleo, capacitaciones, negocios, proveedores).

Procedimiento Organizacional no. 655

Versión no.2 de fecha 17/07/2020

Asunto: Atención de quejas y reclamos stakeholders.

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

3. **Medio ambiente, salud y seguridad.** Relacionado a los impactos ambientales generados por la operación de la planta y/o incidentes (ej.: accidentes, inundaciones con daños económicos de terceros).

7.4.4 Severidad

Las quejas o reclamos deberán clasificarse por su gravedad o severidad según la **probabilidad** de que surjan impactos negativos y las **consecuencias** de estos impactos si las quejas o reclamos detonantes no son atendidos de manera oportuna y efectiva. El Relacionista Comunitario será el encargado de determinar la severidad de las quejas y reclamos utilizando la siguiente matriz:

Tabla 1: Clasificación de quejas y reclamos según su severidad

Probabilidad	F	Medio	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
	E	Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto
	D	Bajo	Medio	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto
	C	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
	B	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
	A	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto
		1	2	3	4	5	6
Consecuencia							

De acuerdo a la severidad con la que se categoriza a las quejas o reclamos recibidos, el Relacionista Comunitario deberá involucrar en el **análisis y preparación de respuesta** a personal de Enel de distintos niveles de cargo y responsabilidad, como sigue:

- Quejas y reclamos de severidad **muy alta**: involucrar al Head of de Sostenibilidad y al Head de la línea de negocio involucrado.
- Quejas y reclamos de severidad **alta y media**: involucrar a las Jefaturas de Sostenibilidad y a las Jefaturas de las líneas de negocios involucrados.
- Quejas y reclamos de severidad **baja**: involucrar a la persona que corresponda del Equipo de Sostenibilidad y a los especialistas de las áreas involucradas.

Es importante señalar que aun cuando se involucre a personal de cualquier nivel de Enel en el análisis y preparación de respuesta a la queja o reclamo recibida, el Relacionista Comunitario es el encargado de liderar la investigación, preparar las respuestas y entregarlas al reclamante.

Asimismo, independientemente de la persona que se involucre en el análisis y preparación de respuesta a las quejas, se deberá mantener siempre informado a la Jefatura de Sostenibilidad sobre las quejas recibidas y las respuestas brindadas por parte de la empresa.

7.4.4.1 Primer criterio para determinar la severidad: probabilidad

El criterio de probabilidad (eje vertical en la tabla anterior) se refiere a las probabilidades de que la queja o reclamo generen un riesgo ya sea para las personas o para la empresa y tiene las siguientes clasificaciones:

Tabla 2: Criterios de probabilidad

	Clasificación	Criterios
F	Queja que genera un riesgo que con seguridad ocurrirá	<ul style="list-style-type: none"> • 99% de probabilidad, o • El riesgo relacionado a la queja está ocurriendo ahora, o • Podría ocurrir dentro de unas semanas
E	Queja que genera un riesgo que es probable	<ul style="list-style-type: none"> • >50% de probabilidad, o • El riesgo relacionado a la queja probablemente ocurrirá, o • Podría ocurrir dentro de 6 meses
D	Queja que genera un riesgo de probabilidad media	<ul style="list-style-type: none"> • >20% de probabilidad, o • El riesgo relacionado a la queja podría ocurrir próximamente pero la probabilidad es reducida, o • Podría ocurrir dentro de 1 a 3 años
C	Queja que improbablemente generará un riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • 10% de probabilidad, o • El riesgo relacionado a la queja podría ocurrir pero es improbable, o • Podría ocurrir dentro de 3 a 5 años
B	Queja que excepcionalmente podría generar un riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • >1% de probabilidad, o • El riesgo relacionado a la queja podría ocurrir excepcionalmente pero no está anticipado que ocurra, o • Podría ocurrir dentro de 10 años
A	Queja que con seguridad no generará ningún riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • <1% de probabilidad, o • El riesgo relacionado a la queja es improbable incluso en el largo plazo, o • Podría generarse un riesgo dentro de los próximos 100 años

7.4.4.2 Segundo criterio para determinar la severidad: consecuencia

El criterio de consecuencia (eje horizontal en la tabla número 1) se refiere a los resultados del no manejo o mal manejo de una queja o reclamo y tiene las siguientes clasificaciones:

Tabla 3: Criterios de consecuencias

	Nivel de consecuencia	Criterios de consecuencias
6	Extremadamente grave	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto en el flujo de caja mayor a US\$ 40,000 por daños a la planta, interrupción de procesos, • Impactos ambientales que requieran recuperación de largo plazo (años) con impactos residuales irreversibles, o

Procedimiento Organizacional no. 655

Versión no.2 de fecha 17/07/2020

Asunto: Atención de quejas y reclamos stakeholders.

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

		<ul style="list-style-type: none"> • Daños en la reputación de Enel a nivel internacional (reportes prolongados en medios nacionales e internacionales), o • Litigación y enjuiciamientos importantes con daños mayores a US\$ 40,000, pena privativa de libertad para un ejecutivo de la compañía, cierre de operaciones prolongado, o • Fatalidades de actores sociales
5	Muy grave	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto en el flujo de caja entre US\$ 20,000 y menos de US\$ 40,000 por daños a la planta, interrupción de procesos, o • Impactos ambientales que requieren acciones de mitigación y limpieza prolongada (meses, años), o • Daños en la reputación de Enel a nivel nacional (reportes prolongados en medios nacionales y cuestionamientos del gobierno nacional), o • Litigación con costos entre US\$ 20,000 y US\$ 40,000), enjuiciamiento a la empresa ya individuos, suspensión total o parcial de operaciones por mandato de entes reguladores, o • Casos de discapacidad permanente en actores sociales
4	Grave	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto en el flujo de caja entre US\$ 10,000 y menos de US\$ 20,000 por daños a la planta, interrupción de procesos, o • Impactos ambientales que requieren acciones de mitigación y limpieza en el mediano plazo (semanas), o • Daños en la reputación de Enel a nivel regional (reportes en medios regionales y cuestionamientos del gobierno regional), o • Incumplimiento significativo de regulaciones y enjuiciamiento / litigio significativo (entre US\$ 10,000 y menos de US\$ 20,000), o • Heridas graves, modificaciones físicas y psicológicas en actores sociales
3	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto en el flujo de caja de US\$ 5,000 a menos de US\$ 10,000 por daños a la planta, interrupción de procesos, o • Impactos ambientales reversibles en el corto plazo (menos de una semana, días) • Daños en la reputación de Enel por reportes en medios de la ciudad y cuestionamientos del gobierno municipal, o • Incumplimiento de regulación con investigación, juicio y/o multa, o • Heridas que requieren de tratamiento médico pero que son reversibles
2	Leve	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos en el flujo de caja entre US\$ 1,000 a menos de US\$ 5,000 por daños a la planta, interrupción de procesos, o • Impactos ambientales bajos que requieren esfuerzos mínimos de mitigación y limpieza, o • Daños en la reputación de Enel a nivel de comunidades (cuestionamientos de juntas directivas) o • Problemas legales menores debido a incumplimiento de regulación, o • Heridas que requieren de primeros auxilios
1	Muy leve	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos en el flujo de caja menor a US\$ 1,000 por daños a la planta, interrupción de procesos, o • Impactos ambientales que no requieren acciones de limpieza, o • Daños en la reputación nulos o leves a nivel de comunidades, o • Incumplimiento de estándar o directriz (sin multas ni juicios), o • No existen personas heridas

Procedimiento Organizacional no. 655

Versión no.2 de fecha 17/07/2020

Asunto: Atención de quejas y reclamos stakeholders.

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

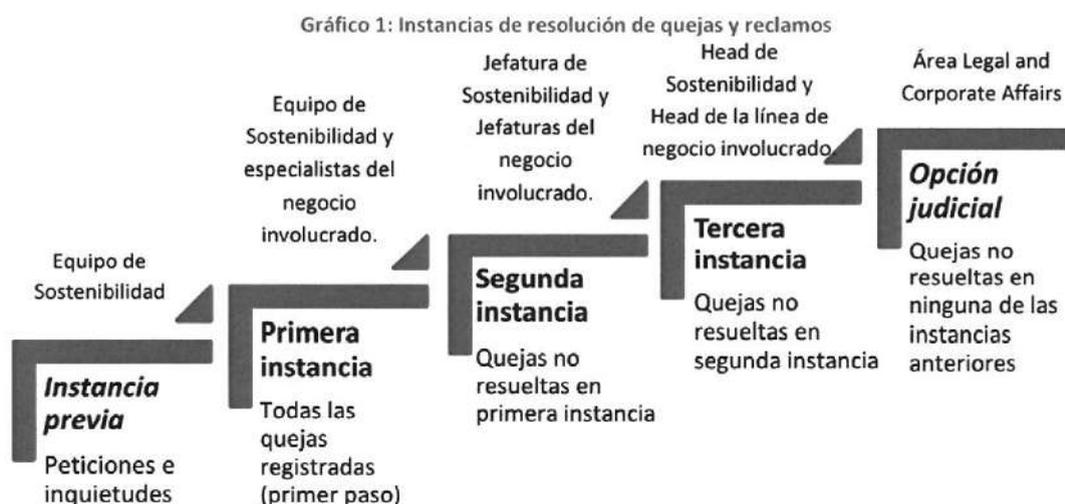
Línea de Negocio: -

7.5 Mecanismo de quejas y reclamos

7.5.1 Instancias de resolución

El mecanismo permite que existan varios momentos (instancias) de análisis y resolución de quejas y reclamos, brindando así alternativas a los reclamantes para resolver posibles conflictos antes de elevarlos a instancias legales (demandas) o de generar grandes conflictos.

El mecanismo de quejas y reclamos posee las siguientes instancias de resolución de quejas y reclamos:



1. **Instancia previa** a quejas y reclamos: las peticiones, preocupaciones, inquietudes o comentarios que no son calificadas como quejas o reclamos deberán registrarse separadamente al mecanismo de quejas y reclamos. Se recomienda su registro y análisis en una base de datos de peticiones y otra de interacciones con los actores sociales.
2. **Primera instancia:** es el primer paso de resolución de toda queja o reclamo que sea registrado. El Relacionista Comunitario se apoyará en el Equipo de Sostenibilidad para analizar la situación presentada, hará una investigación (designando a una persona experta en el tema en estudio – esta persona también puede ser de otras áreas de la empresa), y armará un equipo de resolución de caso involucrando a personas representantes de las unidades de negocio relacionadas al caso. Las personas designadas son responsables de brindar la información solicitada en el plazo establecido y con la disposición necesaria para responder el reclamo. Finalmente, preparará una respuesta para ser entregada al reclamante. En esta instancia, el Relacionista Comunitario elaborará la respuesta correspondiente para el reclamante y deberá informar a la Jefatura de Sostenibilidad sobre dicha respuesta. La carta podrá ser firmada por el Relacionista Comunitario o por la persona que corresponda según sea el caso.

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

Importante: Las quejas o reclamos categorizadas como de severidad baja y/o que son consideradas como situaciones *simples*, no requieren de aprobación de la Jefatura de Sostenibilidad, más si de mantener informada a esta jefatura. Aquellas quejas o reclamos cuya severidad es media o alta, deberán ser analizadas y la respuesta preparada en coordinación con la Jefatura de Sostenibilidad (se involucra a esta jefatura en la decisión que se requiera – va más allá de informar solamente). Por último, aquellas quejas o reclamos cuya severidad es muy alta, deberán ser analizadas y la respuesta preparada en coordinación con el Head of de Sostenibilidad.

3. **Segunda instancia:** resolución de quejas y reclamos que no pudieron ser resueltas satisfactoriamente (para el reclamante) en primera instancia. En caso de que el reclamante no esté conforme con la respuesta brindada como resultado del análisis realizado hecho en primera instancia, el Relacionista Comunitario deberá informar al reclamante que su caso se elevará a una segunda instancia de análisis, la cual involucra a la Jefatura de Sostenibilidad. Para poder realizar este paso el reclamante deberá presentar de manera formal las razones por las cuales no está satisfecho con la respuesta y/o solución brindada en primera instancia, además de proveer la documentación necesaria que respalde el análisis en segunda instancia, de preferencia información adicional a la ya presentada en la primera instancia. La resolución de quejas y reclamos de segunda instancia involucra a la Jefatura de Sostenibilidad y a los Jefes de las demás unidades necesarias (Legal, Medioambiente, O&M, etc.) en el análisis y en la preparación de una segunda respuesta, la cual podría reafirmar y reforzar la respuesta entregada en primera instancia, o hacer algunos ajustes en la respuesta, según corresponda y bajo el criterio y visión estratégica de esta jefatura y de las demás unidades involucradas.

Importante: El Relacionista Comunitario deberá presentar los resultados de la investigación de la primera instancia y todos los elementos de análisis a la Jefatura de Sostenibilidad para que en esta instancia se pueda tomar una decisión. Además, el Relacionista Comunitario y la Jefatura de Sostenibilidad deberán (re)categorizar la severidad de la queja y, en caso de que se defina a esta como de severidad muy alta, involucrar al Head of de Sostenibilidad en el análisis y preparación de respuesta que deberá ser firmada por la Jefatura de Sostenibilidad o por el representante de otra unidad que se defina conveniente.

4. **Tercera instancia:** resolución de quejas y reclamos que no pudieron ser resueltas satisfactoriamente (para el reclamante) en segunda instancia. En caso de que continúen habiendo inconformidades después de haber entregado una respuesta o solución al reclamante en dos oportunidades previas (primera y segunda instancia), el Relacionista Comunitario deberá informar al reclamante que se llevará el caso a una tercera instancia, la cual es liderada por el Head of de Sostenibilidad con la participación del Head de la línea de negocio involucrada. Para esto, el reclamante deberá presentar de manera formal las razones por las cuales no está satisfecho con la respuesta y/o solución brindada en segunda instancia, además de toda documentación y/o respaldo que justifique su queja.

El Head of de Sostenibilidad deberá revisar la documentación que respalda la queja así como los resultados de las investigaciones realizadas (el Relacionista Comunitario debe presentar esta información al Head of) y podrá solicitar una reunión con el reclamante, si lo estima necesario, involucrar a otras unidades (ej.: Legal and Corporate Affairs Peru), y/o involucrar a un tercero independiente que brinde su visión y aportes que pudieran apoyar en la resolución de la queja. La Jefatura de Sostenibilidad deberá participar en este análisis y apoyar en la preparación de la respuesta que será firmada por el Head of de Sostenibilidad.

Áreas de aplicación

Perímetro: *Peru*

Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

5. **Opción judicial:** la alternativa de recurrir a las instancias judiciales nacionales está abierta para el/los reclamantes(s) en todo momento, sin embargo se recomienda utilizar esta opción cuando Enel haya agotado todos los recursos posibles para resolver una queja o reclamo y aun no existe consenso con el/los reclamante(s). La unidad de Sostenibilidad deberá derivar los casos que serán tratados en la instancia judicial a la unidad Legal and Corporate Affairs Peru.

Áreas de aplicación

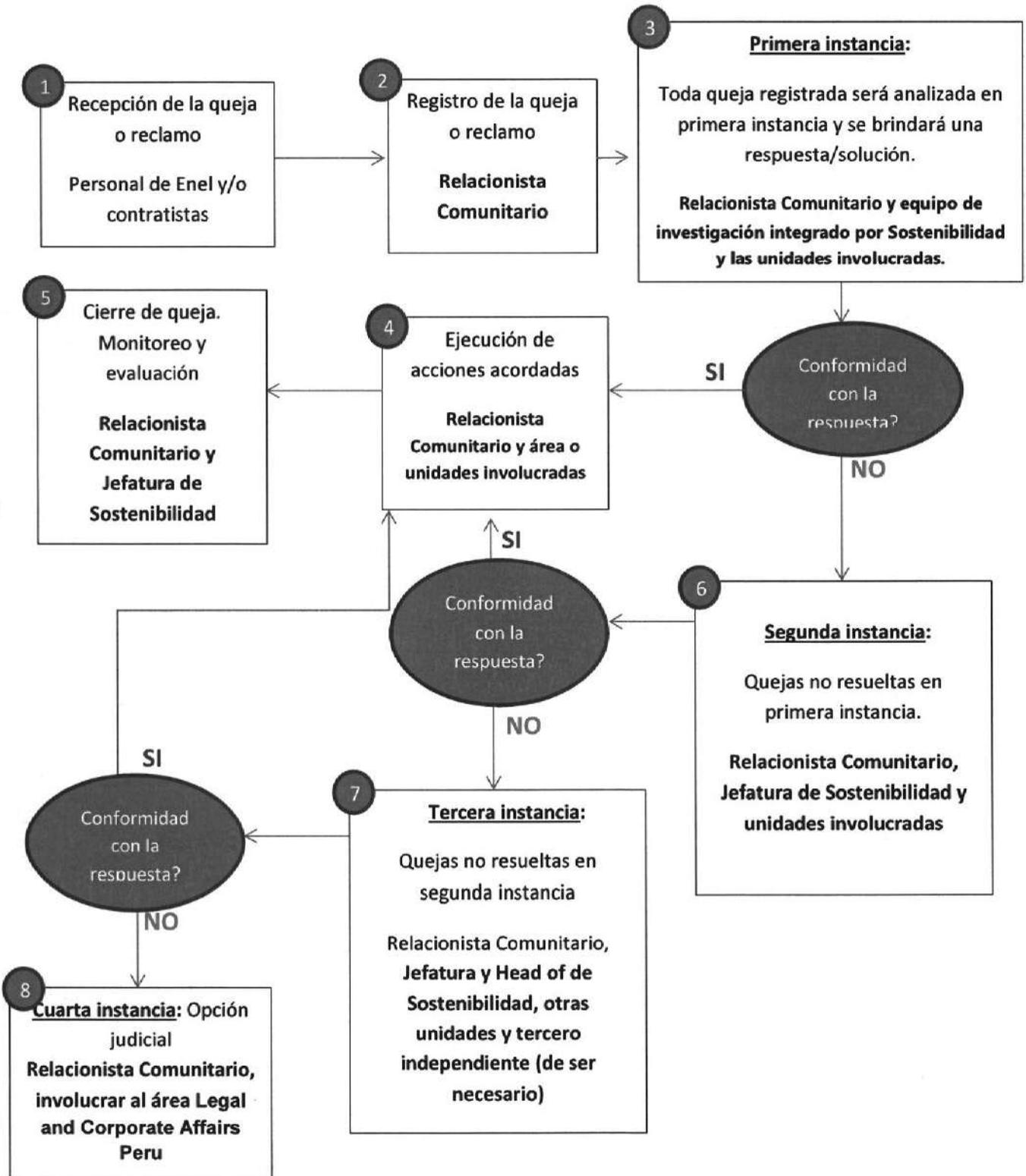
Perímetro: *Peru*

Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

7.5.2 Flujograma del mecanismo de quejas y reclamos



Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

7.5.3 Descripción de las acciones del mecanismo

1. Recepción de la queja o reclamo

Cualquier trabajador o personal de Enel y/o sus contratistas (ej.: consultores en el área social) podrán recibir una queja o reclamo de los actores de interés. Esto debido a que los grupos de interés suelen recurrir a cualquier trabajador de la empresa que esté disponible en el momento en que deseen presentar su queja, sin importar el área en la que trabajan. Por tanto, es importante que todos los trabajadores de Enel y sus contratistas estén capacitados para actuar de la siguiente forma cuando alguien les presente una queja o reclamo:

- Tratar al reclamante y su queja o inquietud con respeto y consideración;
- Obtener la mayor cantidad de detalle posible sobre su queja o reclamo y anotar los nombres completos y datos de contacto del reclamante;
- Comunicar inmediatamente al Relacionista Comunitario, quien centralizará las quejas y reclamos y se encargará de dar seguimiento a la queja en cuestión y tomar las medidas necesarias para resolver, responder y cerrar la queja.

2. Registro de la queja o reclamo

El Relacionista Comunitario deberá registrar las quejas y reclamos presentados directamente a él por los grupos de interés, y aquellas que fueron recibidas por trabajadores o contratistas de Enel. Es importante que el Relacionista Comunitario centralice todas las quejas para asegurar que estén registradas en una única base de datos y que se generen estadísticas integrales sobre las quejas y reclamos recibidos.

Hay dos maneras de registrar adecuadamente las quejas o reclamos:

- La persona que hizo el primer contacto con el reclamante podrá direccionar las quejas y reclamos al Relacionista Comunitario (deberá entregar los datos de contacto del reclamante al Relacionista Comunitario y éste estará encargado de llamar o visitarlo para recoger los detalles de su queja y llenar el formato del mecanismo); o alternativamente
- La persona que hizo el primer contacto con el reclamante podrá solicitar los detalles de la queja y llenar el formato del mecanismo para después entregarlo al Relacionista Comunitario, quien deberá hacer seguimiento hasta que esté resuelta.
- Las personas responsables de analizar y resolver la queja podrán solicitar aclaraciones o la emisión de informes a otras áreas operativas y de soporte de la empresa estableciéndose para ello un plazo de 15 días hábiles.

Las informaciones necesarias para registrar una queja o reclamo son:

- Datos básicos del reclamante y de las personas envueltas en la queja o reclamo, incluyendo testigos: nombres, apellidos, sexo, edad, teléfono, rol o posición en la comunidad.
- Fecha del incidente o afectación.
- Fecha de presentación de la queja o reclamo.
- Categoría de la queja: petición, inquietud, queja o reclamo

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

- Fuente de la queja: individual, grupal, comunitaria o de una institución
- Tipo de afectación: reasentamiento, inversión comunitaria, oportunidades económicas, medio ambiente, salud y seguridad
- Descripción de la queja o reclamo (incluir pruebas como fotografías u otra documentación si hubiere)

Es necesario registrar las quejas, archivar la documentación de soporte, los resultados de la investigación y respuesta brindada al reclamante en archivos físicos y digitales.

3. Investigación y respuesta en primera instancia

La primera instancia es el primer paso para resolver toda queja y reclamo que se presente. Cuando su severidad sea considerada baja, la resolución puede ser manejada por el Relacionista Comunitario con el soporte del equipo de sostenibilidad y representantes de las unidades involucradas (O&M, legal, medioambiente, etc.). No requiere del involucramiento del Head of de Sostenibilidad para tomar decisiones, aunque siempre se deberá mantener a la jefatura informada sobre las gestiones realizadas según el mecanismo de quejas.

Se prevé que aquellas quejas y reclamos de severidad baja solamente requerirán de una investigación documental (revisión de información existente) y las acciones o medidas mitigatorias, de ser necesarias, no requerirán de presupuestos (ej.: coordinación de reuniones, entrega de información, otros relacionados).

En caso de que la queja sea de severidad media, alta o muy alta, deberá involucrarse en el análisis y preparación de respuesta, además de los ya mencionados, a la Jefatura o al Head of de Sostenibilidad.

Es importante notar que, aun cuando se involucre a la Jefatura o al Head of de Sostenibilidad en el análisis y preparación de respuesta de la queja o reclamo de severidad media, alta o muy alta, el Relacionista Comunitario será siempre el que entregue la respuesta en primera instancia¹.

El Relacionista Comunitario deberá realizar las siguientes acciones para resolver y cerrar las quejas y reclamos de primera instancia:

- Contactar al reclamante para explicar que la queja está siendo analizada y contrastada con la información que posee la empresa; al momento de contactar al reclamante, informar sobre el plazo máximo de respuesta (15 días hábiles);
- Contrastar la información provista en la queja o reclamo con la información disponible; el Relacionista Comunitario podrá realizar este ejercicio por sí mismo o requerir que alguien especializado del equipo realice esta revisión de información, o de las unidades involucradas en el tema (O&M, medioambiente, etc.)
- Llenar el formato de resolución de quejas y reclamos (documento de respuesta formal) una vez que se haya concluido la investigación documental y se tenga una respuesta para el reclamante;

¹ Toda queja y reclamo debe ser tratada en primera instancia; la segunda y tercera instancia son recursos adicionales de análisis que tiene la empresa para evitar escalar la queja a demandas o un potencial conflicto. Por tanto, el involucramiento de la Jefatura y al Head of de Sostenibilidad en la primera instancia por causa de quejas de severidad media, alta o muy alta de la queja, se realiza internamente (para no desgastar el recurso de la segunda y tercera instancia frente al reclamante).

Áreas de aplicación

 Perímetro: *Peru*

 Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

- Informar al reclamante la resolución de su queja o reclamo de manera verbal y escrita (entregar el formato de resolución de quejas y reclamos), firmada por el Relacionista Comunitario;
- Obtener aprobación/visto bueno de la respuesta brindada al reclamante (solicitar que firme el formato de resolución de quejas si está conforme);
- Registrar los compromisos y acciones necesarias para cerrar la queja y comunicar al área responsable de la empresa que estará encargada de ejecutar dichas acciones;
- Acompañar y monitorear las acciones de cierre de la queja para asegurar que esté cerrada a conformidad;
- Registrar los resultados de las acciones ejecutadas y registrar en la base de datos del mecanismo de quejas y reclamos.

Se deberá recurrir a la segunda instancia cuando el/los reclamante(s) se sientan insatisfechos con la respuesta brindada en la primera instancia.

4. Investigación y respuesta en segunda instancia

La segunda instancia de investigación y respuesta se activa cuando las quejas o reclamos no han podido ser resueltos satisfactoriamente en la primera instancia. Para resolver las quejas y reclamos en esta instancia, es necesario realizar una investigación detallada (puede involucrar acciones como entrevistas a las personas involucradas y a testigos, análisis de pruebas, recolección de información adicional en campo, etc.) de las situaciones presentadas. Adicionalmente, se prevé que las acciones de mitigación podrían requerir de un presupuesto no asignado y por tanto, de aprobación de la Jefatura de Sostenibilidad y de las jefaturas que tengan que asumir dichas acciones de mitigación con el presupuesto de sus unidades. A diferencia de la primera instancia, en la segunda el Relacionista Comunitario involucrará a la Jefatura de Sostenibilidad y a las jefaturas que tengan que asumir dichas acciones de mitigación con el presupuesto de su área, en el análisis y la toma de decisiones para resolver la queja o reclamo.

En caso de que la queja sea de severidad muy alta, deberá involucrarse en el análisis y preparación de respuesta al Head of de Sostenibilidad.

El Relacionista Comunitario deberá realizar las siguientes acciones para resolver y cerrar las quejas y reclamos de primera instancia:

- Determinar el método de investigación y la necesidad de involucrar a un investigador experto en un tema específico y/o del área involucrada en el reclamo. El presupuesto que implica involucrar a un experto investigador será cubierto por el área de Sostenibilidad y/o por la unidad de negocio involucrada, dependiendo cual fuere el caso. La queja deberá ser estudiada, investigada y resuelta en un plazo no mayor a 15 días hábiles, contando desde la fecha que la queja haya sido admitida;
- Contactar al reclamante para explicar que la queja ya está en investigación. Solo en casos necesarios, esta explicación se realizará mediante carta.
- Investigar las causas de la queja utilizando el equipo apropiado (e involucrados de Enel en el tema específico, a nivel de supervisión y jefaturas);
- Si la resolución no se puede entregar dentro del plazo establecido debido a su dificultad u otros temas (ej.: requiere de más tiempo para realizar la investigación detallada), el Relacionista Comunitario deberá contactar al reclamante para informarle que la investigación y resolución de su queja o reclamo tomará un tiempo adicional; deberá entonces explicar las causas de la demora y dar un plazo adicional

Áreas de aplicación

Perímetro: *Peru*

Función del Personal: *Innovation & Sustainability*

Función de Servicio: -

Línea de Negocio: -

no mayor a 15 días hábiles desde que haya contactado al reclamante. Solo en casos necesarios, esta comunicación se realizará mediante carta.

- Completar la investigación;
- Llenar el formato de resolución de quejas;
- Informar al reclamante la resolución de su queja o reclamo de manera verbal y con el formato de resolución de quejas, incluyendo la firma de la Jefatura de Sostenibilidad y/o de la Jefatura de la unidad involucrada;
- Obtener aprobación de la resolución de la queja de parte del reclamante. Solicitar al reclamante que firme el formato de resolución de quejas si está conforme;
- Registrar los compromisos y acciones necesarias para cerrar la queja y comunicar al área responsable de la empresa que estará encargada de ejecutar dichas acciones;
- Acompañar y monitorear las acciones de cierre de la queja para asegurar que sean cerrados a conformidad;
- Registrar los resultados de las acciones ejecutadas y registrar en la base de datos del mecanismo de quejas y reclamos.

Se deberá recurrir a la tercera instancia cuando el/los reclamante(s) se sientan insatisfechos con la respuesta brindada en la segunda instancia.

5. Investigación y respuesta en tercera instancia

La tercera instancia de investigación y respuesta se activa cuando las quejas o reclamos no han podido ser resueltos satisfactoriamente en la segunda instancia.

Para resolver las quejas y reclamos en esta instancia, el Jefe de Sostenibilidad deberá:

- Involucrar al Head of de Sostenibilidad, quien podrá solicitar la conformación de un comité de alto nivel que involucre, al Relacionista Comunitario, al investigador experto en el tema de la queja o reclamo, a otras gerencias de Enel que se estime necesario involucrar por su injerencia y/o responsabilidad en ciertos temas (ej.: Legal & Corporate Affairs, Communications, Head of de la línea de negocio involucrada, otros). El Head of de Sostenibilidad tiene la facultad de tomar decisiones estratégicas, para casos difíciles de resolver y que están a punto de crear un conflicto significativo;
- Apoyar al Head of de Sostenibilidad (y el comité que ha conformado) en la evaluación de la pertinencia de involucrar a un tercero independiente que actúe como un árbitro y apoye en la búsqueda de una solución; involucrar a un tercero independiente es una buena práctica que brinda mayor credibilidad y transparencia en la toma de decisiones de resolución de quejas y reclamos que no han podido ser resueltos en otras instancias previas;
- Asegurar que el Head of de Sostenibilidad y el comité entiendan la situación y los detalles de la queja (internamente las personas de la empresa deberán entender los riesgos potenciales para la operación de la planta);
- Orientar al Head of de Sostenibilidad y el comité para encontrar, en consenso, una solución y respuesta a la queja o reclamo que sea satisfactoria tanto para el reclamante como para la empresa y se logre evitar el escalamiento de la queja o reclamo a un conflicto;
- Informar al reclamante que su queja o reclamo está siendo analizada por un comité de personas, dedicadas a encontrar una solución y respuesta dentro de 15 días hábiles (adicionales a los plazos