

# Respuesta a observaciones SMA del Informe de Efectos Rol D-094-2020 Superintendencia del Medio Ambiente

Noviembre, 2021



Elaborado por:

**Gestión Ambiental Consultores S.A.**  
General del Canto 421, Piso 6, Providencia,  
Santiago, Chile - Fono: +56 2 2719 5600

[www.gac.cl](http://www.gac.cl)



## INDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
1.1	Antecedentes .....	4
1.1.1	Proyectos evaluados ambientalmente .....	4
1.1.2	Fiscalizaciones ejecutadas al proyecto y cargos formulados .....	5
<b>2</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>6</b>
2.1	Objetivo general .....	6
2.2	Objetivos específicos .....	6
<b>3</b>	<b>Contenido de la formulación de cargos .....</b>	<b>6</b>
3.1	Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen infracciones imputadas a Transelec y Charrúa .....	6
<b>4</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>7</b>
4.1	Descripción del hecho, acto u omisión .....	11
4.2	Identificación de las condiciones, normas y medidas infringidas .....	11
4.3	Objetivo ambiental asociado a las condiciones, normas y medidas infringidas .....	11
4.4	Análisis de los potenciales efectos negativos .....	11
<b>5</b>	<b>Identificación y determinación de los efectos asociados a los hechos que se estiman constitutivos de infracción .....</b>	<b>14</b>
5.1	HECHO IMPUTADO .....	14
5.1.1	Descripción del Hecho .....	15
5.1.2	Condiciones, Normas y Medidas eventualmente infringidas .....	15
5.1.3	Objetivo ambiental de las Condiciones, Normas y Medidas Infringidas .....	16
5.1.4	Análisis de los Potenciales Efectos Negativos .....	16
<b>6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>25</b>

## INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1 Actualización del Estudio Riesgo Salud.
- Anexo 2 Fiscalización Superintendencia de Medio Ambiente.
- Anexo 3 Requerimiento de información realizado por ETFA Acustec.
- Anexo 4 Seguimiento ambiental realizado por Control Acústico.
- Anexo 5 Mediciones de ruido de Giro Consultores
- Anexo 6 Mediciones de Silentium

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Proyectos asociados a Transelec .....	4
Tabla 3-1. Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen infracciones .....	7
Tabla 4-1. Estandarización de nomenclaturas asociadas a los receptores sensibles de las emisiones de ruido generadas por la Subestación Ancoa.....	8
Tabla 4-2: Mediciones utilizadas para evaluar efectos en salud por ruido nocturno .....	10
Tabla 5-1. Evaluación de NPC en receptores sensibles, en horario nocturno, los días 12 y 13 de diciembre de 2019.....	15
Tabla 5-2. Evaluación de NPC en receptores sensibles, en horario nocturno, los días 3,4 y 5 de marzo de 2020.....	15
Tabla 5-3: Asociación entre incremento del ruido ambiental y el % de población con perturbación del sueño .....	21
Tabla 5-4: Asociación entre incremento del ruido ambiental y el % de población con alta molestia .....	22
Tabla 4-7: Niveles máximos permisibles de NPC según D.S. N° 38/2011 del MMA.....	22
Tabla 4-8: Caracterización del riesgo en salud por exposición a ruidos nocturnos .....	23
Tabla 6-1. Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen la formulación de cargos. ....	24

## INDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Ubicación de los receptores, según nomenclatura estandarizada .....	9
Figura 4-3: Metodología de análisis efectos en salud por exposición a ruidos.....	14
Figura 5-1: Recomendación OMS para ruido de turbinas eólicas .....	18
Figura 5-2: Recomendación OMS para ruido de tráfico vehicular .....	18

## 1 INTRODUCCIÓN

En el marco del proceso sancionatorio llevado a cabo por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante SMA) establecido en la Res. Ex. N° 1/Rol D-094-2020, de 09 de julio de 2020, instruido contra TRANSELEC S.A. (en adelante, “Transelec”), Alto Jahuel Transmisora de Energía S.A. (en adelante, “Alto Jahuel”) y Charrúa Transmisora de Energía S.A. (en adelante, “Charrúa”), se ha solicitado a Gestión Ambiental Consultores S.A. (en adelante GAC) un informe sobre los potenciales efectos asociados a la infracción imputada en el marco del referido procedimiento sancionatorio.

Con este objeto, se ha elaborado un estudio técnico que analiza el hecho, acto u omisión que se estima constitutivo de infracción, aportando los antecedentes concretos que permitan establecer los potenciales efectos negativos derivados de ello. El presente informe de efectos responde todas las observaciones planteadas por la SMA en su Res N°8/ Rol D-094-2020 de fecha 4 de octubre del 2021.

La metodología utilizada para la determinación de los potenciales efectos producidos por el hecho constitutivo de infracción se detalla en el capítulo cuarto del presente Informe.

### 1.1 Antecedentes

#### 1.1.1 Proyectos evaluados ambientalmente

Conforme a lo señalado en el Considerando I.2 de la Resolución Exenta N°1/Rol D-094-2020, se precisa que Transelec es titular de los siguientes proyectos:

**Tabla 1-1. Proyectos asociados a Transelec**

Nombre del Proyecto	RCA
Ampliación de la Subestación Ancoa	RCA N°121/2011
Restitución Banco de Autotransformadores en S/E Ancoa	RCA N°103/2014

Fuente: GAC

De acuerdo con esto, para la determinación de los efectos asociados al hecho constitutivo de infracción, se han tomado como referencia los antecedentes asociados a los procesos de evaluación señalados en la Tabla 1-1, pero considerando además las mutaciones que ha sufrido dicho proyecto en razón de la obligación del titular de dar cumplimiento al régimen de Acceso Abierto y Planes de Expansión que, en materia eléctrica, se encuentra contemplado en los art. 79 y 89 de la Ley General de Servicios Eléctricos, y en cuya virtud se encuentran presentes hoy -al menos- tres titulares adicionales en la Subestación (individualizados en la propia formulación de cargos).

### 1.1.2 Fiscalizaciones ejecutadas al proyecto y cargos formulados

Durante los años 2018 y 2019 se generan dos denuncias por parte de los habitantes del sector Rincón de Pataguas y producto de aquello, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) realiza una fiscalización durante los días 12 y 13 de diciembre de 2019.

Posteriormente, mediante Res. Ex. RDM N°03/2020, se realizó un requerimiento de información, dirigido a TRANSELEC S.A., para que éste informara a la Superintendencia sobre los niveles de presión sonora (ruido) generados por la operación de las instalaciones emplazadas en Ruta L-11 S/N, Rincón de Pataguas, comuna de Colbún, Región del Maule. Para tal efecto, se solicitaron los servicios de Acustec, una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), quienes realizaron dicho procedimiento en horario nocturno en receptores identificados en el lugar, constatando lo siguiente:

- **Informe DFZ-2020-378-VII-RCA:** Producto de la actividad de inspección ambiental, se realizaron mediciones de ruido en horario nocturno en 4 receptores sensibles, identificados como R1, R2, R3 y R4, constatándose que solo para el receptor 2, se supera en 4 dBA el límite considerado para zona rural. Adicionalmente, se presenta el estudio de la ETFA Acustec donde se sobrepasa el límite de ruido para zona rural en 11 de las 12 mediciones realizadas (4 receptores, 3 mediciones por receptor).

Que, debido a las precitadas actividades de fiscalización, la Superintendencia formuló el siguiente cargo en contra de Transelec, Alto Jahuel y Charrúa:

*La obtención, con fecha 12 de diciembre de 2019, de un Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) de **50 dB(A)**, efectuada en horario nocturno, en condición externa, en un receptor sensible ubicado en zona rural; y la obtención, con fecha 3 de marzo de 2020 de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de **50, 53, 42 y 47 dB(A)**; con fecha 4 de marzo de 2020 de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de **50, 53 y 44 dB(A)**; y con fecha 5 de marzo de 2020, de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de, **50, 55, 41 y 47 dB(A)**, efectuadas en horario nocturno, en condición externa, en cuatro receptores sensibles, ubicados en zona rural.*

Que, con fecha 26 de febrero de 2021, el Sr. David Noé Scheinwald, en representación de Transelec, ingresó un programa de cumplimiento en el presente procedimiento sancionatorio. Que, por su parte, con fecha 5 de marzo de 2021, el Sr. Cristian de la Cruz Bauerle, en representación de los titulares Alto Jahuel y Charrúa, también ingresó un programa de cumplimiento, en conjunto para ambos titulares.

Que mediante Res. Ex N°8/ROL D-094-2020 de fecha 4 de octubre del 2021 la SMA formula observaciones al programa de cumplimiento presentado por Transelec, Alto Jahuel y Charrúa, lo que pasa a analizarse a continuación en relación, específicamente, al análisis de efectos elaborado en el presente procedimiento.

En este sentido, se precisa que, en respuesta al Cons. 9 de la Res. Ex. N° 8/Rol D-094-2020, los titulares dan respuesta a lo requerido por la SMA presentando un programa de cumplimiento en forma conjunta, cumpliendo con las exigencias establecidas en el artículo 42 de la LOSMA y el D.S. N° 30/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). En razón de ello, esta versión actualizada del informe de efectos, y que responde a todas las observaciones de la Res. Ex. N° 8/Rol D-094-2020, también se presenta en forma conjunta.

## **2 OBJETIVOS**

De forma previa a la exposición del contenido de los cargos formulados, y de la descripción de la metodología utilizada, se presentan a continuación los objetivos del informe:

### **2.1 Objetivo general**

Determinar y cuantificar, los efectos ambientales negativos, neutros o positivos, asociados al hecho que se estima constitutivo de infracción en el procedimiento sancionatorio Rol N° D-094-2020, SMA.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Precisar las características específicas, ambientales y administrativas, de la infracción en cuestión.
2. Determinar los objetivos ambientales de las condiciones, normas y medidas eventualmente infringidas.
3. Analizar y cuantificar cuando corresponda y sea posible, los efectos asociados a la infracción imputada a Transelec, Alto Jahuel y Charrúa en el marco del procedimiento sancionatorio y que es materia del presente informe.
4. Identificar, precisar y describir los efectos negativos identificados, en caso de que corresponda.
5. Responder a todas las observaciones realizadas por la SMA en la Res. Ex N°8/ Rol D-094-2020.

## **3 CONTENIDO DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS**

### **3.1 Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen infracciones imputadas a Transelec y Charrúa**

En la siguiente tabla se presenta el cargo formulado a Transelec, Alto Jahuel y Charrúa en el procedimiento sancionatorio Rol D-094-2020:



**Tabla 3-1. Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen infracciones**

Identificador del hecho	Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen la infracción	Referencia	Clasificación de la infracción
1	La obtención, con fecha 12 de diciembre de 2019, de un Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) de <b>50 dB(A)</b> , efectuada en horario nocturno, en condición externa, en un receptor sensible ubicado en zona rural; y la obtención, con fecha 3 de marzo de 2020 de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de <b>50, 53, 42 y 47 dB(A)</b> ; con fecha 4 de marzo de 2020 de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de <b>50, 53 y 44 dB(A)</b> ; y con fecha 5 de marzo de 2020, de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de, <b>50, 55, 41 y 47 dB(A)</b> , efectuadas en horario nocturno, en condición externa, en cuatro receptores sensibles, ubicados en zona rural.	<p><b>D.S. 38/2011 MMA, Título IV, artículo 9:</b></p> <p>“Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre:</p> <p>a) Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A)</p> <p>b) NPC para Zona III de la Tabla 1.</p> <p>Este criterio se aplicará tanto para el período diurno como nocturno, de forma separada”.</p>	<b>Grave</b>

Fuente: Procedimiento Sancionatorio Rol D-094-2020, SMA

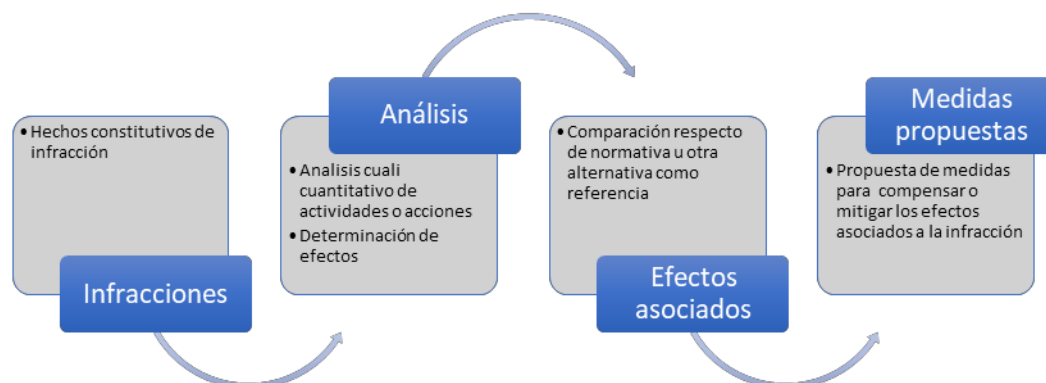
## 4 METODOLOGIA

A continuación, se describe la metodología utilizada para identificar, describir y estimar los efectos asociados al Hecho expuesto en el capítulo anterior y que se imputa a Transelec, Alto Jahuel y Charrúa (ver Figura 4-1).

Para evaluar los efectos asociados a la infracción imputada, en primer lugar, son identificadas las actividades, acciones u omisiones que podrían generar efectos sobre uno o más componentes ambientales susceptibles de afectación. Una vez identificadas, resulta necesario cuantificar o precisar el o los efectos que ello podría haber generado durante todo el período de permanencia de la infracción.

La figura siguiente resume el proceso que se desarrolla para la preparación del Informe de Efectos.

Figura 4-1: Metodología para estimación de efectos



Fuente: elaboración propia

Para ejemplificar lo anterior y dado que el hecho analizado se relaciona con la normativa ambiental aplicable para el atributo de ruido del componente Medio Físico, se describe a continuación la metodología específica utilizada:

#### Puntos de medición:

- Se actualizan los receptores que servirán como base para el análisis acústico, considerando todos aquellos indicados en la Res. Ex N°8/Rol D-094 2020 cuyas coordenadas y localización se presenta a continuación.

**Tabla 4-1. Estandarización de nomenclaturas asociadas a los receptores sensibles de las emisiones de ruido generadas por la Subestación Ancoa<sup>1</sup>**

Receptor	Coordenada norte	Coordenada este	Datum	Huso
R1	6.048.791	284.468	WGS 84	19
R2	6.053.281	229.016	WGS 84	19
R3	6.048.766	284.466	WGS 84	19
R4	6.048.671	284.469	WGS 84	19

<sup>1</sup> La tabla 1 de Res. Ex N°8/Rol D-094 2020 posee algunas imprecisiones en las coordenadas UTM. Razón por la cual las coordenadas UTM a emplear son aquellas indicadas en la figura 1 de Res. Ex N°8 D-094 2020.

Punto	Uso Efectivo	Coordenadas UTM Datum WGS 84, Huso 19H	
		Este	Norte
R1	Habitacional	284477	6048841
R2	Habitacional	284474	6048753
R3	Habitacional	284387	6048295
R4	Habitacional	285042	6048821
R5	Habitacional	284472	6048788

R5	6.048.788	284.472	WGS 84	19
----	-----------	---------	--------	----

Fuente: Tabla 1 de Res. Ex N°8/Rol D-094 2020.

Figura 4-1. Ubicación de los receptores, según nomenclatura estandarizada



Fuente: Figura 1 de Res. Ex N°8/Rol D-094 2020.

- Se observa que las coordenadas del punto R2 de la Tabla 1, no coinciden con la ubicación de la imagen presentada), por lo que, se considerará la ubicación de R2 en la figura como válida.
- Se recopilieron los datos de todos los estudios acústicos realizados por: SMA (fiscalización en diciembre de 2019), ETFA Acustec (ejecutado en marzo 2020 de acuerdo al requerimiento de información solicitado por la SMA), los dos seguimientos realizados por la consultora Control Acústico (en marzo y junio 2020) y las mediciones realizadas por la consultora Silentium (mayo 2020) y la EFTA Giro Consultores (junio 2020).
- Se calcularon, para cada receptor identificado (R1, R2, R3, R4 y R5), valores medios de las mediciones de ruido ambiente nocturnos con la Subestación Ancoa en operación.

A continuación se presenta una tabla que resume el conjunto de mediciones que son analizadas para la evaluación de efectos sobre la salud de los receptores sensibles cercanos a la Subestación Ancoa, realizadas en horario nocturno.

**Tabla 4-2: Mediciones utilizadas para evaluar efectos en salud por ruido nocturno**

Fecha	Receptor	Organismo efector
01-12-2019	R1	SMA
03-03-2020	R1	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
04-03-2020	R1	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
05-03-2020	R1	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
01-03-2020	R1	Control Acústico
01-07-2020	R1	Control Acústico
25-06-2020	R1	Giro Consultores Ltda (ETFA; Rex. Ex. 1127/2020, SMA).
27-05-2020	R1	Silentium
01-12-2019	R2	SMA
03-03-2020	R2	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
04-03-2020	R2	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
05-03-2020	R2	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
01-03-2020	R2	Control Acústico
01-07-2020	R2	Control Acústico
27-05-2020	R2	Silentium
25-06-2020	R2	Giro Consultores Ltda (ETFA; Rex. Ex. 1127/2020, SMA).
03-03-2020	R3	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
04-03-2020	R3	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
05-03-2020	R3	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
01-03-2020	R3	Control Acústico
01-07-2020	R3	Control Acústico
25-06-2020	R3	Giro Consultores Ltda (ETFA; Rex. Ex. 1127/2020, SMA)
01-12-2019	R4	SMA
03-03-2020	R4	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
04-03-2020	R4	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
05-03-2020	R4	Acustec (ETFA; Rex. Ex. 953/2020, SMA)
01-03-2020	R4	Control Acústico
01-07-2020	R4	Control Acústico
27-05-2020	R4	Silentium
25-06-2020	R4	Giro Consultores Ltda (ETFA; Rex. Ex. 1127/2020, SMA)
01-03-2020	R5	Control Acústico
27-05-2020	R5	Silentium

Fuente: elaboración propia

#### **4.1 Descripción del hecho, acto u omisión**

Con el propósito de analizar y evaluar la infracción imputada, se revisó el informe emitido por la SMA asociado a las actividades de fiscalización ambiental que fue llevada a cabo entre los años 2019-2020 (DFZ-2020-378-VII-RCA). Los hallazgos de dichas actividades, contenido en el referido informe, fue la base para la formulación de cargos instruida contra Transelec, Alto Jahuel y Charrúa. Esta información permite contextualizar el hecho, acto u omisión que constituye la infracción imputada.

#### **4.2 Identificación de las condiciones, normas y medidas infringidas**

Para el hecho constitutivo de infracción, se identificaron las condiciones, normas y medidas infringidas, las que se fundan en un instrumento de gestión ambiental específico: D.S. N° 38/2011, MMA, que establece la norma de emisión de ruido para fuentes fijas que indica. En específico, el análisis de dicha norma se centra en la regulación que efectúa para zonas rurales, contenida en su art. 9, en relación con la tabla de parámetros incluida en su art. 7.

#### **4.3 Objetivo ambiental asociado a las condiciones, normas y medidas infringidas**

Para evaluar los efectos asociados a la infracción que se imputa en la formulación de cargos, se revisó el expediente del procedimiento de sanción de rigor, para así poder determinar el objetivo ambiental al cual apunta la condición, norma o medida eventualmente infringida.

De la revisión de los hallazgos de las actividades de fiscalización ambiental que fue llevada a cabo entre los años 2019-2020 (DFZ-2020-378-VII-RCA), base para la formulación de cargos instruida, se confirma que existen antecedentes respecto de superaciones de los límites de presión sonora en todos los receptores individualizados (R1, R2, R3, R4 y R5), en distintas fechas, horarios, y magnitudes. Por lo que, para la estimación de los efectos generados por la infracción imputada, se considera la totalidad de las mediciones efectuadas, basados en la metodología de análisis utilizada en la última Guía de la OMS<sup>2</sup>.

#### **4.4 Análisis de los potenciales efectos negativos**

Con el objeto de determinar la existencia de posibles efectos para cada hecho constitutivo de infracción, se analizó el objetivo ambiental para precisar, determinar y cuantificar (cuando sea posible) si producto de la infracción imputada se generó un efecto negativo en la salud.

El análisis de efectos para el presente hecho infraccional, además de los niveles de presión sonora constatados para cada receptor, fecha y horario, considera la revisión de toda la evidencia científica disponible respecto de los efectos sobre la salud, considerando las características propias del tipo de

---

<sup>2</sup> Environmental Noise Guidelines for the European Region, WHO Regional for Europe, 2018.



ruido que ha dado lugar a las excedencias constatadas, incluyendo su fuente, el entorno en que se produce, los horarios en que se genera, su periodicidad, así como las eventuales variaciones en su intensidad según momento del día o condiciones ambientales.

Tal como se indica en el Estudio de Riesgo en Salud, que se actualiza y acompaña en Anexo 1 de este Informe, a pesar de tratarse de una norma de emisión lo que se ha considerado como infringido, la norma de ruido ambiental se mide en la inmisión (receptor), por lo que los niveles tolerables de éstos (establecidas en la Tabla 1 del art. 7) dan cuenta de límites ruido ambiental que la misma reglamentación establece como tolerables dependiendo de la zona en las que se ubique cada receptor, los que a su vez se encuentran esencialmente ligados a los instrumentos de planificación territorial (IPT) de rigor.

Tabla N° 1 Niveles Máximos Permisibles De Presión Sonora Corregidos (Npc) En db(A)		
	de 7 a 21 horas	de 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

En este contexto, debe distinguirse entre la modalidad que establece el art. 16 del D.S. N° 38/2011, MMA, para medir la presión sonora desde el punto de vista del cumplimiento de norma, por un lado, y de la forma en que se recogen los datos para determinar los efectos negativos de la infracción, por otro. En este sentido, se reitera que los titulares no controvierten lo primero pues, de hecho, están proponiendo acciones y metas para volver a ese estado de cumplimiento. Sin embargo, no resulta técnicamente correcto considerar el mismo ejercicio para analizar sus efectos, pues la “condición de mayor exposición al ruido” que indica el referido art. 16 no da cuenta de potenciales impactos agudos o crónicos en salud de acuerdo a las mismas recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que esta Superintendencia recoge dentro de sus observaciones (Cons. 22, Res. Ex. N° 8/Rol D-094-2020).

Lo anterior, además, se refrenda en la práctica con el estudio de riesgo en salud derivado del análisis de cumplimiento de norma. Así, cabe precisar que si bien la norma en análisis es de emisión (fuentes fijas), su evaluación se realiza en la inmisión (precisamente por su relación con su impacto en salud), por lo que existe entre esta norma y las de calidad una vinculación intrínseca en la forma en que se mide el éxito o fracaso de la misma, esto es, la concentración de contaminantes en un medio ambiente determinado. En este contexto, debe precisarse que en la evaluación de calidad no se utiliza una “peor condición”, pues aquello no es representativo de una media ni una constante, por lo que se utilizan los términos “percentiles” precisamente para determinar cuál es la concentración media de un contaminante y así adoptar medidas acordes a ella. Lo mismo ocurre en el caso de la norma de emisión de ruido al centrarse, su cumplimiento, en la medición en el ambiente cercano (receptores), por lo que las recomendaciones

internacionales (OMS incluida) dan cuenta de la extracción de valores promedio para arribar a una medida técnicamente adecuada que dé cuenta del nivel de exposición al cual están expuestos los receptores.

Así, dada esta analogía técnica con las normas primarias de calidad ambiental que establecen los valores máximos permisibles en Chile (cuya presencia en el ambiente puede constituir un riesgo para la vida o la salud de la población), es posible considerar que para nuestro país el valor de 50 dB(A) sería el límite máximo permisible para la zona en que está emplazada la fuente y los receptores sensibles (Zona III). Ello, se reitera, no para efectos de evaluar el cumplimiento de la norma, sino sólo para analizar técnicamente cuáles serían los efectos negativos asociados a la obtención de decibeles iguales o mayores en ese medio ambiente específico que circunda a la Subestación Ancoa.

Por lo anterior, para la estimación de efectos sobre la salud a consecuencia de la superación de la norma, en el Anexo 1 Actualizado se evalúa el riesgo, cualitativa y cuantitativamente, en términos de cuanto aumenta la probabilidad de que la superación de la norma de ruidos en todos los receptores cercanos a la Subestación Ancoa, hubiera generado un efecto adverso sobre la salud, que basado en las directrices de la OMS, incluye dos efectos:

1. Alta perturbación del sueño y
2. Elevada molestia.

De esta manera aplicando la metodología de evaluación del riesgo a la salud indicada en la Guía de Riesgo para la Salud de la Población (SEA 2012), incluyendo la evidencia actualizada en la Guía de Ruido Ambiental de la OMS (2018) se establece la magnitud del riesgo de estos efectos adversos, medidos como lo indica la guía en:

1. El porcentaje de la población expuesta "altamente perturbada en el sueño" (%HSD<sup>3</sup>).
2. El porcentaje de la población expuesta "muy molesta por el ruido" (%HA<sup>4</sup>).

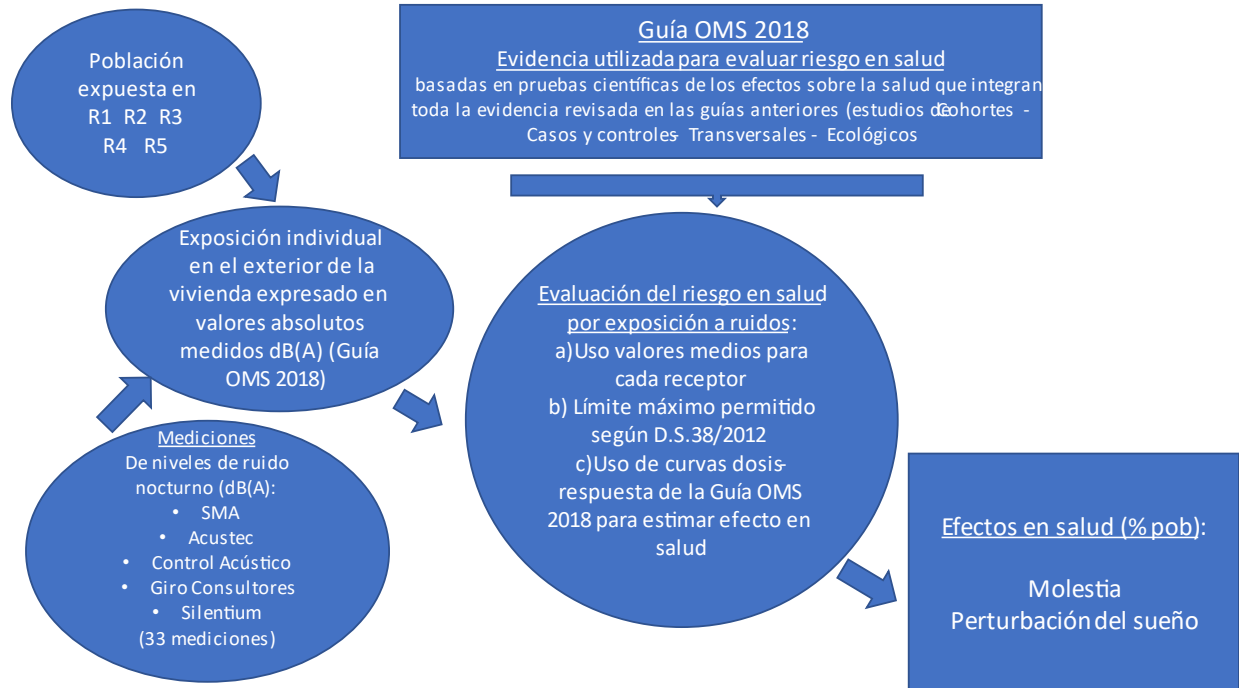
A continuación se presenta un esquema de la metodología de análisis de los potenciales efectos negativos ante la exposición a ruido.

---

<sup>3</sup> Hight sleep disturbance

<sup>4</sup> Hight annoyance

**Figura 4-2: Metodología de análisis efectos en salud por exposición a ruidos**



Fuente: elaboración propia

## 5 IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS ASOCIADOS A LOS HECHOS QUE SE ESTIMAN CONSTITUTIVOS DE INFRACCIÓN

A continuación, se describe y analiza el hecho infraccional con el objeto de identificar y determinar los efectos de ello.

### 5.1 HECHO IMPUTADO

La obtención, con fecha 12 de diciembre de 2019, de un Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) de 50 dB(A), efectuada en horario nocturno, en condición externa, en un receptor sensible ubicado en zona rural; y la obtención, con fecha 3 de marzo de 2020 de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de 50, 53, 42 y 47 dB(A); con fecha 4 de marzo de 2020 de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de 50, 53 y 44 dB(A); y con fecha 5 de marzo de 2020, de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de, 50, 55, 41 y 47 dB(A), efectuadas en horario nocturno, en condición externa, en cuatro receptores sensibles, ubicados en zona rural.



### 5.1.1 Descripción del Hecho

De conformidad a lo indicado en el Cargo N°1 del Resuelto I.1, el hecho constitutivo de infracción correspondería al incumplimiento de la normativa ambiental aplicable, específicamente D.S. 38/2011 , MMA y su incidencia en el entorno inmediato según lo indicado en la Tabla 3 y Tabla 5 del capítulo IV de la formulación de cargos, que se exponen a continuación.

**Tabla 5-1. Evaluación de NPC en receptores sensibles, en horario nocturno, los días 12 y 13 de diciembre de 2019**

Receptor	Horario de medición	NPC [dB(A)]	Ruido de fondo [dB(A)]	Zona DS N°38/11	Límite [dB(A)]	Excedencia [dB(A)]	Estado
R1	Nocturno	48	41	Rural	51	0	No supera
R2	Nocturno	50	36	Rural	46	4	No supera
R3	Nocturno	48	41	Rural	51	0	No supera
R4	Nocturno	47	41	Rural	51	0	No supera

Fuente: Formulación de cargos Rol D-094-2020

**Tabla 5-2. Evaluación de NPC en receptores sensibles, en horario nocturno, los días 3,4 y 5 de marzo de 2020**

Receptor	Horario de medición	NPC [dB(A)]	Ruido de fondo [dB(A)]	Zona DS N°38/11	Límite [dB(A)]	Excedencia [dB(A)]	Estado
R1 (día 1)	Nocturno	50	31	Rural	41	9	Supera
R2 (día 1)	Nocturno	53	31	Rural	41	12	Supera
R3 (día 1)	Nocturno	42	31	Rural	41	1	Supera
R4 (día 1)	Nocturno	47	31	Rural	41	6	Supera
R1 (día 2)	Nocturno	50	31	Rural	41	9	Supera
R2 (día 2)	Nocturno	53	31	Rural	41	12	Supera
R3 (día 2)	Nocturno	41	31	Rural	41	0	No Supera
R4 (día 2)	Nocturno	44	31	Rural	41	3	Supera
R1 (día 3)	Nocturno	50	30	Rural	40	10	Supera
R2 (día 3)	Nocturno	55	30	Rural	40	15	Supera
R3 (día 3)	Nocturno	41	30	Rural	40	1	Supera
R4 (día 3)	Nocturno	47	30	Rural	40	7	Supera

Fuente: Formulación de cargos Rol D-094-2020

### 5.1.2 Condiciones, Normas y Medidas eventualmente infringidas

De conformidad a lo indicado en el Cargo N°1, se estima infringido el siguiente artículo del D.S. N°38/2011, MMA, del que a continuación se transcriben en sus partes pertinentes:

- **D.S. N°38/2011, Artículo 9:**

*Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido*

(NPC), el menor valor entre:

- a) Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A)
- b) NPC para Zona III de la Tabla 1.

*Este criterio se aplicará tanto para el período diurno como nocturno, de forma separada.*

### **5.1.3 Objetivo ambiental de las Condiciones, Normas y Medidas Infringidas**

El objetivo ambiental de las condiciones y normas infringidas se relaciona directamente con las emisiones de ruido generadas durante la operación del proyecto y su incidencia en el entorno inmediato de las instalaciones de la subestación.

En este sentido, la determinación de potenciales efectos en el medio físico tiene como objetivo advertir sobre los potenciales riesgos que se pudieran presentar sobre la salud de la población, en caso de superación de las normas relacionadas, y así evaluar, de ser necesario, la implementación de medidas adecuadas y efectivas.

Considerando lo indicado en el acápite anterior (condiciones y normas eventualmente infringidas), se analizará, en los párrafos siguientes, los efectos que eventualmente pudiere presentar la superación de la norma de ruido para los 5 puntos que indica la Res Ex N°08/Rol D-094 2020, incluyendo todas las mediciones realizadas en cada uno de los receptores sensibles.

### **5.1.4 Análisis de los Potenciales Efectos Negativos**

Se define ruido como todo sonido no deseado, que puede producir daños fisiológicos y/o psicológicos. El ruido presenta grandes diferencias, con respecto a otros contaminantes:

- Es el contaminante más barato.
- Es fácil de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes.
- No se traslada a través de los sistemas naturales.
- Se percibe solo por un sentido: el Oído, lo cual hace subestimar su efecto; (esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor).

De la revisión de evidencia en salud por exposición a ruido ambiental, se concluye que la Guía de Recomendaciones para el Ruido Ambiental de la OMS (Oficina Regional Europea) constituye el instrumento normativo orientador más actualizado (fue elaborada el 2018), que recoge el conjunto de todas las revisiones sistemáticas (metaanálisis) de la evidencia de efectos en salud a consecuencia del

ruido ambiental a la fecha. En particular, la guía de la OMS provee una revisión en profundidad de todos los estudios relacionados con los efectos cardiovasculares del ruido y otra de los efectos del ruido nocturno sobre el sueño.

El principal objetivo de directrices de la OMS está orientada a ofrecer recomendaciones para proteger la salud humana de la exposición al ruido ambiental originado por diversas fuentes específicas: el ruido del transporte (tráfico vehicular, ferroviario y aéreo), el ruido de las turbinas eólicas y el ruido del ocio (asistencia a clubes nocturnos, pubs, clases de fitness, eventos deportivos en directo, conciertos o locales de música en vivo y la escucha de música a alto volumen).

Con los resultados obtenidos en todas las mediciones realizadas, se analizan los posibles efectos sobre la salud (trastornos del sueño y molestias) considerando la evidencia entregada en la guía actualizada de la OMS (2018). Cabe señalar que el objetivo de este informe es evaluar si la superación de la norma confirmada en estos receptores significó la generación de efectos sobre la salud de esa población, por lo cual, tal como lo indica la OMS, solo se consideran los valores absolutos medidos en el exterior de cada receptor sensible.

Para este análisis, se ha tenido en consideración a las recomendaciones entregadas por la OMS<sup>5</sup> que entrega orientaciones para la protección de la salud humana frente a la exposición nociva al ruido ambiental y que establece recomendaciones basadas en la exposición media a diferentes fuentes relevantes relevantes<sup>6 7 8 9 10 11 12 13 14</sup>; a continuación se presentan los cuadros resumen de la guía OMS (2018) que refuerza el uso de medidas promedio (*average noise exposure*).

---

<sup>5</sup> [WHO/Europe | Environmental Noise Guidelines](#)

<sup>6</sup> Bakker RH, Pedersen E, van den Berg GP, Stewart RE, Lok W, Bouma J (2012). Impact of wind turbine sound on annoyance, self-reported sleep disturbance and psychological distress. *Sci Total Environ*. 425:42–51.

<sup>7</sup> Brink M (2011). Parameters of well-being and subjective health and their relationship with residential traffic noise exposure – a representative evaluation in Switzerland. *Environ Int*. 37:723–33.

<sup>8</sup> Ellenbogen J.M, Grace S, Heiger-Bernays WJ, Manwell JF, Mills DA, Sullivan KA, Weisskopf MG (2012). Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel. Massachusetts Department of Environmental Protection, Massachusetts Department of Public Health: Massachusetts, USA.

<sup>9</sup> Kurpas D, Mroczek B, Karakiewicz B, Kassolik K, Andrzejewski W (2013). Health impact of wind farms. *Ann Agric Environ Med*. 20(3):595–604.

<sup>10</sup> Merlin T, Newton S, Ellery B, Milverton J, Farah C (2013). Systematic review of the human health effects of wind farms. Canberra: National Health and Medical Research Council ([https://www.nhmrc.gov.au/\\_files\\_nhmrc/publications/attachments/eh54\\_systematic\\_review\\_of\\_the\\_human\\_health\\_effects\\_of\\_wind\\_farms\\_december\\_2013.pdf](https://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/publications/attachments/eh54_systematic_review_of_the_human_health_effects_of_wind_farms_december_2013.pdf), accessed 28 November 2016).

<sup>11</sup> Muzet A. WHO Noise technical meeting on exposure-response relationships on adults, 2007.

<sup>12</sup> IPCS I Environmental Health Criteria Monographs.

<sup>13</sup> WHO Guidelines for Community Noise. Brigitta Berglund, Thomas Lindvall, Dietrich H Schwela ed 1999.

<sup>14</sup> Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise and Risk for Myocardial Infarction and Stroke: A Nationwide Cohort Study. <https://doi.org/10.1289/EHP3340>

**Figura 5-1: Recomendación OMS para ruido de turbinas eólicas**

Wind turbine noise		
Recommendation		Strength
<p>For average noise exposure, the GDG conditionally recommends reducing noise levels produced by wind turbines below 45 dB <math>L_{\text{Aeq}}</math>, as wind turbine noise above this level is associated with adverse health effects.</p>		Conditional
<p>No recommendation is made for average night noise exposure <math>L_{\text{night}}</math> of wind turbines. The quality of evidence of night-time exposure to wind turbine noise is too low to allow a recommendation.</p>		
<p>To reduce health effects, the GDG conditionally recommends that policy-makers implement suitable measures to reduce noise exposure from wind turbines in the population exposed to levels above the guideline values for average noise exposure. No evidence is available, however, to facilitate the recommendation of one particular type of intervention over another.</p>		Conditional

Fuente: Environmental Noise Guidelines, OMS 2018

**Figura 5-2: Recomendación OMS para ruido de tráfico vehicular**

Road traffic noise	
Recommendation	Strength
For average noise exposure, the GDG strongly recommends reducing noise levels produced by road traffic below 53 decibels (dB) $L_{\text{night}}$ , as road traffic noise above this level is associated with adverse health effects.	Strong
For night noise exposure, the GDG strongly recommends reducing noise levels produced by road traffic during nighttime below 45 dB $L_{\text{night}}$ , as night-time road traffic noise above this level is associated with adverse effects on sleep.	Strong
To reduce health effects, the GDG strongly recommends that policy-makers implement suitable measures to reduce noise exposure from road traffic in the population exposed to levels above the guideline values for average and night noise exposure. For specific interventions, the GDG recommends reducing noise both at the source and on the route between the source and the affected population by changes in infrastructure.	Strong

Fuente: Environmental Noise Guidelines, OMS 2018

Cabe destacar que los valores guía de la OMS (2018) son recomendaciones orientadas a la salud pública, basadas en pruebas científicas de los efectos sobre la salud y en una evaluación de los niveles de ruido alcanzables. Estas recomendaciones que integran toda la evidencia revisada en las guías anteriores<sup>15</sup>, destacándose cinco nuevos conocimientos relevantes en la versión de 2018:

1. Incorporación de pruebas más sólidas de los efectos cardiovasculares y metabólicos del ruido ambiental sobre la salud humana.
2. Inclusión de nuevas fuentes de ruido, a saber, el ruido de las turbinas eólicas y el ruido del ocio, además del ruido del transporte (aviones, ferrocarril y tráfico rodado).
3. Uso de un enfoque estandarizado para evaluar las pruebas.
4. Todas las revisiones sistemáticas de las pruebas definen la relación entre la exposición al ruido y el riesgo de resultados para la salud; y
5. El uso de indicadores de exposición al ruido promedio de largo plazo para predecir mejor los resultados adversos para la salud, en comparación con las medidas de exposición al ruido de corto plazo.

Cabe señalar que la Guía OSMAN de Andalucía todo su análisis se basa en la evidencia de la anterior guía de la OMS (Night Noise Guidalance, 2019), que ha sido actualizada en la Guía OMS 2018, pero recogiendo la preocupación de la SMA a la que se refiere en lo señalado en la Res N°08/ D-Rol 094-2020, que indica que es necesario relacionar los niveles de presión sonora constatados para cada receptor considerando las características propias del tipo de ruido (duración, modo en que se distribuye en el tiempo y espectro de frecuencias), basado en estos criterios se confirma que el ruido generado en la Subestación Ancoa si bien es permanente en el tiempo, es de baja frecuencia muy lejos de la intensidad en la cual se podrían detectar daños auditivos (sobre 70 dB) que en dicha guía se asocian a efectos en la salud debido a la exposición a ruidos permanentes en el tiempo.

Por lo cual, para evaluar los efectos sobre la salud de estos cinco receptores, se incluyen todas las mediciones realizadas en cada uno de estos cinco receptores definidos en la Res. Ex. N°8/ Rol D-094-2020 para construir la mejor representación de la realidad respecto de cuál es la exposición de largo plazo de ruido ambiental que permita predecir de mejor manera los efectos sobre la salud de esta población.

De acuerdo a lo señalado por la OMS, la exposición al ruido puede provocar efectos auditivos y no auditivos en la salud. Al dañar directamente el sistema auditivo, el ruido provoca efectos auditivos como la pérdida de audición y el tinnitus. Sin embargo se debe considerar que el ruido es también un factor de estrés inespecífico que ha demostrado tener un efecto adverso en la salud humana, especialmente tras una exposición prolongada. Estos efectos son el resultado de un malestar psicológico y fisiológico, así como una alteración de la homeostasis del organismo y un aumento de la carga alostática<sup>16</sup> (Basner et al., 2014).

---

<sup>15</sup> Night noise guidelines for Europe, 2009.

<sup>16</sup> La carga alostática, es un concepto de la neurobiología y psiquiatría, tiene que ver con la capacidad que tiene nuestro cuerpo de recuperarse tras un evento estresante.

Los trastornos del sueño y las molestias constituyen la mayor parte de la carga de enfermedad derivada del ruido ambiental y los estudios realizados por la Oficina Regional de OMS para Europa señalan que estos efectos en salud constituyen la segunda más alta después de la contaminación atmosférica. En consideración a toda la evidencia revisada se evaluarán como efectos en salud los trastornos del sueño y la molestia, utilizando para este análisis los dos indicadores que recomienda la OMS:

1. El porcentaje de la población expuesta "altamente perturbada por el sueño" (%HSD).
2. El porcentaje de la población expuesta "muy molesta por el ruido" (%HA).

Tal como lo indica la norma chilena de ruido ambiental, D.S. N°38/2012, MMA, las mediciones realizadas en cada receptor consideraron el lugar, momento y condición de mayor exposición al ruido, de modo que represente la situación más desfavorable para dicho receptor (art. 16) y adicionalmente considerar las condiciones habituales de uso del lugar, descartando mediciones que incluyan ruidos ocasionales (art. 17).

De acuerdo a lo señalado por la SMA, en la actualización del informe de efectos, se ha considerado además de la Guía de Riesgo para la Salud de la Población (SEA 2012), y lo indicado en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (SEA 2019).

De este modo, y considerando lo precisado en el Estudio de Riesgo en Salud adjunto en Anexo 1, la metodología utilizada para esta evaluación se realiza precisamente en base a la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental "Riesgo para la salud de la población" la cual considera los criterios establecidos en el Artículo 11, letra a), de la Ley N° 19.300, y que ha sido elaborada y publicada por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). Para el presente estudio se han establecido los siguientes pasos a seguir:

1. Identificación de peligros derivados del incremento de las emisiones de ruido nocturno en la población vecina a la fuente de exposición (Subestación Ancoa).
2. Elaboración del modelo conceptual de la ruta de exposición para este caso.
3. Evaluación de la exposición a las emisiones de ruido nocturno considerando la exposición promedio que afecta a cada uno de los cinco receptores indicados en la Res Ex N°08/Rol D-094-2020.
4. Evaluación de la dosis-respuesta, basado en la revisión de la evidencia realizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) con relación a potenciales efectos derivados del incremento en las emisiones de ruido ambiental.
5. Caracterización del riesgo en salud, determinando si se identifican efectos sobre la salud asociados al incremento de las emisiones de ruido observado en la Subestación Ancoa.
6. Descripción de la naturaleza y magnitud de las fuentes de incertidumbre de manera que deberán ser ponderadas a la hora de evaluar los resultados y las conclusiones de la evaluación de riesgo.

Las directrices de OMS que permiten definir los niveles de exposición recomendados de ruido ambiental que protegen la salud de la población, no definen umbrales, específicamente NOAEL<sup>17</sup>, sino que se utilizan funciones de exposición-respuesta (ERF) estimadas a partir de la evidencia científica que provee la literatura para cada tipo de ruido, evidencia estadísticamente significativa que permite la construcción de la curva. El método usado para definir la recomendación fue un *benchmarking* consensuado por expertos, a partir de lo cual se concluyen un conjunto de efectos en salud respecto de lo cual existe evidencia para construir las curvas de dosis de exposición-respuesta que permiten establecer un criterio de alerta ante un potencial daño en la salud. Los efectos en salud que han sido evaluados son:

1. Sueño altamente perturbado (*Hight sleep disturbance*): se considera relevante un incremento por sobre el 3% de la población que declare perturbaciones del sueño (%HSD).
2. Alta molestia (*Highly Annoyance*): se considera un riesgo aceptable que el 10% de la población declare molestia (%HA).

Las curvas dosis-respuesta de asociación entre el ruido ambiental por tráfico vehicular y los efectos de perturbación del sueño autodeclarados (despertar durante el sueño, dificultad para quedarse dormido y alteraciones del sueño), que se utilizarán para el análisis de efectos también se basan en un conjunto importante de evidencia robusta y sistematizada cuyas características se presentan a continuación. Para este análisis se ha utilizado la mejor evidencia disponible a la fecha, relacionando la perturbación del sueño y el ruido nocturno. La asociación entre el incremento del ruido ambiental por tráfico vehicular y el porcentaje de población que podría presentar perturbación del sueño se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 5-3: Asociación entre incremento del ruido ambiental y el % de población con perturbación del sueño**

L <sub>night</sub> (dB)	% HSD	95% CI(*)	
40	2,0%	0,90	3,15
45	2,9%	1,40	4,44
50	4,2%	2,14	6,27
55	6,0%	3,19	8,84
60	8,5%	4,69	12,43
65	12,0%	6,59	17,36

Fuente: Tabla 10 Environmental Noise Guidelines (OMS 2018).

Nota (\*) 95%CI: confirma para cada nivel de ruido promedio nocturno el % de personas que presentan perturbación del sueño con un 95% de confianza (menor y mayor porcentaje observado)

La siguiente tabla muestra la asociación entre el incremento del ruido ambiental por tráfico vehicular y el porcentaje de población que podría presentar una alta molestia.

<sup>17</sup> NOAEL: nivel al cual no se ven efectos.

**Tabla 5-4: Asociación entre incremento del ruido ambiental y el % de población con alta molestia**

L <sub>den</sub> (dB)	% HA
40	9,0%
45	8,0%
50	8,6%
55	11,0%
60	15,1%
65	20,9%
70	28,4%
75	37,6%
80	48,5%

Fuente: Tabla 10 Environmental Noise Guidelines (OMS 2018)

A partir de lo señalado, los resultados obtenidos en las mediciones de ruido ambiental para cada uno de los receptores se analizan respecto del límite máximo permisible de ruido que define nuestra legislación, dependiendo del momento del día (diurno y nocturno) y considerando la localización de los receptores sensibles.

**Tabla 5-5: Niveles máximos permisibles de NPC según D.S. N° 38/2011 del MMA.**

Tipo de Zona	Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) Máximo Permitido [dB(A)]	
	Periodo Diurno 7:00 a 21:00 horas	Periodo Nocturno 21:00 a 7:00 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70
Zona Rural	NPC máximo permitido para Zona III	

Fuente: D.S. 38/2011 del MMA, artículos 7° y 9°.

Dado que todos los receptores se encuentran ubicados en Zona Rural, aplica como límites máximos de presión sonora corregida los valores establecidos para la Zona III.

Basado en el hecho de que la norma de ruido es una norma de emisión, pero que se mide en la inmisión, por lo cual puede considerarse que, al igual que las normas primarias de calidad ambiental, la definición de un límite máximo estaría específicamente orientado a proteger la salud de los receptores cercanos, se define que cualquier emisión por sobre el nivel de presión sonora corregido de 50 dB(A) podría generar potencialmente efectos a la salud al ser éste el límite más conservador que se considera tolerable en dichas áreas. Los posibles efectos en la salud que se podrían generar dada la evidencia revisada y los niveles de ruido medidos dicen relación con evaluar el porcentaje de la población expuesta que podría presentar alta molestia (*highly annoyance* %HA) e importante perturbación del sueño (*highly sleep disturbance* %HSD).

Adicionalmente se caracteriza el riesgo en salud de estos receptores sensibles a partir del nivel de riesgo aceptable que establece la OMS en su última guía que es más exigente. La caracterización del riesgo se realiza también considerando los efectos ya descritos.



Tabla 5-6: Caracterización del riesgo en salud por exposición a ruidos nocturnos

Receptor	Medida utilizada	Dosis de exposición dB (A)	Perturbación del sueño		Molestias	
			% población sobre norma DSN°38/2011	% población sobre recomendación OMS (2018)	% población sobre norma DSN°38/2011	% población sobre recomendación OMS (2018)
R1	Promedio	49,57	0,0	1,2	0,0	0,0
	UCL95	50,10	0,0	1,3	0,0	0,0
R2	Promedio	52,00	0,7	2,0	0,7	0,0
	UCL95	53,20	1,2	2,5	1,2	0,1
R3	Promedio	41,67	0,0	0,0	0,0	0,0
	UCL95	42,40	0,0	0,0	0,0	0,0
R4	Promedio	46,13	0,0	0,3	0,0	0,0
	UCL95	47,70	0,0	0,7	0,0	0,0
R5	Promedio	50,33	0,1	1,4	0,1	0,0
	UCL95	50,70	0,3	1,6	0,2	0,0

Fuente: elaboración propia. Nota UCL95 asegura con un 95% de confianza que en la distribución de los datos medidos, la exposición real al ruido ambiental nocturno de cada receptor es menor o igual al valor UCL calculado.

Considerando que el ruido generado por la Subestación es continuo y sin oscilaciones significativas (lo que hace teóricamente que sus efectos sean menos disruptivos para el sueño), **es posible concluir que desde el punto de vista de evaluación del riesgo a la salud derivado de la situación constatada de superación de la norma de ruido nocturno en todos los receptores cercanos, en el receptor R2 un 2,5% de la personas allí expuestas podrían presentar como efectos en salud perturbaciones del sueño en las condiciones más exigentes de análisis.** En los otros receptores la probabilidad de presentar importantes perturbaciones en el sueño es menor (1,6% de la población que habita en R5; 1,3% de quienes viven en R1 y 0,7% de las personas que viven en R4). En R3 no hay probabilidad de presentar estos efectos en salud.

**Respecto de la presencia de molestias, la evaluación del riesgo a la salud derivado del incumplimiento normativo, indica que la probabilidad de presentar altas molestias es aún menor. Se estima que solamente un 0,1% de las personas que residen en R2 pudieran presentar el efecto en salud de molestias utilizando la recomendación OMS.** En el resto de los receptores incluso utilizando el UCL95 no se evidencia que este efecto se pudiera presentar.

Por los resultados presentados, utilizando la metodología de evaluación de riesgo en salud de la Guía SEA y los criterios de medición de efectos de la OMS, es razonable descartar la existencia de un riesgo potencial en la salud de las personas derivadas del hecho infraccional imputado.

El detalle de este análisis se encuentra en el Anexo 1 Estudio de Riesgo en salud.

## 6 CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología y desarrollo del Estudio de Riesgo en Salud (Anexo 1), se concluye que existe un riesgo potencial muy bajo en la salud de la población que habita en los cinco receptores presentes incluidos en la Res. Ex. N° 8/Rol D-094-2020, SMA).

En la siguiente tabla, se presenta el resumen del cargo formulado contra Transelec en el procedimiento sancionatorio Rol D-094-2020 y el resultado del análisis de los efectos asociados al hecho constitutivo de infracción:

**Tabla 6-1. Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen la formulación de cargos.**

	Hechos constitutivos de infracción	Objeto de protección ambiental	Efectos Producidos	
			Si/No	Efecto
	La obtención, con fecha 12 de diciembre de 2019, de un Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) de 50 dB(A), efectuada en horario nocturno, en condición externa, en un receptor sensible ubicado en zona rural; y la obtención, con fecha 3 de marzo de 2020 de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de <b>50, 53, 42 y 47 dB(A)</b> ; con fecha 4 de marzo de 2020 de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de <b>50, 53 y 44 dB(A)</b> ; y con fecha 5 de marzo de 2020, de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) de, <b>50, 55, 41 y 47 dB(A)</b> , efectuadas en horario nocturno, en condición externa, en cuatro receptores sensibles, ubicados en zona rural	Incidencia del ruido sobre el medio físico y la salud de la población.	Si	Un 2,5% de la personas que habitan en R2; 1,6% de la población que habita en R5; 1,3% de quienes viven en R1 y 0,7% de las personas que viven en R4 podrían presentar importantes perturbaciones del sueño en las condiciones más exigentes de análisis. Un 0,1% de las personas que residen en R2 pudieran presentar el efecto en salud de altas molestias.

Fuente: GAC

Si bien, la mayor incertidumbre en el análisis proviene de la ausencia de funciones exposición-respuesta para el tipo de ruido generado por la Subestación en estudio, el hecho que el ruido emitido sea continuo,

de baja intensidad y con pocas oscilaciones, evidenciado en la baja variabilidad de las diferentes mediciones realizadas en todos los receptores sensibles, avala que el carácter de este ruido es menos disruptivo del sueño, pudiendo en muchos casos no producir interrupciones, ni reducir el tiempo total de sueño.

## **7 ANEXOS**

ANEXO 1 Actualización del Estudio Riesgo Salud.

ANEXO 2 Fiscalización Superintendencia de Medio Ambiente.

ANEXO 3 Requerimiento de información realizado por ETFA Acustec.

ANEXO 4 Seguimiento ambiental realizado por Control Acústico.

ANEXO 5 Mediciones de ruido de Giro Consultores

ANEXO 6 Mediciones de Silentium