

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

**Tabla de Contenido:**

I. Antecedentes de la reclamación.....	2
II. Del proceso de reclamación judicial.....	7
CONSIDERANDO QUE:.....	8
I. Sobre la debida configuración de la infracción (cargos 1 y 2) . . . . .	10
1. Sobre la debida configuración del cargo 1 -medición de efectividad medida de control de vibraciones-.....	10
2. Sobre la debida configuración del cargo 2 -superación norma ISO 2631-2:1989-.....	23
II. Sobre las demás alegaciones . . . . .	39
III. Conclusión general . . . . .	39
SE RESUELVE: . . . . .	40



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

Santiago, once de marzo de dos mil veinticuatro.

**VISTOS:**

El 28 de febrero de 2022, la Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A. ('la reclamante' o 'Metro'), interpuso una reclamación del artículo 17 N° 3 de la Ley N° 20.600, que 'Crea los Tribunales Ambientales' ('Ley N° 20.600',) en relación con el artículo 56 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente ('LOSMA'), en contra de la Resolución Exenta N° 189, de 7 de febrero de 2022 ('Resolución Exenta N° 189/2022' o 'resolución reclamada'), de la referida Superintendencia ('SMA' o 'la reclamada'), que resolvió sancionar a la reclamante con una multa de 852 Unidades Tributarias Anuales ('UTA') por los cargos formulados en su contra debido a incumplimiento a las condiciones, normas de referencia y medidas establecidas en la Resolución de Calificación Ambiental ('RCA') del proyecto.

El 7 de marzo de 2022, la reclamación fue admitida a trámite asignándosele el Rol R N° 331-2022.

**I. Antecedentes de la reclamación**

La empresa Metro es titular del proyecto 'Línea 6- Etapa 2: Túneles, Estaciones, Talleres y Cocheras' ('el proyecto'), el que fue calificado favorablemente por la RCA (Resolución Exenta N° 589, de 9 de diciembre de 2013) de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana.

Este corresponde a una de las líneas de Metro de la red de tren urbano subterráneo de Santiago, consistente en la construcción de 10 estaciones: Cerrillos, Lo Valledor, Club Hípico, Franklin, Biobío, Ñuble, Estadio Nacional, Ñuñoa, Inés de Suárez y Los Leones, además del túnel y sus 11 ventilaciones, vías, talleres y cocheras. También, la fase de operación del proyecto que comprende la puesta en marcha y operación de la Línea 6 de trenes y operación de los talleres y cocheras (edificios industriales y administrativos) en los cuales se realizará la mantención de los trenes del proyecto.

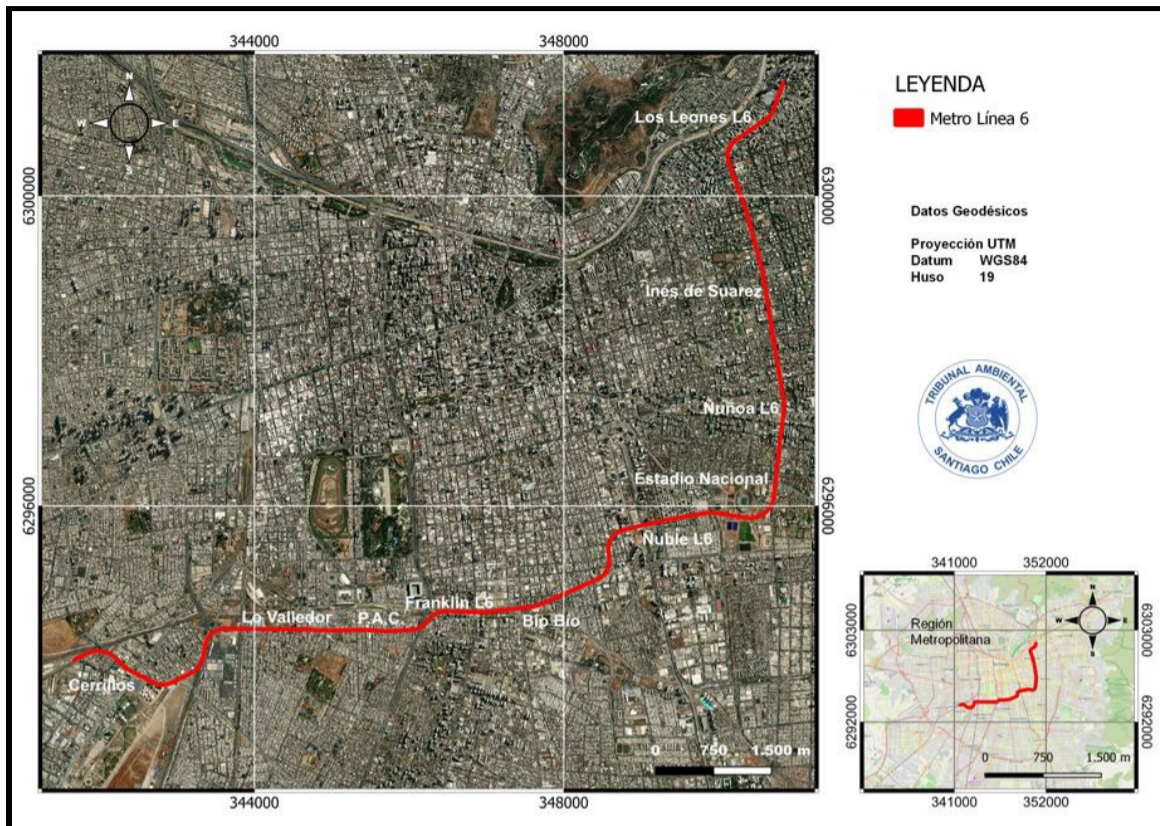


1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

**Figura 1: Ubicación del proyecto**



Fuente: Elaboración propia a partir de kmz de expediente en línea de la evaluación ambiental del proyecto.

Entre los meses de abril, mayo, junio, septiembre y noviembre de 2018 y enero de 2019 se recibió una serie de denuncias en contra del proyecto por ruidos y vibraciones por tránsito ferroviario.

Por medio de la Resolución Exenta N° 435, de 13 de abril de 2018 ('Resolución Exenta N° 435/2018'), y la Resolución Exenta N° 705, de 14 de junio de 2018 ('Resolución Exenta N° 705/2018'), la SMA requirió información a Metro respecto de la implementación de las medidas del sistema de control de vibraciones y también sobre la verificación preliminar de su efectividad, a lo cual se encuentra obligado conforme con lo dispuesto en la RCA del proyecto, principalmente en el considerando 7.3 ("**Respecto de los impactos ocasionados sobre el componente ambiental referidas a Vibraciones, el titular se obliga:**"), pero desarrollados también en los considerandos 3.VIII.D ("**Descripción de proyecto: vías**") y 3.1.16.3 ("**Principales Descargas, Emisiones y Residuos de la Fase de Operación: Vibraciones**"). Así, estos requerimientos fueron respondidos por el titular el 20 de abril y el 29 de junio de 2018, respectivamente. En sus respuestas, Metro presentó el documento 'Informe N° 17576B-Ensayo de Aislamiento de Vibración 'In Situ' de Losa Flotante instalada en Vías Subterráneas de



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

Metro Línea 6', de 22 de junio de 2017, preparado por ACR Acústica Ltda. para ETF-COLASRAIL (empresa que se adjudica licitación de Línea 6 de Metro).

El 6, 25 y 26 de junio y 12 de julio de 2018, la SMA llevó a cabo diversas actividades de fiscalización en distintos domicilios particulares y en la Estación de Metro Ñuñoa. En las residencias se realizaron entrevistas y se constataron vibraciones por tránsito ferroviario subterráneo.

El 23 de julio de 2018, la SMA contrató a la empresa Sociedad Acustical S.A. ('Acustical') para el servicio de medición y evaluación de vibraciones desde las viviendas sobre las cuales fueron realizadas las actividades de fiscalización.

Asimismo, el 10 de octubre de 2018, por medio de la Resolución Exenta N° 1258, la SMA requirió nuevamente de información a Metro, la que fue respondida por este el 18 de octubre de 2018.

El 26 de noviembre de 2018, la empresa de medición contratada por la SMA, acompañó el 'Informe de Evaluación de Vibraciones en Viviendas. Monitoreo Continuo y Evaluación de Vibraciones Metro L6'. Tanto el informe como los resultados de las fiscalizaciones realizadas se consignaron en el Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2018-2157-XIII-RCA ('IFA 2157').

Mediante la Resolución Exenta N° 1/Rol D-054-2019, de 7 de junio de 2019, la SMA formuló los siguientes cargos a Metro por incumplimientos a la RCA del proyecto: i. Realizar medición de efectividad de la medida de mitigación -20 dB en desajuste a la norma ISO 7626-2:1990; y ii. Superación al límite establecido en la norma ISO 2631-2:1989 (como máximo en 15 dB(A)), en 5 de las 7 ubicaciones monitoreadas.

La primera infracción se clasificó como leve conforme al numeral 3 del artículo 36 de la LOSMA, por estimarse infracción leve los hechos, actos u omisiones que contravengan cualquier precepto o medida obligatorios y que no constituyan infracción gravísima o grave. La segunda, fue clasificada como grave conforme con la letra e) del numeral 2 del artículo 36 de la LOSMA, por estimarse que son infracciones graves los hechos, actos u omisiones que incumplan gravemente las medidas para



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo con lo establecido en la RCA.

El 17 de junio de 2019, se llevó a cabo una reunión de asistencia al cumplimiento en virtud de una solicitud presentada por la empresa, con el objeto de discutir sobre la eventual presentación de un programa de cumplimiento.

El 9 de julio de 2019, la empresa presentó descargos ante la SMA.

El 8 de agosto de 2019, por medio del Memorándum D.S.C. N° 316, la entonces fiscal instructora, solicitó a la Oficina de la SMA de la Región Metropolitana antecedentes asociados al IFA 2157 y relacionados con señalar si era efectivo que la medición de vibraciones realizada por la consultora Acustical no utilizó una carga de 70 kgf para simular la condición normal de superficie de contacto humano-suelo conforme al Anexo 5 de la DIA del proyecto.

El 30 de agosto de 2019, por medio del Memorándum DFZ N° 37, se dio respuesta al Memorándum D.S.C. N° 316/2019, indicando, en lo pertinente, que al realizar las mediciones, la consultora contratada por Metro no utilizó peso adicional conforme con la Norma ISO 2631:2-1989, la que no requeriría peso adicional.

El 5 de septiembre de 2019, mediante la Resolución Exenta N° 3/Rol D-054-2019, la SMA tuvo por presentados los descargos del titular, incorporó al expediente administrativo la información solicitada por la fiscal instructora y decretó diligencias probatorias, en las cuales se solicitó a Metro, entre otros antecedentes, entregar información relacionada con los costos del excitador no adosado (instrumento de medición), incluyendo costos de importación y medios de verificación, y también costos asociados a la realización de las pruebas de efectividad de la medida de control, utilizando como instrumento un martillo, y fecha en que estos fueron incurridos. Además, fotografías de los sacos de arena empleados para la adición de 70 kgf, y cómo estos fueron posicionados al momento de los monitoreos, todo lo cual fue respondido por la empresa el 7 de octubre de 2019.



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

El 7 de febrero de 2020, la empresa presentó un escrito complementando su respuesta de 7 de octubre de 2019, señalando que la empresa brasileña IEME confirmó que hasta esa fecha seguía siendo imposible prestar el servicio de medición por medio de excitador adosado en Chile por su volumen y peso, y a su vez, recomendando el uso de un martillo modal. También, acompañó una serie de correos electrónicos intercambiados entre Metro y la empresa brasileña IEME proveedora de equipos excitadores adosados para realizar mediciones de vibraciones (ISO 7626-2:1990), donde se indica que dada la complejidad de su traslado no resultaría factible realizar pruebas con equipo 'vibroдина' por encontrarse en Brasil, y que el generador mecánico más adecuado para Metro se encontraría en Italia. Además, el hecho de que el martillo instrumentado (excitador no adosado) podría proporcionar resultados "*buenos, más rápidos y de menor costo*".

El 9 de marzo de 2020, uno de los denunciante en el procedimiento administrativo presentó un escrito ante la SMA donde expuso que los hechos que motivaron su denuncia seguirían ocurriendo.

El 25 de enero de 2022, por medio de la Resolución Exenta N° 7/Rol D-054-2019, la SMA tuvo por cerrada la investigación.

El 26 de enero de 2022, mediante el Memorandum DSC N° 12, el Fiscal Instructor remitió al Superintendente el dictamen del procedimiento con una propuesta de sanción.

El 7 de febrero de 2022, por medio de la Resolución Exenta N° 189, la SMA resolvió sancionar a Metro, imponiendo una multa de 72 UTA por el cargo N° 1 y una multa de 780 UTA por el cargo N° 2.

A continuación, una línea de tiempo con los hitos del procedimiento sancionatorio descrito.

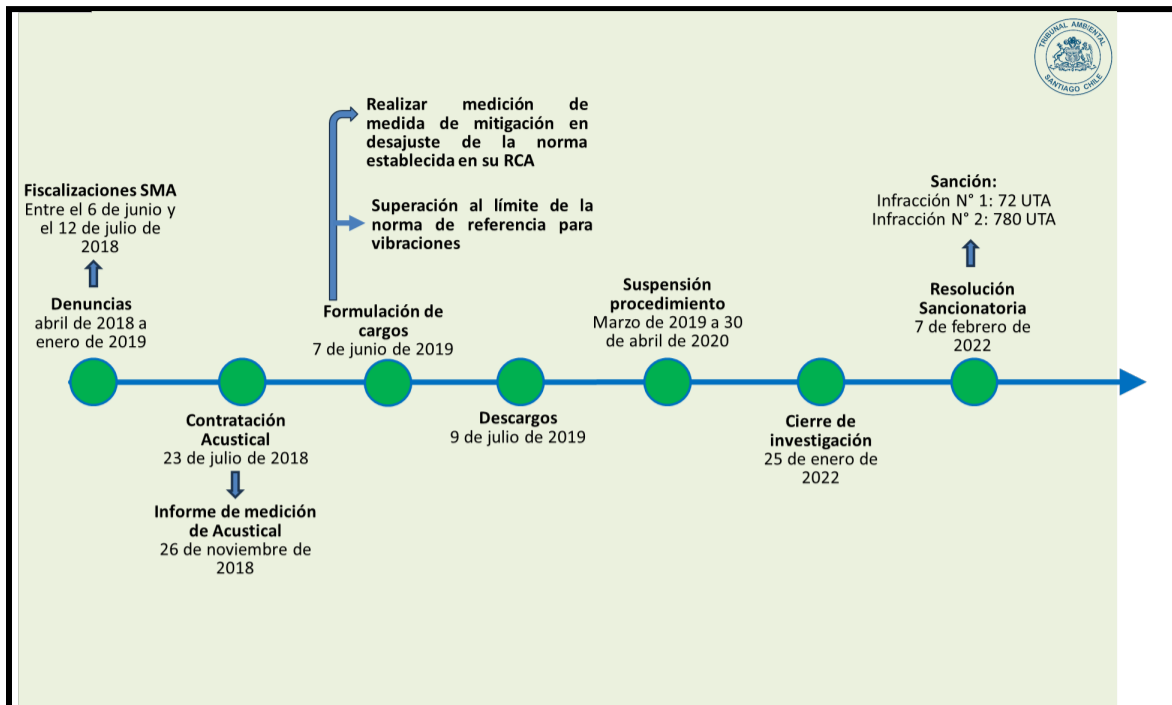


1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

**Figura 2: Hitos del procedimiento sancionatorio D-054-2019**



Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes que constan en el procedimiento sancionatorio.

## II. Del proceso de reclamación judicial

A fojas 894, la reclamante Metro, interpuso una reclamación judicial en contra de la Resolución Exenta N°189/2022, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 17 N° 3 de la Ley N° 20.600 en relación con el artículo 56 de la LOSMA. En el libelo, solicita acoger la reclamación ordenando absolver a Metro de los cargos imputados en su contra y, en subsidio, reducir el monto de la multa.

A fojas 971, se admitió a trámite la reclamación y se requirió informe a la reclamada de conformidad a lo establecido en el artículo 29 de la Ley N° 20.600.

A fojas 4.630, la SMA evacuó el informe requerido, solicitando que se rechace la reclamación en todas sus partes, por carecer de fundamentos, con expresa condena en costas. Dicho informe se tuvo por evacuado por el Tribunal a fojas 4.670.

A fojas 4.672, el Tribunal ordenó traer los autos en relación, y fijó fecha para la vista de la causa el 6 de marzo de 2022, a las 10:00 horas.

A fojas 4.674, por razones de buen funcionamiento del Tribunal, se rectificó la hora y la forma de desarrollo de la vista de



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

la causa, quedando ésta fijada para el 6 de octubre de 2022, a las 15:00 horas y de forma telemática.

A fojas 4676 y 4677, las partes anunciaron sus alegatos.

A fojas 4.680, consta que la vista de la causa se llevó a cabo en la fecha establecida, alegando en ella, por la reclamante, el abogado señor Juan José Eyzaguirre Lira, y por la reclamada, la abogada señora Estefani Sáez Cuevas.

A fojas 4.681, el Tribunal ordenó a la SMA, como medida para mejor resolver, remitir las normas consideradas para la formulación de cargos, así como la realización de un peritaje con el objeto de precisar las metodologías utilizadas en el contexto de los cargos imputados a Metro.

A fojas 5.026, la SMA presentó un escrito cumpliendo lo ordenado por este Tribunal. Asimismo, a fojas 5.027, Metro presentó un escrito acompañando igualmente lo solicitado a la SMA como medida para mejor resolver.

A fojas 5.029, el Tribunal tuvo por acompañados los documentos presentados por las partes.

A fojas 5.030, se tuvo por adjudicado el peritaje al señor José Luís Barros Rojas.

A fojas 5.031, el perito aceptó el encargo.

A fojas 5.033, el señor José Luis Barros Rojas acompañó el informe pericial, el cual se tuvo acompañado con citación a fojas 5.050.

A fojas 5.051, la causa quedó en estado de acuerdo y se designó como redactor de la sentencia al Ministro señor Cristián Delpiano Lira.

**CONSIDERANDO QUE:**

**Primero.** La reclamante, en relación con el cargo N° 1, consistente en haber realizado la medición de la efectividad de la medida de control de vibraciones en desajuste de la norma ISO 7626-2:1990, señala que utilizó un método idóneo (norma



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.



**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

ISO 7626-5:1994) para medir la efectividad del sistema de control, además, que el no uso de la metodología establecida en la RCA se justificó por dificultades técnicas operacionales, o bien, por razones de fuerza mayor, todo lo cual justificó en sede administrativa.

Igualmente, respecto del cargo 2, relacionado con haber superado el límite establecido por la norma de referencia ISO 2631-2:1989, estima que la SMA acreditó la infracción siguiendo una metodología diversa a la indicada en la RCA del proyecto. Además, cuestiona el alcance del deber de motivación de la resolución reclamada por cuanto arguye que no sólo basta que se indiquen los motivos, sino que también estos deben ser expresados en valores precisos. Igualmente alega en contra de la ponderación de las siguientes circunstancias del artículo 40 de la LOSMA: conducta anterior del infractor, colaboración al esclarecimiento de los hechos y medidas correctivas. En virtud de lo expuesto asevera que las multas son excesivas y que la sanción resulta desproporcionada.

**Segundo.** Por su parte, la reclamada evacúa su informe desestimando las alegaciones de la reclamante, señalando, en cuanto al cargo N° 1, que Metro no acreditó la imposibilidad de utilizar una metodología distinta a la establecida en la RCA. Además, en relación con el cargo N° 2, afirma que la RCA del proyecto no especifica una metodología para cumplir con la norma de referencia en materia de vibraciones. Asevera que no resulta discutible que el acto administrativo deba ser fundado, no obstante, en cuanto a la necesidad de explicar los detalles específicos que determinaron la sanción asociados a los valores numéricos de los factores de incremento y disminución aplicados, estima que no constituye una exigencia legal de motivación de los actos administrativos. Igualmente, sostiene que la SMA realizó una debida ponderación de las circunstancias del artículo 40 de la LOSMA, en consecuencia, la sanción resulta proporcional.



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

**Tercero.** Atendidos los argumentos de la reclamante, y las alegaciones y defensas de la reclamada, el desarrollo de esta parte considerativa abordará las siguientes materias:

- I. Sobre la debida configuración de la infracción (cargos 1 y 2)
  - 1. Sobre la debida configuración del cargo 1: medición de efectividad medida de control de vibraciones
  - 2. Sobre la debida configuración del cargo 2: superación norma ISO 2631-2:1989
- II. Sobre las demás alegaciones
- III. Conclusión general

**I. Sobre la debida configuración de la infracción (cargos 1 y 2)**

**1. Sobre la debida configuración del cargo 1 -medición de efectividad medida de control de vibraciones-**

**Cuarto.** La reclamante indica que la metodología utilizada para medir los sistemas de control de vibraciones (norma ISO 7626-5:1994) se encuentra justificada tanto técnica como jurídicamente. Aclara que en una primera instancia se optó por el método establecido en el Anexo 5 'Análisis de Vibraciones Proyectadas por Operación Línea 6 de Metro de Santiago' ('Anexo 5') de la Declaración de Impacto Ambiental ('DIA') del proyecto que hace aplicable la norma ISO 7626-2:1990. No obstante, sostiene que su no uso se debió a razones de fuerza mayor, por cuanto existió inviabilidad técnica en la aplicación de la metodología, debido a la falta de profesionales idóneos, y, además, atendida la falta de disponibilidad de los equipos utilizados para el efecto en Chile, sumado a las dificultades para su traslado, considerando sus dimensiones y peso.

En este sentido, reconoce haber utilizado una metodología (norma ISO 7626-5:1994) distinta a la exigida (norma ISO 7626-2:1990) en la RCA. Sin embargo, asevera que el método utilizado conocido como 'golpe de martillo' -excitador de vibración no adosado a la estructura a medir- (en lugar de haber utilizado un excitador de vibración adosado a la estructura), corresponde a la misma familia de normas ISO. En este orden de ideas, explica que ambos métodos (parte 2 o parte 5 de la norma ISO



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

7626) resultarían efectivos para verificar la eficacia de la medida de control de vibraciones, de manera que los resultados de la medición serían representativos y confiables. En virtud de lo expresado, aclara que no se habría configurado un cambio de consideración respecto de lo aprobado ambientalmente.

**Quinto.** Por su parte, la reclamada expresa que Metro no controvirtió el hecho infraccional en el que se funda el cargo, de manera que la infracción se encuentra acreditada. Así, explica que Metro no acreditó la imposibilidad de contar con un excitador de vibración adosado a la estructura. En este sentido sostiene que Metro sólo presentó una cadena de correos electrónicos de noviembre de 2019 donde se revela el traslado del instrumental desde Brasil a Italia, lo cual permitiría corroborar la factibilidad de traslado del instrumental, de manera que, a su juicio, su incumplimiento se debe a negligencia. Además, resalta que la reclamante podría haber presentado una consulta de pertinencia o una modificación de proyecto al SEIA o bien, haber solicitado una reunión de asistencia al cumplimiento, cuestión que no habría realizado para estos efectos.

Igualmente, asevera que, de acuerdo con el inciso final del artículo 24 de la Ley N° 19.300, el titular del proyecto o actividad debe someterse estrictamente al contenido de la RCA respectiva. Por otro lado, en cuanto a las mediciones realizadas por Metro, explica que la metodología empleada no es técnicamente idónea, debido a que no consideró registro y variación de fuerza en los acelerómetros, sumado a que la norma ISO 7626-5:1994 presenta restricciones en cuanto al uso de los excitadores de vibración.

**Sexto.** Sobre la base de lo expuesto, este Tribunal estima que, considerando que no constituye un hecho controvertido el que Metro haya utilizado una metodología distinta a la establecida en la DIA para medir la efectividad de la medida de control, la controversia radica en dilucidar si concurrió en la especie una causal de fuerza mayor en cuanto a la exigibilidad de la obligación establecida en la RCA, y, sobre la base de aquello, determinar una eventual vulneración a las obligaciones derivadas de su RCA, conforme con lo dispuesto en el inciso final del artículo 24 de la Ley N° 19.300.



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

**Séptimo.** En este contexto, se debe consignar, en primer lugar, que, según lo dispuesto en el inciso final del artículo 24 de la Ley N° 19.300, una RCA constituye una autorización de funcionamiento, conforme a la cual los titulares deben someterse a su contenido durante todas las etapas del proyecto, norma categórica, de la cual también dimana el principio de estricta sujeción a la RCA (Cfr. Sentencia Corte Suprema, Rol N° 66.086-2021, de 29 de diciembre de 2022, c.12). Por otra parte, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 2° y 3° letra a) de la LOSMA, la SMA, en el ejercicio de su potestad sancionadora, tiene la atribución de fiscalizar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la RCA respectiva.

Así, la jurisprudencia de la Corte Suprema ha indicado que la RCA constituye el marco técnico y jurídico sobre el cual el titular deberá actuar, "*[...] configurándose ésta, en una ley que rige su actuar y, por consiguiente, habrá de estarse a ella, también, para determinar si la conducta seguida por la reclamante se ajusta al ordenamiento jurídico, porque aquella conforme se viene explicando pasa a formar parte del mismo*" (Sentencia Corte Suprema, Rol N° 66.086-2021, de 19 de diciembre de 2022, c.8.) (destacado del Tribunal). En consecuencia, constituye la norma ambiental específica para el proyecto que califica y un factor indispensable para determinar la concurrencia de las obligaciones y/o medidas asociadas al proyecto. En este orden de ideas, este Tribunal ha resuelto que el contenido de la RCA resulta obligatorio para su titular (Cfr. Sentencia Segundo Tribunal Ambiental, Rol N° 195-2018, de 4 de septiembre de 2020, c. 46).

**Octavo.** En el caso concreto, el cargo se relaciona con haber realizado la verificación preliminar del sistema de control de vibraciones utilizando una metodología distinta a la evaluada ambientalmente configurándose, en consecuencia, a juicio de la Superintendencia, un incumplimiento a una obligación establecida en la RCA del proyecto. De esta manera, la SMA consideró lo siguiente:

1. Que Metro no controvertió el hecho infraccional y justificó el cambio metodológico en causales de fuerza mayor relacionadas con dificultades asociadas a la disponibilidad del equipamiento y/o también de tipo operacional.



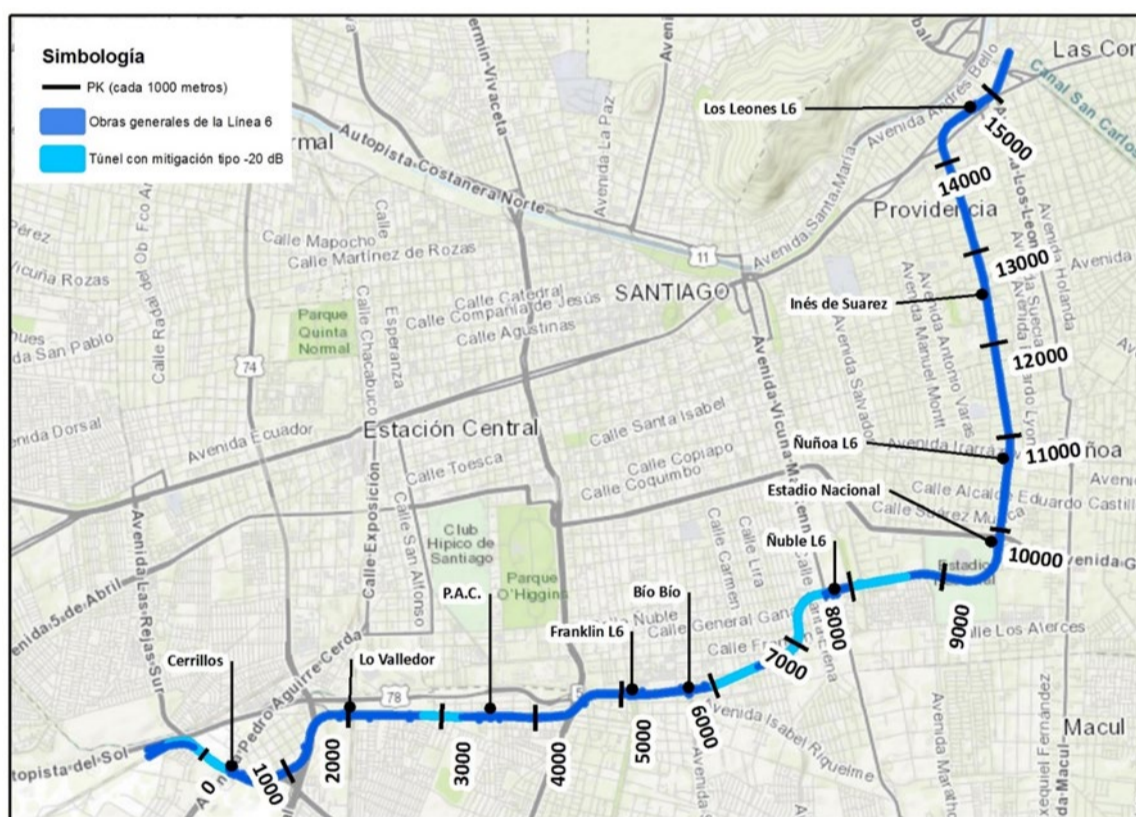
1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

Sobre el particular, cabe indicar que la obligación incumplida, surgió como una manera de justificar la inexistencia de un riesgo a la salud de la población, atendido que en cinco tramos de la línea 6 se constataron superaciones al estándar establecido por la normativa de referencia (norma ISO 2631-2:89) en materia de vibraciones. De ahí que se haya establecido la necesidad de instalar una medida de control denominada 'Sistema -20dB' (indicada en los sectores destacados en celeste de la Figura 3 y descritos en la Figura 5), consistente en una 'manta elastomérica', cuya efectividad debía verificarse preliminarmente conforme con lo dispuesto en el Anexo 5 de la DIA, que indica que, para realizar la medición, se requiere excitador adosado a la estructura, conforme con la parte 2 de la norma ISO 7626. Sin perjuicio de lo anterior, la reclamante utilizó para estos efectos un excitador no adosado, según lo señalado en la parte 5 de la citada norma ISO.

**Figura 3: Trazado línea 6 con la medida de control -20 dB.**



Fuente: IFA, p. 6.

2. Así, la reclamante sostiene en sus descargos que ambas metodologías, excitador no adosado como excitador adosado a la estructura, se encuentran considerados en la familia de la norma ISO 7626, en sus secciones 2 y 5, respectivamente, optándose por el método indicado en la norma ISO 7626-5:1994 (sección 5), por cuanto se habría hecho inviable el uso de la metodología expresada en la DIA del proyecto (sección 2). Lo



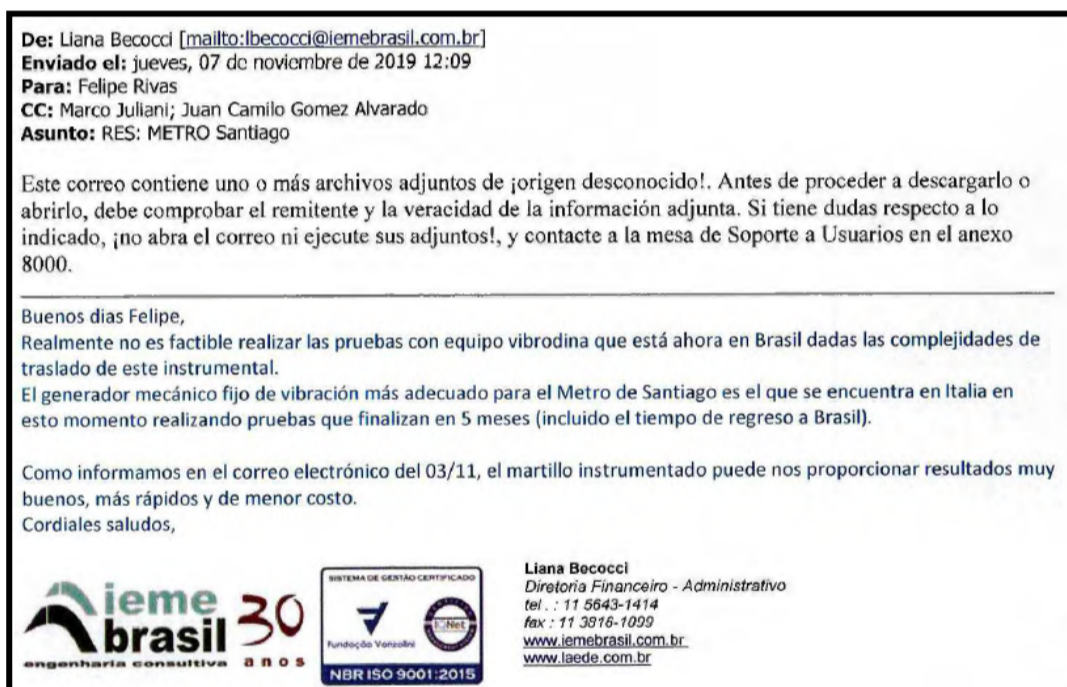
1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

anterior, debido a la imposibilidad tanto de encontrar a una empresa nacional que contara con el equipamiento, como de realizar su traslado desde Brasil por las dimensiones y peso del equipo (2,5 toneladas), sumado a que este último aspecto también dificultaría la medición entre los diversos puntos de los tramos donde se debía verificar la efectividad de los sistemas de control. En esta línea, indicó que ambos métodos están considerados por la Norma ISO 7626-2:1990, siendo la metodología aplicada igualmente efectiva para medir la efectividad de las medidas de control, argumento que justificó acompañando en forma posterior a sus descargos, una cadena de correos electrónicos (de 1, 3, 6 y 7 de noviembre de 2019) con la empresa IEME Brasil (proveedora del instrumental para medir vibraciones). A modo de ejemplo se presenta imagen de correo de 7 de noviembre de 2019, que indica que "el martillo instrumentado puede nos (sic) proporcionar resultados muy buenos, más rápidos y de menor costo".

**Figura 4: Correo electrónico con empresa brasileña**



Fuente: Expediente judicial, fs. 879.

3. En virtud de lo referido, la SMA indicó que Metro no contravirtió el hecho infraccional. Además, explicitó que la sección 5 de la norma ISO 7626 establece limitaciones relacionadas al uso de un excitador por impacto o no adosado entre las cuales destacó para sistemas de vibración no lineales, que resulta relevante llevar un registro de fuerza en la medición, lo cual no es posible al utilizar un martillo de impacto, al ser una persona la que maneja el instrumento. Además, resaltó el hecho que la norma utilizada por Metro no



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

recomienda el uso de excitadores de impacto para sistemas altamente amortiguados, como lo sería el sector donde se realizó la medición, los cuales cuentan con la medida de control de -20 dB. En consecuencia, la SMA estimó que el uso de la norma ISO 7626-5:1994 (sección 5) no resultaba aplicable.

Igualmente, expresó que “[...] *tampoco resulta sustituible, a voluntad de la empresa, las condiciones metodológicas definidas para efectuar los ensayos de verificación preliminar de los sistemas de control de vibraciones, a fin de asegurar la reducción comprometida en la evaluación ambiental del proyecto*”.

**Noveno.** Conforme con lo expuesto, este Tribunal constata que constituye un hecho pacífico la circunstancia de que Metro utilizó una metodología diferente al realizar la verificación del ensayo preliminar de los sistemas de control. Por ello, el análisis del Tribunal se enfocará en ponderar si la causal de fuerza mayor alegada por el reclamante se encuentra debidamente justificada, en relación con la obligación asumida en el contexto de la evaluación ambiental del proyecto.

1. En cuanto a la causal de fuerza mayor, Metro alega una eventual imposibilidad técnica operacional en cuanto implementación de la metodología que dispone su RCA, sumado a que estima que el uso de la metodología de la Norma ISO 7626-5:1994 resulta igualmente idónea para verificar la efectividad de las medidas de control de vibraciones; acompañando al efecto una cadena de correos electrónicos (todos de noviembre de 2019) con una empresa brasileña (IEME) (Figura 4), en que se da cuenta de las complejidades del traslado del equipo y señala que existe otro equipo ubicado en Italia, con una demora de 5 meses, incluida su llegada.

Además, en dichos correos también expresan que ambas metodologías serían igualmente válidas. De la misma forma, Metro arguye el hecho que, por las dimensiones del equipo, se haría compleja la ejecución de la medición en los distintos puntos de la línea 6. Así, la reclamante fundamenta, en suma, como causal eximente de responsabilidad infraccional, circunstancias operacionales. En este sentido, se torna menester analizar si Metro pudo razonablemente prever esta



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

imposibilidad para configurar la fuerza mayor. Al respecto, cabe tener presente que corresponde al infractor probar la concurrencia de esta circunstancia en términos tales que haya justificado su actuar.

2. Respecto de la obligación asociada al proyecto, cabe indicar que Metro se encuentra sujeto a la no superación del estándar de la norma de referencia ISO 2631-2-89 (que define los niveles aceptables de exposición a las vibraciones de una persona de cuerpo completo). Con este objetivo, es que durante la evaluación ambiental del proyecto se realizaron proyecciones de vibraciones que podrían generarse durante su fase de operación, dando como resultado, la superación de la norma en 5 tramos de la línea 6. En este sentido, se indicó que las medidas de control de vibraciones serían incorporadas al diseño del proyecto, de manera de cumplir con los estándares de la norma ISO 2631-89 para efectos de justificar la inexistencia de impactos a la salud de la población en materia de vibraciones (DIA, p.5 y cc. 3.1.16.3 y 7.3.1.2. de la RCA). Así, se estableció una metodología específica para efectos de verificar preliminarmente la efectividad de estas medidas.

**Figura 5: Sectores a mitigar con el sistema de control.**

PK	Descripción	Extensión mínima mitigación (m)	Nivel de conflicto dBA	Factor por Resonancia al interior de viviendas	Mitigación Requerida (entre paréntesis rango de frecuencia)
-300 a 300	Viviendas próximas al eje vía Metro Suiza	600	+10	+5	15 (25 Hz – 63 Hz)
2800 a 3200	Viviendas en Av. Carlos Valdovinos	400	+1	+5	10 (25 Hz – 50 Hz)
6000 a 6500	Viviendas en Eduardo Matte-Placer	500	+1	+5	10 (25 Hz – 50 Hz)
6800 a 7700	Viviendas en sector curva Portugal	900	+1	+5	10 (25 Hz – 50 Hz)
8050 a 8600	Viviendas en Carlos Dittborn	550	+2	+5	10 (25 Hz – 63 Hz)

Fuente: IFA, p. 12.

3. Sobre el particular, se debe tener presente que la medición de los sistemas de control, atendida su naturaleza, se hizo exigible en una época previa a la operación del proyecto. Así, las mediciones realizadas por metro datan de junio de 2017, y según expresa el IFA, el proyecto comenzó a operar en noviembre del mismo año, esto es, casi cuatro años después de emitida la RCA. Asimismo, este Tribunal constata que Metro es titular de múltiples proyectos relacionados con vías ferroviarias, dentro



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.



**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

de los cuales, se encuentra el proyecto Línea 3, que utilizó la misma norma ISO (parte 2 de la norma ISO 7626) para efectos de efectuar la verificación preliminar de los sistemas de control, según se expone a continuación:

**Figura 6: Proyectos que han utilizado la parte 2 de la norma ISO 7626.**

Proyecto	Tipología	Calificación	Metodología seguimiento
Línea 3 – Etapa 2: Túneles, Estaciones, Talleres y Cocheras	e.5.	Favorable (22/04/2014)	Norma ISO 7626- 2:1990
Línea 6- Etapa 2: Túneles, Estaciones, Talleres y Cocheras (proyecto cuestionado)	e.5.	Favorable (9/12/2013)	Norma ISO 7626- 2:1990

Fuente: Elaboración propia del Tribunal.

**Décimo.** En este sentido, no resulta admisible alegar caso fortuito o fuerza mayor, en circunstancias de que Metro detenta amplia experiencia en el rubro, y de que el uso de esta metodología igualmente ha sido evaluada para otro proyecto similar del titular, sumado a que, entre la aprobación del proyecto y su operación, la reclamante tuvo un plazo razonable para previsiblemente ponderar los supuestos obstáculos para la utilización del instrumento para efectos de cumplir con la metodología de la parte 2 de la norma ISO 7626.

Más aún, se trata de una metodología propuesta por Metro y evaluada ambientalmente, y que se relaciona con la verificación de la idoneidad de las medidas de control de vibraciones, ya que su diseño permite reducirlas para evitar riesgo a la salud de la población, lo cual aumenta el grado de diligencia en el cumplimiento de su obligación.

En este sentido, no se debe perder de vista que el cambio metodológico se relaciona con un cambio instrumental de medición asociado a la parte de una norma específica, y que la propia RCA indica que:

*“[...] para que el proyecto pueda ejecutarse, deberá darse cabal cumplimiento a todas las exigencias, compromisos,*



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

*medidas y disposiciones establecidas en los Considerandos en la presente Resolución” (Resuelvo N° 2, RCA del proyecto).*

Además, establece un deber de informar a la Superintendencia, expresando que:

*“[...] la información respecto de las condiciones, compromisos o medidas, que ya sea por medio de monitoreos, mediciones, reportes, análisis, informes de emisiones, estudios, auditorías, cumplimiento de metas o plazos y, en general, cualquier otra información destinada al seguimiento ambiental del proyecto o actividad que el titular deba entregar, según las obligaciones establecidas en la presente Resolución de Calificación Ambiental, deberá ser remitida a la Superintendencia del Medio Ambiente [...]” (Ibid.c.10).*

Más aún, el mismo informe pericial relevó, en cuanto a posibles desventajas de utilizar un excitador no adosado a la estructura que pueden existir:

***“[...] posibles limitaciones del rango de frecuencias excitado por el impacto, pudiendo en algunos casos no generar suficiente energía en el rango de frecuencias de interés (en el caso de ISO 2631-2 de 1 a 80 Hz), presencia de excesivo amortiguamiento que impidan obtener una buena relación señal-ruido y restricciones de posibles rangos de no-linealidad del sistema [...]” (expediente judicial, fs. 5039) (destacado del Tribunal).***

**Undécimo.** Por consiguiente, este Tribunal considera que la reclamante no adoptó las precauciones necesarias para asegurar que durante el seguimiento ambiental del proyecto no se verifique riesgo a la salud de la población. Tampoco consta en autos consulta o información alguna a la autoridad ambiental correspondiente respecto de dicho cambio -previo a su ejecución-, ya sea a través de consulta de pertinencia u otro mecanismo. De esta manera, este Tribunal estima que las circunstancias alegadas por la reclamante eran previsibles, por lo que no se configura la eximente de responsabilidad alegada.



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

**Duodécimo.** Sobre la base de lo expuesto, este Tribunal estima que el cambio de norma de la ISO 7626-2:1990 por la ISO 7626-5:1994, para medir la efectividad de la medida de control no fue debidamente justificado por el titular, atendido que las circunstancias examinadas dan cuenta que se trataba de obstáculos previsibles o bien susceptibles de ser regularizados ante la autoridad respectiva. En consecuencia, no se logró acreditar la causal de fuerza mayor, y, por tanto, la reclamante atenta contra el principio de estricta sujeción a la RCA, que determina el contenido y las condiciones a que debe someterse el proyecto y obliga a su aplicación.

Por tanto, el cargo se encuentra correctamente configurado, y la resolución reclamada debidamente motivada, de manera que la alegación será desestimada.

**Decimotercero.** A mayor abundamiento y sin perjuicio de lo señalado precedentemente, cabe hacer presente que en el procedimiento sancionatorio D-054-2019, el Informe N° 17576B-Ensayo de Aislamiento de Vibración 'In Situ' de Losa Flotante, instalada en Vías Subterráneas de Metro Línea 6 (Informe N° 17576B), presentado por la reclamante el 22 de junio de 2017 en el Anexo N°24 de su respuesta a la Resolución Exenta N° 705/2018 de la SMA, y que contiene las mediciones y resultados de verificación de las medidas de control implementadas, contiene errores y deficiencias que impiden concluir sobre su efectividad, a saber:

1. Como cuestión previa, tanto la norma ISO 7626-2:1990, como la norma ISO 7626-5:1994 ambas de vibración y choque, especifican procedimientos para la determinación experimental de movilidad mecánica, utilizando un excitador de impacto adosado o no a la estructura a medir, respectivamente. Así ambas normas ISO preparadas por el Comité Técnico ISO/TC 108 'Monitoreo mecánico de vibraciones, golpes y condiciones', contemplan el procedimiento para la determinación experimental de la citada movilidad mecánica y, por ende, no establecen procedimiento para la determinación de la pérdida por transmisión de vibración (TL).

Para ello se requiere establecer un procedimiento, conforme el propio Informe N° 17576B lo indica en el numeral 5, que propone



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

dos métodos para la determinación de la pérdida por transmisión y con ello verificar la efectividad de las medidas de control: Método 1 (TL normalizado) como resultado de la diferencia de la movilidad mecánica entre sensor de riel y sensor de muro túnel (Ec. 1) y Método 2: como resultado de la diferencia en valores de aceleración directos obtenido entre el acelerómetro de riel y el acelerómetro de muro de túnel (Ec. 2). Notar que la Ec. 2 utiliza la variable 'velocidad' (v) y no 'aceleración' (a), como indica.

**Figura 7: Ecuaciones: Pérdida por transmisión Metro-ACR-**

<p>[Ec. 1]</p> $TL_f = 10 \cdot \log \left( \frac{v_f^2}{F^2} - \frac{v_t^2}{F^2} \right)$	<p>[Ec. 2]</p> $TL_f = 10 \cdot \log \left( \frac{v_f^2}{v_{ref}^2} - \frac{v_t^2}{v_{ref}^2} \right)$
<p>Donde (v/F) es la transferencia de movilidad, siendo v la velocidad y F la fuerza aplicada</p>	

Fuente: Informe pericial, expediente judicial, fs. 5.041.

Al respecto, se aclara que preferentemente se utiliza la medición de pérdida por inserción (IL), para tales fines (efectividad de 'Sistema -20dB'), como lo indica el Informe del Perito decretado por este Tribunal a fojas 4.681, y cuyo resultado rola a fojas 5.033: "(1) a efectividad de una medida de mitigación [sic] o atenuación de vibraciones se verifica preferentemente, mediante la medición de la denominada pérdida por inserción -IL- (Insertion Loss), que se puede obtener comparando la transferencia de movilidad mecánica entre el punto de excitación (golpe de martillo) y el punto de recepción bajo dos condiciones: con y sin la instalación del elemento bajo prueba" (fs. 5.037), en este caso el 'Sistema -20 dB' (medida de control). Al efecto, el Anexo 5 de la DIA no contiene una descripción respecto de la metodología para verificar la efectividad de la medida de control, ya que el procedimiento que presenta -como ya se expuso- se refiere a la determinación experimental de medición de movilidad mecánica.

No obstante ello, un profesional con la experiencia y conocimiento técnico adecuado puede establecer una metodología apropiada para su determinación, a partir de los datos obtenidos de movilidad mecánica con la norma utilizada (ISO 7626-5). A modo de ejemplo, el perito en su informe señala que para evaluar la efectividad de incorporar una capa o manta



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

elástica, como la implementada por Metro, y así reducir la transmisión de vibraciones provocadas por el paso de un tren, se puede utilizar la metodología de la norma DIN SPEC 45673-3:2014, que plantea realizar mediciones 'con' y 'sin' el sistema a evaluar (capa elástica) y, luego, con los datos de fuerza y velocidad (o aceleración) obtenidas en cada caso, estimar la pérdida por inserción (IL) mediante la ecuación 3 o su equivalente en términos de transferencia de movilidad (ecuación 4), que se señalan a continuación:

**Figura 8: Ecuación pérdida por inserción (IL)-Informe pericial-**

<p>(Ec. 3)</p> $IL = (L_{v_1} - L_{f_1}) - (L_{v_2} - L_{f_2}) \text{ dB}$ <p>Donde <math>(L_{v_1} - L_{f_1})</math> y <math>(L_{v_2} - L_{f_2})</math> son los datos de transferencia de movilidad obtenidos "sin" (<math>v_1</math>, <math>f_1</math>) y "con" (<math>v_2</math>, <math>f_2</math>) medida 'Sistema -20 dB'</p>	<p>(Ec. 4)</p> $IL = 10 \log \left( \frac{\left(\frac{v_1}{F_1}\right)^2}{\left(\frac{v_2}{F_2}\right)^2} \right) \text{ dB}$ <p>Donde <math>\left(\frac{v_1}{F_1}\right)</math> y <math>\left(\frac{v_2}{F_2}\right)</math> son los datos de transferencia de movilidad obtenidos "sin" (<math>v_1</math>, <math>F_1</math>) y "con" (<math>v_2</math>, <math>F_2</math>) medida 'Sistema -20 dB'</p>
---	--

Fuente: Informe pericial, expediente judicial, fs. 5.037.

2. En el caso concreto referido al método 1, señalado en el Informe N°. 17576B, pérdida por transmisión (TL normalizado), elaborado por ACR y presentado por Metro el 22 de junio de 2017 en el Anexo N°24 de su respuesta a la Resolución Exenta 705/2018 de la SMA, se comparan los datos de movilidad obtenidos entre el martillo (canal 1) y los sensores de riel (canal 2) y el sensor de muro de túnel (canal 3) por separado (expediente judicial fs. 5.041). Se señala que la diferencia entre la movilidad para sensor de riel y la movilidad para el sensor muro, será la pérdida por transmisión obtenida TL (Transmission Loss), conforme se expresa en las ecuaciones 1 o 2 del citado Informe que son incorrectas. En efecto, las expresiones matemáticas correctas que avalan la relación descrita precedentemente corresponden a las ecuaciones 5 o 6 de la figura 9, según se sostiene en el informe pericial (pp.9 y 10, fs. 5.041).

En consecuencia, estos sentenciadores cuestionan la validez de los resultados señalados en el Informe N° 17576B de Metro



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

(ACR), y, por ende, las conclusiones obtenidas a partir de este.

**Figura 9: Ecuaciones: Pérdida por transmisión (TL<sub>f</sub>)-Informe pericial-**

<p>(Ec.5)</p> $TL_f = 10 \log \left( \frac{v_r^2}{F^2} \right) - 10 \log \left( \frac{v_t^2}{F^2} \right)$	<p>(Ec.6)</p> $TL_f = 10 \log \left( \frac{a_r^2}{a_{ref}^2} \right) - 10 \log \left( \frac{a_t^2}{a_{ref}^2} \right)$ <p>o como valor eficaz de aceleración</p>
--	--

Fuente: Informe pericial, expediente judicial, fs. 5.041.

Por otra parte, y como ya se dijo, a partir de mediciones de TL en diferentes puntos, es posible estimar la atenuación aportada por la medida de control bajo prueba, considerando el TL obtenido al usar como puntos de recepción justo antes y después de la medida de control. Así, en el correspondiente informe, no resulta coherente que los valores presentados como TL en el punto de control "sin medida de mitigación [sic]" sean mayores que los obtenidos en un punto con losa flotante o con medida de control (puntos PK03+350 y PK07+000), lo cual sin duda resulta contradictorio, no siendo confiables los resultados de Metro (ACR). Ello sumado a que no se indica la razón de establecer un valor en "banda completa" de 31,5 a 100 Hz.

Por tanto, estos sentenciadores concluyen que los resultados obtenidos no pueden ser considerados válidos para verificar la atenuación lograda con la medida -Sistema - 20 dB- en los 5 sectores identificados y en el punto de control (sin medida - Sistema - 20 dB-). En consecuencia, los errores detectados en el Informe N°17576B de Metro (ACR), no permiten que sus resultados y conclusiones sean utilizados para dar cuenta del objetivo previsto: 'Pruebas de Mitigación -20dB' (VIA14) que se realizaron en L6 en el sector ZC1 (Pk-300 al Pk 5+332 y del Pk -300 al Pk 5+556), para vía 1 y vía 2 de L6, debiendo, rechazarse la reclamación en este punto.

Por último y sin perjuicio de lo señalado, para estos sentenciadores se debe tener presente que la efectividad de la medida Sistema -20 dB se debe verificar en el receptor, en consideración a que el estándar de la norma comprometida en el



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunambiental.cl](http://www.tribunambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

Anexo 5 es el de la norma ISO 2631-2:1989, que evalúa las vibraciones transmitidas a la persona en edificaciones. En el mismo sentido, el informe pericial decretado por este Tribunal a fojas 4681 señala que: “[...] *la efectividad de la medida de mitigación [sic] debería reflejarse en las mediciones en los receptores, dado que el objetivo es mantener niveles bajo el estándar de la norma establecida como referencia (ISO 2631-2:89)*” (Expediente judicial, fs. 5.042).

**2. Sobre la debida configuración del cargo 2 -superación norma ISO 2631-2:1989-**

**Decimocuarto.** La reclamante alega que para efectos de verificar la no superación de la Norma ISO 2631-2:1989, la RCA establece para ello la metodología del Anexo N°5 de dicha norma. En esta línea, asevera que la interpretación que realiza la SMA es incorrecta, y que resulta contrario a derecho imputarle una infracción a su RCA utilizando un método distinto al indicado en ella. Aclara que la norma ISO 2631 es una norma de referencia que solo contiene los límites máximos admisibles de vibraciones, empleando sus valores como ‘referencia’, pero no su metodología. En consecuencia, estima que el actuar de la SMA sería arbitrario; vulnera el principio de legalidad; estaría actuando fuera del marco de sus competencias; e infringiría el principio de seguridad jurídica.

Además, indica que la SMA no justificó técnicamente el uso de una metodología distinta, lo cual se torna importante por cuanto la norma utilizada por el órgano fiscalizador no recrea la presencia de una persona al momento de efectuarse las mediciones, lo cual requiere, según se indica en el Anexo N°5, de un montaje adicionando peso para tal efecto. A su juicio, reafirma lo anterior el hecho que, de acuerdo con la evaluación ambiental del proyecto, las viviendas tienen pisos de pavimento ligero, lo cual influye en la representatividad de las mediciones.

Por ello, sostiene que el informe de Acustical, el cual fue contratado por la SMA en el marco de las actividades de fiscalización y utilizado para dar por acreditada la infracción, al no considerar el tipo de piso y el método de anclaje -adición de peso- adolece -a su juicio- de errores



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

metodológicos, cuya falta de representatividad de la medición fue comprobada mediante los informes de la empresa SIRVE (Metro) (expediente judicial, fs. 939 y siguientes). Igualmente, alega que cumple con los parámetros máximos permisibles establecidos en la citada norma ISO2631-2: 1989. Así, indica que, en febrero de 2019, realizó mediciones de vibración en 3 puntos de los medidos por la empresa contratada por la SMA, cuyos resultados indican que se cumple con los niveles permisibles de vibración.

En virtud de lo expuesto, estima que la sanción a Metro en base al informe de Acustical con deficiencias metodológicas (antecedentes fácticos inexistentes o equivocados) vulnera las garantías del debido proceso y el principio de motivación. A su vez, constituye un vicio esencial, arbitrario e ilegal, que priva la validez a la resolución reclamada al carecer esta de causa, sumado a que, debido a la irregularidad de la prueba para acreditar el cargo, esta debió ser excluida.

**Decimoquinto.** Por su parte, la reclamada resalta que la RCA no especifica una metodología de medición para cumplir con la norma de referencia. En este orden de ideas, sostiene que su cumplimiento corresponde a un compromiso autónomo plasmado en el considerando 7.3.1. de la RCA y que no está supeditado al cumplimiento de una metodología específica, más allá de las condiciones dispuestas en la propia norma ISO 2631-2:1989. Aclara que la aplicación de la metodología establecida en el Anexo N°5 de la DIA corresponde únicamente a una exigencia en el marco del plan de seguimiento, no extensible a la autoridad en el ejercicio de sus facultades fiscalizadoras del cumplimiento de las medidas para evitar impactos sobre componentes ambientales.

Expresa, en cuanto a la necesidad de adherir peso en el acto de la medición, que la resolución sancionatoria corrobora que esta constituye un supuesto conservador. Por ello, estima que su no adición representa un supuesto que otorga mayores condiciones de protección al medio ambiente y a la salud de las personas y que, además, la norma tampoco considera el tipo de pavimento. De esta manera, arguye que no hay errores metodológicos en las mediciones realizadas por Acustical.



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.



**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

Respecto a las mediciones presentadas por Metro, indica que sus resultados en ningún caso permiten desvirtuar las superaciones constatadas en las mediciones realizadas por Acustical, por cuanto asevera que estas son posteriores y por ese sólo motivo no tienen mérito para controvertirlas. Además, explica que Metro tampoco utilizó peso en las mediciones realizadas en febrero de 2019. Así, sostiene que no se deriva un vicio de arbitrariedad ni vulneración a un racional y justo procedimiento de la medición efectuada en la actividad de fiscalización, sobre todo cuando la empresa, en ejercicio de los derechos y garantías que el procedimiento ofrece, presentó descargos y cuestionó la configuración de la infracción, así como la clasificación de su gravedad y la ponderación de las circunstancias del artículo 40 de la LOSMA.

**Decimosexto.** En virtud de las alegaciones presentadas, la controversia recae sobre las diferencias metodológicas e interpretativas en cuanto a la obligación de Metro de no superar los estándares de la Norma ISO 2631-2: 1989.

**Decimoséptimo.** Así, como fuera indicado, la RCA corresponde al marco técnico y jurídico al cual se deberá someter el titular, sumado a que la SMA, en el ejercicio de sus facultades fiscalizadoras, se encuentra habilitada legalmente para fiscalizar las normas, condiciones y/o exigencias derivadas de la RCA.

Por otra parte, dentro del marco del ejercicio de sus facultades de fiscalización, la SMA puede interpretar la RCA con el objeto de determinar el alcance de las obligaciones a que está sujeto el titular. En este sentido, se ha resuelto que:

*"[...] la SMA no sólo cuenta con facultades para interpretar la normativa ambiental, **dentro del margen de su labor fiscalizadora, sino que es su deber así hacerlo. En otras palabras, constatado por ésta los hechos que configuran la obligación impuesta, su deber será el determinar si el titular del proyecto se adecuó a la misma al ejecutar el proyecto**"* (Sentencia Corte Suprema, Rol N° 4.308-2021, de 20 de junio de 2022, c. 16) (destacado del Tribunal).



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

En efecto, la aludida Superintendencia, tanto en el ejercicio de sus potestades fiscalizadoras como sancionadoras, interpreta tales resoluciones calificando infraccionalmente, en caso de que fuera procedente, el incumplimiento de las condiciones, normas y medidas dispuestas en los expresados instrumentos.

**Decimoctavo.** Así las cosas, este Tribunal estima que la SMA, en el ejercicio de sus facultades de fiscalización, debe interpretar fundadamente las obligaciones asociadas a la autorización ambiental del proyecto, pudiendo determinar y/o clarificar la existencia de una obligación y su cumplimiento.

**Decimonoveno.** De esta manera, se analizará la motivación de la resolución reclamada en relación con la configuración de la infracción. En el caso concreto, la SMA estimó lo siguiente:

1. Los considerandos 7.3.1. y 7.3.1.1. de la RCA disponen, en cuanto a la emisión de vibraciones, que el titular deberá dar cumplimiento en todo momento a la Norma ISO 2631-2-89.

2. Los resultados de las mediciones realizadas por Acustical S.A. (SMA) entre los días 6 y 29 de agosto de 2018, en siete viviendas cercanas al trazado de la línea 6, en las que en cinco de ellas se detectó incumplimiento a la norma de referencia señalada, según se expone a continuación:



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

**Figura 10: Resultados mediciones Acustical S.A.**

Receptor	Temporalidad			Eventos descritos		Eventos que superan la curva 4b x 1,4			Eventos descritos		Eventos que superan la curva 4b x 1,4		
	Fecha	Hora inicial	Hora final	Total	Integrados en 10 seg	Total	Día	Noche	Total	Integrados en 10 seg	Total	Día	Noche
R1-PAC-48H	lun 06 / ago	18:00	23:55						107	45 [42%]	41 [38%]	25	16
	mar 07 / ago	5:42	23:55	610	259 [42%]	231 [38%]	181	50	312	131 [42%]	116 [37%]	90	26
	mié 08 / ago	5:16	16:57						191	83 [43%]	74 [39%]	66	8
R2-PAC-48H	mié 08 / ago	20:08	23:54						58	11 [19%]	0 [0%]	0	0
	jue 09 / ago	5:45	23:54	647	26 [4%]	0 [0%]	0	0	338	9 [3%]	0 [0%]	0	0
	vie 10 / ago	5:46	19:49						251	6 [2%]	0 [0%]	0	0
R3-NUN-48H	mar 14 / ago	16:18	23:53						122	13 [11%]	0 [0%]	0	0
	jue 16 / ago	5:48	23:51	561	50 [9%]	0 [0%]	0	0	279	20 [7%]	0 [0%]	0	0
	vie 17 / ago	5:49	16:29						160	17 [11%]	0 [0%]	0	0
R4-SAN-48H	lun 20 / ago	16:53	0:01*						137	10 [7%]	1 [1%]	1	0
	mar 21 / ago	4:45	23:54	724	38 [5%]	8 [1%]	7	1	363	15 [4%]	1 [0%]	1	0
	mié 22 / ago	5:14	16:47						224	13 [6%]	6 [3%]	5	1
R5-SAN-48H	mié 22 / ago	18:12	23:57						114	9 [8%]	9 [8%]	6	3
	jue 23 / ago	5:05	23:47	677	71 [10%]	64 [9%]	50	14	338	28 [8%]	27 [8%]	20	7
	vie 24 / ago	5:07	18:10						225	34 [15%]	28 [12%]	24	4
R6-PAC-24H	lun 27 / ago	16:02	0:06*						145	10 [7%]	6 [4%]	6	0
	mar 28 / ago	5:45	15:46	314	23 [7%]	7 [2%]	7	0	169	13 [8%]	1 [1%]	1	0
R7-SAN-24H	mar 28 / ago	17:14	23:56						115	76 [66%]	53 [46%]	34	19
	mié 29 / ago	5:48	17:50	348	178 [51%]	127 [36%]	97	30	233	121 [52%]	74 [32%]	63	11

Fuente: Tabla 11, IFA.

3. Los descargos del titular, que dan cuenta que la SMA incurrió en vicios de legalidad basado en que las mediciones realizadas por Acustical, adolecerían de errores metodológicos y que la SMA, al utilizar un método distinto al dispuesto en la RCA, excedió sus competencias en materia de fiscalización, por cuanto esta se encuentra restringida al control del cumplimiento de las condiciones establecidas en la RCA. Ello por cuanto, a su juicio, el Anexo 5 establece un procedimiento detallado para verificar el cumplimiento de los niveles de vibraciones.

Igualmente, alega una vulneración a las garantías constitucionales a un procedimiento racional y justo, debido a que el informe de Acustical se trataría de una prueba irregular. Añade que las mediciones realizadas por esta no consideraron montaje, de manera de representar el fenómeno vibratorio que percibiría una persona en el punto de medición, lo cual derivaría en una falta de representatividad de los resultados. Explica que para demostrar lo anterior, contrató a una empresa que efectuó mediciones con y sin peso, en dos viviendas que coinciden con las monitoreadas por la SMA, y esta



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

última medición no habría representado correctamente el fenómeno vibratorio que percibiría una persona en el punto de medición. Además, el titular acompañó tres informes de medición que darían cuenta del cumplimiento de la parte 2 de la norma ISO 2631.

4. La SMA interpretó que, de acuerdo con los considerandos 7.3.1 y 7.3.1.1 de la RCA, Metro tiene una obligación genérica respecto del procedimiento aplicable para efectos de evaluar una superación a la norma ISO 2631 parte 2. Por tanto, estimó que esta no se encuentra supeditada a una metodología específica más allá de las condiciones dispuestas en la propia norma ISO como normativa aplicable al proyecto.

Así, aclaró que no se establece un método aplicable y que aquél expresado en el Anexo 5 de la DIA corresponde a:

*"[...] especificaciones técnicas [...] están establecidas para las mediciones enmarcadas en el Plan de Seguimiento de Metro, o en la evaluación de sus puntos críticos, siendo, por tanto, una obligación para la empresa y sus mediciones periódicas, y no para la autoridad en la fiscalización del cumplimiento de las medidas para evitar impactos sobre componentes ambientales" (expediente sancionatorio, fs.3593).*

Por ello, sostuvo que no se deriva un vicio de arbitrariedad ni vulneración a un justo y racional procedimiento en la medición realizada.

Explicó que *"[...] los servicios públicos que fiscalicen el compromiso del considerando 7.3.1 de la mencionada RCA no se encuentran obligados más que por la metodología establecida en la propia norma ISO 2631-2-1989"*. De ahí que expresara que sólo es el Anexo N°5 de la DIA el que establece la condición de añadir peso en el acto de medición, pero no la parte 2 de la norma ISO 2631, por lo que estimó que no existirían deficiencias metodológicas en la medición de Acustical. Añade que este Anexo contiene información para la evaluación de vibraciones conforme la parte 2 de la norma ISO 2631, referida a vibraciones en edificios.



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

Igualmente, aclara que la norma ISO 2631 no contempla el uso de peso para realizar las mediciones, indicando sólo como se debe realizar la medición y que, añadir peso, de acuerdo con el Anexo 5, implicaría resultados más conservadores, debido a que parte de las vibraciones se verían atenuadas por la distribución de la energía de los sacos de arena, modificando el verdadero comportamiento del suelo de la vivienda a las vibraciones que afectan a la estructura y, por ende, lo que percibirían los ocupantes de ellas. En virtud de lo indicado, resalta que el método utilizado otorgaría mayores condiciones de protección al medio ambiente y a la salud de las personas.

En cuanto a los informes de Metro que darían cuenta del cumplimiento de la norma ISO 2631-2-1989, consideró que fueron realizados en puntos diversos a los considerados por Acustical, por lo que no inciden en el análisis de la configuración de la infracción; así como tampoco, las vibraciones que fueron percibidas en distintas actividades de fiscalización por funcionarios de la SMA.

**Vigésimo.** Sobre la base de lo expuesto, este Tribunal estima lo siguiente:

En cuanto a la obligación ambiental de Metro en materia de vibraciones, cabe indicar, conforme a la siguiente figura 11, que la RCA establece una obligación general respecto del cumplimiento de la norma de referencia 2631-2-89. Así, el resto de los considerandos viene a detallar una obligación derivada del cumplimiento de las medidas de control de vibraciones de manera de cumplir con el estándar de la citada norma de referencia.

En particular, el c. 7.3.1.2 explicita el Anexo 5 de la DIA para los efectos de usar los espectros de referencia de cada sector impactado (cinco) en el diseño de los sistemas de vías, considerando la medida de control. A su vez, el c. 7.3.1.3. se refiere al diseño e implementación de un Plan de Monitoreo señalándose que este deberá cumplir también con los valores asociados al Anexo 5 y también con el estándar de referencia. Sumado a lo anterior, en los demás considerandos se identifican los sectores de monitoreo que el referido Anexo identifica como críticos para luego referirse a las fechas contempladas para



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

la realización de las campañas de monitoreo e instrucciones respecto de cómo proceder en caso de detectarse una evolución negativa del nivel de vibración. De esta manera, las menciones al Anexo 5, se refieren a un fin distinto al de supeditar el cumplimiento del estándar de referencia (2631-2-89) a la metodología de medición establecida en dicho Anexo 5.

**Figura 11: Obligaciones establecidas en la RCA en materia de vibraciones.**

Considerando RCA	Contenido
7.3.1.	<b>“El titular deberá dar cumplimiento en todo momento a la Norma ISO 2631-2-89”.</b>
7.3.1.1.	“El diseño del sistema de control de vibraciones debe asegurar una reducción suficiente para ubicar el nivel de vibración por debajo del límite establecido según la norma ISO 2631-2-89” (destacado del Tribunal).
7.3.1.2.	“Las <b>medidas de control de vibraciones</b> deberán ser incorporadas en el diseño de los sistemas de vías, para lo cual se deberá utilizar los espectros de referencia de cada sector impactado según el Anexo 5 de la DIA“ [...]” (destacado del Tribunal).
7.3.1.3.	<b>“Se deberá diseñar e implementar un de Plan de Monitoreo, el cual tiene la finalidad de verificar las variables de vibración que produce el tránsito ferroviario del proyecto,</b> las cuales se deberán encontrar igual o por debajo de los valores previstos en el estudio ‘Análisis de Vibraciones Proyectadas por Operación Línea 6 de Metro de Santiago, Evaluación según norma ISO 2631-2-1989’, además de cumplir con el estándar ambiental utilizado como referencia y aplicable a las condiciones de operación del proyecto” (destacado del Tribunal).
7.3.1.4.	<b>“El monitoreo se deberá realizar en los sectores identificados como críticos [...]”</b> (destacado del Tribunal).

Fuente: Elaboración propia del Tribunal a partir de lo establecido en la RCA del proyecto.

Así, no se constata la existencia de una remisión que permita claramente concluir, que para efectos de la no superación de la norma ISO 2631-2-1989, deberá estarse a lo indicado a la metodología de medición establecida en el Anexo 5 de la DIA. Reafirma lo anterior, el hecho que, en el Anexo citado, se evaluaron los tramos que requieren medidas de control, sumado a que se contempla un plan de seguimiento de los sectores más críticos evaluados, los cuales coinciden con los descritos por la RCA (c.7.3.1.4.). Además, que el citado Anexo también refiere a una metodología de medición en la norma ISO 2631-2-89, al establecer en su acápite 8.5. ‘Procedimiento de medición’ que:

**“Para verificar el cumplimiento de las condiciones vibratorias en los sectores más críticos, se ubiquen por debajo de las curvas de referencia respecto de molestia y daño estructural se considera la siguiente metodología de medición. El numeral 3.5 de la norma ISO 2631-2-89 establece que el procedimiento preferible de medición consiste en un registro de la señal sin ningún tipo de filtro”** (p. 50) (destacado del Tribunal).



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

Entonces, conforme con el tenor de los considerandos referidos, este Tribunal entiende que la obligación dispuesta en el considerando 7.3.1. de la RCA no se encuentra supeditada a la forma de medición establecida en el Anexo 5 de la DIA.

Por otra parte, si bien las obligaciones asociadas al indicado plan de control y seguimiento constituyen una especificación de la exigencia de sujeción a la norma ISO de referencia, no debe perderse de vista que la RCA, al ser una autorización de funcionamiento, debe contener obligaciones claras y precisas.

**Vigésimo primero.** Por tanto, este Tribunal considera que no se configura ninguna ilegalidad ni tampoco arbitrariedad en el actuar de la SMA, ya que, en el marco de sus competencias, interpretó la obligación contenida en el referido considerando 7.3.1. como una de carácter amplio y general, la cual no tiene asociada una metodología de medición. De esta manera, la SMA no aplicó una metodología diversa a la que supuestamente fija la RCA.

**Vigésimo segundo.** Sin perjuicio de lo anterior, este Tribunal estima necesario pronunciarse sobre la correcta aplicación de la metodología utilizada a efectos de la configuración de la infracción, para lo cual, se tendrá en consideración lo siguiente:

1. La norma internacional (ISO) establece los métodos de evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero y a los choques inducidos por las vibraciones en los ocupantes de los edificios, desde el punto de vista del confort y de las molestias de los ocupantes. Esta fue preparada por el Comité Técnico de la Organización Internacional para la estandarización ISO/TC 108, vibración mecánica y choque. Como ya se dijo, es la norma de referencia utilizada en la evaluación ambiental con el objeto de descartar riesgo a la salud de la población al no contar nuestro país con normativa de vibraciones.

Igualmente, la parte 2 de la serie ISO 2631, fija los estándares de excitación (vibración) a distintas frecuencias sobre el cuerpo humano, que en el caso de autos corresponden a las del



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

tipo paso de tren subterráneo, de ahí la importancia de medir lo que ocurre en la persona.

En particular, la norma se aplica a las vibraciones transmitidas al cuerpo humano por superficies sólidas en un rango de frecuencias entre 1 Hz y 80 Hz, para vibraciones periódicas, aleatorias o no periódicas de espectro de frecuencia continuo. La norma utiliza la aceleración ponderada en frecuencia para expresar la magnitud de las vibraciones, y recomienda utilizar la ponderación en frecuencia ( $W_m$ ), de acuerdo con el anexo A, independientemente de la dirección de medición (de pie, sentada, acostada). La norma también define tres ejes que orientan el cuerpo humano en el espacio tridimensional (X, Y y Z), y establece los límites de seguridad o confort según las vibraciones sean verticales o laterales.

2. Considerando que la parte 2 de la norma ISO 2631-2:89 se refiere a la evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero, es pertinente resaltar lo crítico que resulta analizar las condiciones presentes en la edificación en donde se pretende realizar una medición representativa de la vibración en el ocupante. Así, el valor obtenido con la frecuencia ponderada y la caracterización del lugar donde se va a medir, permiten obtener resultados idóneos. También está destinada a fomentar el registro de datos estandarizados de la respuesta humana frente a las vibraciones en edificios.

Adicionalmente a la parte 2 de la norma, y con relación a ello, la parte 1 de la serie -Norma ISO 2631-1:1997-, aborda los efectos sobre la salud y el bienestar. Se trata de una guía sobre la aplicación de la parte 1 que fija estándares sobre la respuesta del cuerpo completo a las vibraciones en edificios.

Como ya se dijo, la norma en cuestión (ISO 2631-2:89) establece un estándar internacional que tiene por objeto evaluar la respuesta humana a vibraciones considerada aceptable y especifica un método de medición y evaluación para ello, que comprende la determinación de la dirección y localización de la medición. Define la ponderación en frecuencia que es aplicable en el rango comprendido entre 1 Hz a 80 Hz.



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.



**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

En cuanto a las mediciones de vibración, dado que el objetivo de la norma es evaluar la exposición 'humana' a las vibraciones en edificios, resulta necesario tomar las precauciones que permitan obtener valores de vibración representativos de dicha condición. De no ser posible medir directamente en el punto donde las vibraciones son transmitidas al cuerpo humano, se deben considerar ajustes que permitan estimar, a partir del nivel medido en otro punto, o en ausencia del sujeto, las vibraciones a las que estará sometida una persona. Con todo, se debe tener presente que cuando no se mide en el punto de transmisión al cuerpo humano (sección 3.5 de la norma ISO 2631-2:89) se establece la necesidad de determinar funciones de transferencia. De esta forma, la finalidad de la norma exige tomar las precauciones necesarias al realizar la medición.

En suma, si bien la sección 3.5 de la norma no entrega un procedimiento detallado de medición, sí indica que: i) se deben realizar registros de las señales temporales (o "series de tiempo") de manera de poder determinar posteriormente cualquier parámetro de interés, ii) se debe medir en tres ejes ortogonales y iii) la medición debe efectuarse en una estructura que soporte el cuerpo humano en el punto de transmisión de la vibración hacia la persona (*point of entry to the human subject*) o, en su defecto, lo más cerca posible a ella.

3. En el caso concreto, el 'Informe de evaluación de vibraciones en viviendas' de noviembre de 2018, elaborado por una consultora a solicitud de la SMA, indica que éstas fueron realizadas de conformidad con el procedimiento de la norma ISO 2631-2:89. Al respecto, se debe tener presente que la referida norma, al señalar que la medición se debe realizar en una estructura que soporte al cuerpo humano, esta circunstancia se debe considerar como una advertencia de tomar precauciones especiales en caso de medir en piso liviano, por cuanto los resultados dependerán de la condición de carga que simule a una persona, aspecto que puede influir en la representatividad de las mediciones.

En este sentido, el informe del peritaje decretado por este Tribunal a fojas 4.681, y cuyo resultado rola a fojas 5.033, señala textual que:



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

*“El riesgo de la medición de pisos livianos, sin agregar masa, está en el hecho de que la frecuencia de resonancia se puede acercar al rango de frecuencias de mayor excitación de la fuente (en este caso el paso del tren urbano subterráneo), pudiendo obtenerse niveles de vibración superiores a los que estaría realmente expuesta una persona como receptor”* (Informe Pericial, pág.11) (destacado del Tribunal).

Adicionalmente, es relevante lo mencionado en la sección 3.2 de la parte 1 de la norma citada, referida a la ubicación del instrumento con el que se va a medir, en el que se establece claramente que este debe ubicarse tan cerca como sea posible del punto o área a través de la cual la vibración es transmitida al cuerpo.

Cabe indicar que el objeto de la norma es evaluar la exposición ‘humana’ a las vibraciones en edificios, por lo que resulta imprescindible tomar todas las precauciones que permitan obtener valores de vibración representativos de dicha condición. En particular, la norma señala que la medida de vibración debería ser tomada sobre una superficie de soporte del cuerpo humano lo más próxima al punto de transmisión de la vibración a la persona.

En aquellos casos en que ello no sea posible, resulta crítico para la representatividad de las mediciones, considerar todos los ajustes necesarios que permitan estimar a partir del nivel medido en otro punto, o en ausencia del sujeto, las vibraciones a las que estará sometida la persona. En la sección 4.5 de la norma ISO 2631-2:89 se incluye una nota relativa a cuando no se mide en el punto de transmisión de vibraciones al cuerpo humano, en cuyo caso se plantea la necesidad de determinar funciones de transferencia.

Como es sabido, la Norma ISO 2631-2:89 se refiere al efecto de las vibraciones sobre el cuerpo entero de la persona expuesta. En la sección 3.5, establece un procedimiento en términos generales de cómo realizar las mediciones, pero no aclara cómo proceder en caso de pisos livianos; es decir, en pisos no adheridos en su totalidad a la estructura de base o losa que soporta la vivienda (piso de madera, piso flotante, cerámica).



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

No obstante, esta circunstancia resulta crítica, debido a que las posibles resonancias producidas por la falta de total adherencia a la losa del piso en el que se va a instalar el instrumental pueden afectar las mediciones, de manera que los resultados dependerán de la condición de carga sobre el piso donde se pretende medir.

Así, si se considera que el objetivo es determinar la vibración a la que está expuesto el cuerpo humano, tiene sentido buscar opciones de montaje o de incorporación de masa en la medición, que represente el peso de una persona promedio (70 kgf), de forma de obtener una medición más representativa de las vibraciones a las que estaría expuesta una persona en el lugar. En particular, de tener dudas respecto de la materialidad del piso si este pudiese ser liviano o no (piso de madera, piso flotante, cerámica), es conveniente evaluar la incorporación de masa en el piso como las bolsas de arena que representen la presencia del cuerpo humano, para que las mediciones sean confiables.

En virtud de lo expuesto, tiene sentido cuestionarse en caso de piso liviano el adicionar o no una masa extra al realizar la medición, operando en este caso el conocimiento técnico del especialista que realice la medición. En este sentido, Acustical aplica la norma, pero no repara en el detalle técnico de agregar peso si se mide en pisos livianos. El medir vibración con o sin masa adicional en piso liviano, es decir con o sin presencia de la carga representativa del cuerpo humano, puede arrojar valores subestimados o sobreestimados, respectivamente, cuestión que resulta relevante para los efectos de imputar una infracción a una norma ambiental específica (RCA).

En efecto, cuando el piso es rígido y está completamente unido a la estructura del edificio, que esté la persona o no presente al momento de la medición, no modifica el resultado, porque su masa (peso de la persona expuesta) no incide en la masa de la estructura del edificio o vivienda donde se realice la medición y, por ello, la resonancia no se ve afectada, a diferencia de lo que ocurre en pisos livianos, en que al estar unido en algunos puntos de la estructura, este piso se puede deformar y vibrar en la placa de la estructura, resultando una medición



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

no representativa de la vibración a la que está expuesta la persona.

Por su parte, la empresa SIRVE contratada por Metro, midió con y sin peso en consideración a la materialidad del piso, y en el caso de pisos livianos adicionó peso, lo que es técnicamente correcto para verificar la propuesta de respaldar el uso de peso en las mediciones, ya que al no hacerlo se pueden obtener mediciones no representativas de la vibración a la que se encuentre expuesta el cuerpo completo de la persona.

En suma, consta en el expediente sancionatorio que la empresa Acustical:

1. Realizó mediciones de vibraciones en conformidad a la norma de referencia, pero se constata que sin realizar un análisis del entorno y de las condiciones de la habitación que pudiesen distorsionar de alguna manera la transmisión de vibración que se pretende medir (resonancia).

2. De acuerdo con el tipo de suelo identificado por Acustical (tabla 4.7. e ilustración 4.7.), resultaba relevante fijar el instrumento sobre la superficie más cercana al punto de transmisión donde estuviese de pie el ocupante de la habitación o en su defecto adicionar peso que simulase la presencia de uno.

A mayor abundamiento, la falta de tales precauciones en las mediciones realizadas por Acustical, descarta que la medición se haya realizado en el punto de transmisión de la vibración hacia el cuerpo de un residente, a disenso de lo que la norma indica. En particular, si bien -como ya se dijo- la norma no establece explícitamente cómo proceder en el caso de pisos livianos, las posibles resonancias pueden afectar los valores medidos, y los resultados dependerán de la condición de carga sobre el elemento.

Sin embargo, la norma sí indica que debe medirse en una estructura que soporte al cuerpo humano, debiendo considerarse esta como una alerta o advertencia de tomar precauciones especiales en el caso de pisos livianos, al medir sin presencia de una persona como receptor final. Si se considera que el



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

objetivo es determinar la vibración a la que se expone el cuerpo humano, es técnicamente correcto evaluar distintas opciones de montaje o incorporación de masa, con el objeto de realizar mediciones representativas de la vibración a la que estaría expuesta una persona en el lugar.

En el caso de un piso liviano, el no incorporar en la medición una masa representativa del cuerpo humano produce un desplazamiento notorio en la frecuencia de resonancia, pudiendo aumentar o disminuir el nivel de vibración en función de las características espectrales (espectro de frecuencias) de la excitación y de la ubicación exacta de la frecuencia de resonancia. En la siguiente figura, se observan fotografías de las mediciones realizadas por ACUSTICAL, que dan cuenta de mediciones realizadas en pisos livianos.

**Figura 12: Lugares donde se efectuó la medición por Acustical**



Fuente: expediente judicial, fs. 711.

En definitiva, el riesgo de medir en pisos livianos la vibración a la que se encuentra expuesta el cuerpo humano sin agregar masa que lo represente o sin estar una persona presente, radica en el hecho que la frecuencia de resonancia



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

se puede acercarse al rango de frecuencias de mayor excitación por parte de la fuente (tren urbano subterráneo), pudiendo finalmente obtenerse niveles de vibración no representativos a los que estaría realmente expuesta una persona como receptor, de manera tal que su falta de consideración efectivamente influirá en los resultados de esta, ya sea sobredimensionándolo o sub dimensionándolo.

**Vigésimo tercero.** En virtud de lo expuesto, se sigue que Acustical, para efectos de la medición que sirvió para configurar el supuesto de hecho de la infracción, no utilizó peso para simular la presencia de una persona. Cabe resaltar que, si bien la autoridad fiscalizadora puede interpretar una condición establecida en la RCA dentro del marco del ejercicio de sus atribuciones, y con ello, la metodología indicada en una determinada norma, debe hacerlo desde una mirada integral, como una garantía para los regulados frente al *ius puniendi* estatal, procurando velar por la satisfacción del interés público que intenta proteger; deber que evidentemente conlleva la carga de tomar las precauciones necesarias para verificar fehacientemente el hecho infraccional, o bien, en el caso concreto, velar por la fidelidad de la medición.

En consecuencia, la no adición de peso en el acto de medir influye, según se ha dicho, en la debida representatividad de los resultados de la medición, y, por tanto, en la configuración del supuesto de hecho que sustenta la infracción.

**Vigésimo cuarto.** Sobre la base de lo expuesto, y considerando que para efectos de verificar la superación de la norma ISO 2631-2:1989, este Tribunal estima que resulta necesario que las mediciones realizadas sean representativas, en este caso particular de la exposición a las vibraciones del cuerpo completo, lo cual incluye tomar las precauciones necesarias y/o adherir peso en el caso de tratarse de viviendas con piso liviano, los resultados de la consultora Acustical no resultan certeros. En consecuencia, la infracción logró ser desvirtuada.

En virtud de lo analizado, se estima que la naturaleza del vicio contenido en la resolución reclamada resulta esencial, en consecuencia, debiendo ser anulado conforme se indica en la



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

parte resolutive, por lo que se acogerá parcialmente la reclamación.

**II. Sobre las demás alegaciones**

**Vigésimo quinto.** Conforme con lo concluido en el acápite precedente, se omitirá pronunciamiento respecto de las demás alegaciones planteadas por las partes por resultar incompatible con lo que se resolverá, de acuerdo con lo previsto en el numeral 6° del artículo 170 del Código de Procedimiento Civil. Lo anterior, por cuanto la SMA deberá anular la resolución reclamada y dictar una nueva, que considere sólo el cargo 1, conforme con lo resuelto por este Tribunal.

**III. Conclusión general**

**Vigésimo sexto.** Este Tribunal estima que, en cuanto al cargo 1, atendida la vasta experiencia de Metro en el rubro, siendo titular de múltiples proyectos similares, dentro de los cuales existe otro que también fue evaluado bajo la metodología de la parte 2 de la norma ISO 7626, sumado al tiempo que tuvo razonablemente para prever un eventual obstáculo técnico operacional, la reclamante no logró acreditar la circunstancia de fuerza mayor, de manera que el cargo se encuentra debidamente configurado. En cuanto al cargo 2, considerando que la SMA, en su labor fiscalizadora, debe actuar conforme con su finalidad, desplegando todas las precauciones necesarias para los efectos de verificar el hecho infraccional, cuestión que no ocurrió en la especie, en tanto la deficiencia metodológica para efectos de configurar el cargo 2 derivó en la falta de representatividad de sus resultados, lo cual conlleva a que la presente reclamación será parcialmente acogida, en consecuencia, anulándose el cargo 2 y manteniéndose la configuración del cargo 1.

**POR TANTO Y TENIENDO PRESENTE** lo dispuesto en los artículos 17 N° 3, 18 N°3, 25 y 30 de la Ley N° 20.600; 2°, 3° y 56 de la LOSMA; 24 de la Ley N° 19.300; artículo 170 del Código de Procedimiento Civil; y en las demás disposiciones citadas y pertinentes;



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**SEGUNDO TRIBUNAL AMBIENTAL**

**SE RESUELVE:**

**1. Acoger parcialmente** la reclamación interpuesta por Metro en contra de la Resolución Exenta N° 189/2022, dictada por el Superintendente del Medio Ambiente, atendido que la infracción asociada al cargo 2 no se encuentra correctamente configurada, por ello, la SMA deberá dictar una nueva resolución sancionatoria que considere sólo la ponderación de la infracción asociada al cargo 1.

**2. No se condena en costas** a la reclamante por no haber sido totalmente vencida.

Notifíquese, regístrese y archívese en su oportunidad.

Rol R N° 331-2022.

Pronunciada por el Ilustre Segundo Tribunal Ambiental, integrado por el Ministro Titular Abogado señor Cristián Delpiano Lira, la Ministra Suplente Abogada señora Daniella Sfeir Pablo, y el Ministro Suplente Licenciado en Ciencias señor Carlos Valdovinos Jeldes, en su calidad de Ministro Subrogante de conformidad con lo dispuesto por el artículo 10 N° 2 de la Ley N° 20.600. No firman la Ministra señora Sfeir y el Ministro Sr. Valdovinos, no obstante haber concurrido ambos a la vista de la causa y al acuerdo, por haber cesado en sus funciones la primera, y por dificultades técnicas el segundo.

Redactó la sentencia el Ministro Cristián Delpiano Lira.

En Santiago, a once de marzo de dos mil veinticuatro, autoriza el Secretario Abogado del Tribunal, Sr. Leonel Salinas Muñoz notificando por el estado diario la resolución precedente.



1A62095A-6A24-427F-957E-1C0A11D9311A

Este documento incorpora una firma electrónica avanzada. Su validez puede ser consultada en [www.tribunalambiental.cl](http://www.tribunalambiental.cl) con el código de verificación.