


CRITERIO DE EVALUACIÓN EN EL SEIA: EVALUACIÓN DE IMPACTOS POR RUIDO SOBRE FAUNA NATIVA



Rhinoderma darwinii (ranita de Darwin)



CRITERIO DE EVALUACIÓN EN EL SEIA: EVALUACIÓN DE IMPACTOS POR RUIDO SOBRE FAUNA NATIVA

Autor: Servicio de Evaluación Ambiental

Primera Edición

Diseño y diagramación: Servicio de Evaluación Ambiental

Santiago, abril 2022

Si desea presentar alguna consulta, comentario o sugerencia respecto del documento, favor escribir al siguiente correo comentarios.documentos@sea.gob.cl

Resumen

El ruido artificial (o ruido antropogénico) tiene el potencial de generar efectos adversos sobre la fauna, por ejemplo, al enmascarar las señales acústicas de las que dependen las especies para su comunicación. En respuesta a las emisiones de ruido, muchos animales cambian su comportamiento vocal en un intento de superar los efectos del enmascaramiento de señales, variando la frecuencia e intensidad de estas, o cambiando su estructura poblacional, lo que puede provocar modificaciones conductuales, migración de poblaciones, fragmentación y pérdida de hábitats, disminución del éxito reproductivo, entre otros efectos. Así también, existen potenciales daños fisiológicos directos cuando las especies son expuestas a altos niveles de ruido, pudiendo generarse pérdida de audición, desplazamiento del umbral de audición, tensión, cambios metabólicos y hormonales, que generan disminuciones poblacionales de las especies.

Con el objetivo de entregar lineamientos técnicos para la elaboración de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto ambiental (EIA) sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), es que en este documento se presenta el detalle de los antecedentes e información necesaria que deben presentar los titulares para la evaluación ambiental de los impactos por ruido sobre fauna nativa terrestre, cuando corresponda. Específicamente, este documento releva la importancia de considerar lo señalado en la letra e) del artículo 6° del D.S. N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que estableció el Reglamento del SEIA¹, en donde, existiendo una diferencia de niveles de ruido entre la situación con y sin proyecto, se deberán establecer umbrales de referencia específicos para la evaluación de potenciales impactos significativos sobre fauna asociados a ruido.

Este documento materializa la atribución del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) expresada en el Artículo 81, letra d), de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en torno a uniformar criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas, y procedimientos de carácter ambiental que establezcan los ministerios y demás organismos del Estado competentes, en particular respecto al procedimiento de evaluación ambiental, a través de guías y otros instrumentos.

Además, es necesario señalar que el proceso de elaboración de este documento técnico responde a las necesidades identificadas en el SEIA por parte de grupos de especialistas, evaluadores ambientales y Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (Oaeca), en donde a partir de una propuesta inicial se dio curso a un trabajo colaborativo entre la Dirección Ejecutiva y las Direcciones Regionales del SEA. Esta propuesta fue sometida posteriormente a la revisión y observaciones de los Oaeca competentes en la materia, Servicio Agrícola y Ganadero y Ministerio del Medio Ambiente, a quienes se agradece su colaboración.

Palabras clave: ruido, fauna, grupos taxonómicos, umbrales, contaminación acústica, efectos fisiológicos, efectos conductuales, evaluación de impacto.

¹ Decreto Supremo N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente. Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

1. Criterio de evaluación en el marco de la Ley N°19.300 y el Reglamento del SEIA

A fin de evaluar la significancia de los impactos por ruido sobre la fauna nativa, se debe considerar lo establecido en la letra b) del artículo 11 de la Ley N°19.300:

"Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire".

Al respecto, el Reglamento del SEIA en su artículo 6°, establece:

"Se entenderá que el proyecto o actividad genera un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire si, como consecuencia de la extracción de estos recursos; el emplazamiento de sus partes, obras o acciones; o sus emisiones, efluentes o residuos, se afecta la permanencia del recurso, asociada a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro; se altera la capacidad de regeneración o renovación del recurso; o bien, se alteran las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas. Deberá ponerse especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos o representativos".

En este sentido, con el objetivo de evaluar si se presenta la situación a que se refiere el inciso anterior, se deberá considerar como efecto adverso significativo cuando, las emisiones de ruido del proyecto:

- a. Afecten la permanencia del recurso, en este caso, fauna nativa.
- b. Alteren la capacidad de regeneración o renovación del recurso.
- c. Alteren las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas, con especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos y representativos.

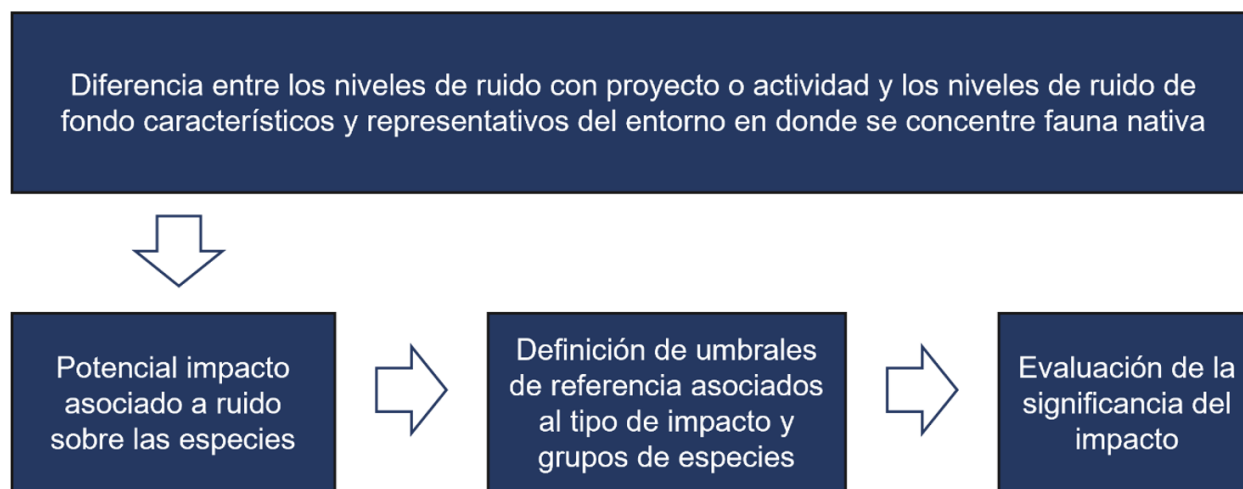
De acuerdo con lo señalado en la letra e) del artículo 6° del Reglamento del SEIA, con el objetivo de evaluar si se presenta lo señalado anteriormente, particularmente para efectos de la evaluación de impactos asociados a ruido, se deberá considerar:

- e) *La diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.*

Es decir, se entenderá para esta circunstancia que el objeto de protección corresponde al hábitat de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación en donde se concentre fauna nativa.

Así, en principio, se deberá considerar en todo momento el criterio presentado en la letra e) del artículo 6° del Reglamento del SEIA, esto es, la diferencia entre los niveles de ruido con proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno.

Figura 1. Metodología para la evaluación de potenciales impactos por ruido sobre fauna nativa



Fuente: elaboración propia

Sobre lo anterior, se proponen criterios específicos y definidos para la evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa. En efecto, resulta necesario para evaluar si se generan efectos adversos significativos o descartar si éstos se generan, realizar un análisis de los potenciales impactos adversos significativos diferenciando por especies, considerando información complementaria como umbrales de referencia específicos aplicables a grupos de especies o especies en particular, entre otros antecedentes que serán detallados en este documento técnico.

2. Área de influencia

De acuerdo con lo señalado en la Guía para la Descripción del Área de Influencia en el SEIA (SEA, 2017), el Área de Influencia (AI) corresponde al área o espacio geográfico de donde se obtiene la información necesaria para predecir y evaluar la significancia de los impactos, sobre los elementos del medio ambiente que son objetos de protección. En este sentido, se debe tener presente que para que existan impactos sobre fauna nativa, se debe establecer en primera instancia la diferencia de niveles de ruido con proyecto o actividad y los niveles de ruido de fondo, con el objeto de determinar la existencia de potenciales impactos e identificar² los hábitats de relevancia con potencial de afectación.

Así, para efectos de este análisis, se considerarán como receptores aquellas áreas en donde se concentren especies nativas o que puedan asociarse a sitios de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, así como cualquier área con protección oficial o sitio reconocido por su valor ambiental, dentro del área de influencia.

2.1. Delimitación del área de influencia

Para el caso específico del AI asociada a fauna nativa susceptible de ser afectada por emisiones de ruido, se deberá determinar en **primera instancia** la extensión geográfica en donde se identifique una diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

Para tal efecto, deberá considerarse el escenario de mayor exposición a ruido, esto es, los períodos de mayor emisión de ruido, incluyendo pulsos únicos y explosiones, y las ubicaciones de fuentes más cercanas a las áreas potencialmente afectadas, lo que debe ser descrito de manera detallada.

² La identificación de hábitats de relevancia debe estar respaldada por metodologías suficientes que den cuenta de la correcta identificación y caracterización de estas áreas. Se recomienda consultar la Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA, Servicio de Evaluación Ambiental, 2015

Al respecto, en caso que no sea posible determinar el menor nivel de ruido de fondo característico de la situación basal, ya sea por la ubicación del proyecto u otro motivo, para efectos de determinar el AI se podrá considerar una condición de ruido basal de 25 dB(A)³ como situación más desfavorable, la cual asume un nivel de ruido típico de un entorno con baja actividad antrópica, correspondiente al criterio señalado en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA (SEA, 2019).

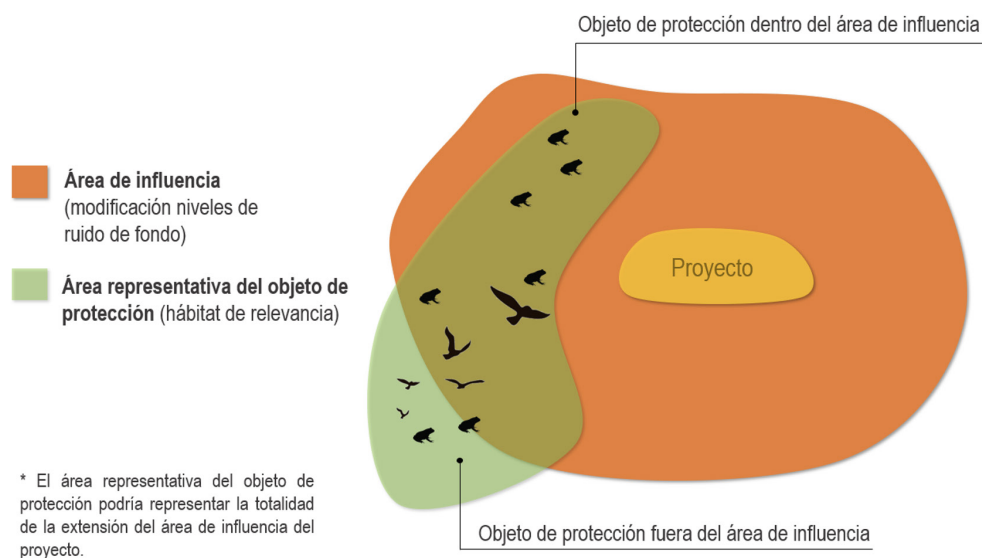
Posteriormente corresponderá una descripción del AI considerando los hábitats de relevancia identificados dentro esta, susceptibles de percibir impactos asociados a ruido.

2.2. Descripción del área de influencia

La DIA y el EIA deben contener la determinación, justificación y descripción general del AI, la que se define y justifica para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potencialmente significativos sobre ellos, así como el espacio geográfico en el cual se emplazan las partes, obras o acciones del proyecto⁴.

De acuerdo con lo señalado por la Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA (SEA, 2015), se deberá cuantificar la superficie de los receptores de impactos. **Al respecto, se deberá determinar un área representativa del objeto de protección (hábitat de relevancia) sobre el AI** (ver Figura 2) esto por constituir un componente dinámico desde el punto de vista de su movilidad.

Figura 2. Delimitación de AI y el área representativa del objeto de protección



Fuente: elaboración propia

Se hace presente que el nivel de profundidad de la información asociada al objeto de protección estará dado por el impacto ambiental en materia de análisis, lo que determina la metodología requerida y las variables a medir. En este sentido, para una correcta descripción del AI, se deberán considerar los siguientes puntos:

³ Corresponde a la unidad de medición de ruido en decibeles, en ponderación A.

⁴ Ref. letra d) del artículo 18 y letra b.1) del artículo 19 del Reglamento del SEIA.

2.2.1. Caracterización de los hábitats de relevancia

Con la finalidad de caracterizar adecuadamente los receptores para efectos de la evaluación de impactos asociados a ruido, se deberá contemplar al menos la siguiente información:

- Caracterización de las especies que componen los hábitats de relevancia (grupo taxonómico, grado de movilidad, potencial presencia de especies migratorias, períodos reproductivos, rango de frecuencia auditivo, abundancia, entre otros).
- Distancia desde el contorno más cercano de los receptores hasta el polígono representativo del proyecto y sus fuentes de ruido.
- Descripción de elementos naturales que pudieran generar atenuación o enmascaramiento de los niveles de ruido (por ejemplo, cuerpos de agua, inestabilidad de la atmósfera e interacción con alta densidad de follaje, relieve del terreno, entre otros).
- Polígono de la extensión de las áreas representativas de los receptores en planos a escala adecuada en formato *kmz* o *shp*.

De acuerdo con lo señalado por la Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA (SEA, 2015), en aquellos casos en que no se cuente con la información necesaria sobre los componentes presentes en el área de emplazamiento del proyecto, se debe realizar una o más campañas de terreno preliminar; para ello es imprescindible que dichas campañas se realicen al menos en períodos y horarios de máxima expresión de la fauna.

2.2.2. Nivel de ruido de fondo representativo y característico

Para una adecuada caracterización de los niveles de ruido de fondo representativos y característicos de los hábitats de relevancia, el titular deberá considerar al menos lo siguiente:

- Las mediciones deberán realizarse en las épocas de mayor sensibilidad para las especies en relación con su abundancia o éxito reproductivo y en las cuales sea prevista una coincidencia con las actividades del proyecto; dichas épocas deberán ser descritas de manera detallada y justificada de acuerdo con la estacionalidad de cada especie.
- Se deberá determinar el nivel de ruido de fondo representativo y característico de los hábitats identificados, esto es, el nivel de ruido sin proyecto, considerando la condición más desfavorable, es decir, en los períodos y condiciones de menores niveles de ruido de fondo. Para demostrar lo anterior se deberán describir las fuentes de ruido presentes en el momento de la medición, indicar la fecha, hora y ubicación de las mediciones.
- Los niveles de ruido de fondo deberán caracterizarse a partir del descriptor Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPS_{eq}). En cada caso se deberán presentar los antecedentes que justifiquen adecuadamente la época y momento más idóneo para realizar las mediciones, así como la metodología empleada, cantidad y duración de los registros.
- Se deberá medir en condiciones de baja velocidad de viento (idealmente no mayor a 5 m/s), ausencia de lluvia y fuentes de ruido inusuales que no sean propias del hábitat de relevancia.
- Las mediciones deberán presentar su contenido espectral en bandas de octava o de tercios de octavas de frecuencia, contemplando al menos el ancho de banda entre 20 Hz y 20 kHz.
- Los instrumentos de medición (sonómetros) deberán contar con su Certificado de Calibración periódica vigente emitido por el Instituto de Salud Pública (ISP).

3. Predicción de impactos

La predicción de impactos deberá ser presentada para cada una de las fases del proyecto, estimando los niveles de ruido sobre los hábitats de relevancia identificados.

Al respecto, se deberán utilizar los modelos de predicción señalados en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA, (SEA, 2019), según corresponda a las fuentes de ruido que contemple el proyecto o actividad.

En este sentido, la predicción de impactos deberá considerar:

- Los niveles de ruido proyectados sobre el área representativa de los receptores para la condición con proyecto, en cada una de sus fases. En caso de referir puntos de evaluación específicos, se deberán indicar los criterios aplicados para su definición y describir su representatividad geográfica respecto de los hábitats de relevancia.
- Sin perjuicio de lo anterior, se deberá entregar una representación cartográfica de los niveles de ruido estimados (mapa de ruido), a objeto de visualizar la propagación de los niveles de ruido hacia los hábitats de relevancia identificados en formato *kmz* o *shp* debidamente georreferenciados. En la gráfica se deberá describir la ubicación de las fuentes de ruido, las curvas isofónicas obtenidas y la ubicación de las áreas representativas de los receptores, identificadas en el área de propagación de ruido.
- Las isolíneas deberán representar el nivel de presión sonora en decibeles (dB), empleando la ponderación acústica equivalente con el umbral de referencia de la especie que será aplicado en la evaluación de impactos, a fin de presentar descriptores comparables.
- En caso de que la evaluación de impactos considere un análisis de los niveles de presión sonora por bandas de frecuencia, los resultados de las estimaciones y mapas de ruido deberán presentarse del mismo modo.

4. Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa

De acuerdo con lo establecido en la Guía de Evaluación de Efectos Adversos Sobre Recursos Naturales Renovables (SEA, 2015), para evaluar si un proyecto o actividad genera un efecto adverso significativo sobre un recurso se debe contemplar el estado final de este (durante o después de la ejecución del proyecto o actividad) en términos de calidad y cantidad, en relación a su estado inicial (previo a la ejecución del proyecto o actividad).

Asimismo, se deberá considerar la diferencia de niveles de ruido que genera el proyecto, en términos relativos al nivel inicial presente en el área de influencia. Lo anterior, se desprende de considerar la *"diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación"*, en conformidad con el inciso 3º letra e) del artículo 6º del Reglamento del SEIA.

Es así como con el objetivo de evaluar si los impactos identificados y estimados son significativos, los niveles de ruido estimados deberán compararse con umbrales de afectación específicos para cada especie⁵. Dichos umbrales de afectación se determinarán según:

- **La especie evaluada:** los umbrales de referencia serán específicos y diferenciados por cada especie objetivo, o en caso de no disponer de esta información, se deberá considerar el umbral correspondiente al respectivo grupo taxonómico.

⁵ Los efectos generados por el ruido sobre las especies dependerán de las características propias de estas y de las fuentes de ruido a las cuales se encuentran expuestas. De esta manera, existirán umbrales de afectación específicos asociados tanto a la especie como a la fuente de ruido predominante, determinando un efecto ya sea del tipo conductual o fisiológico.

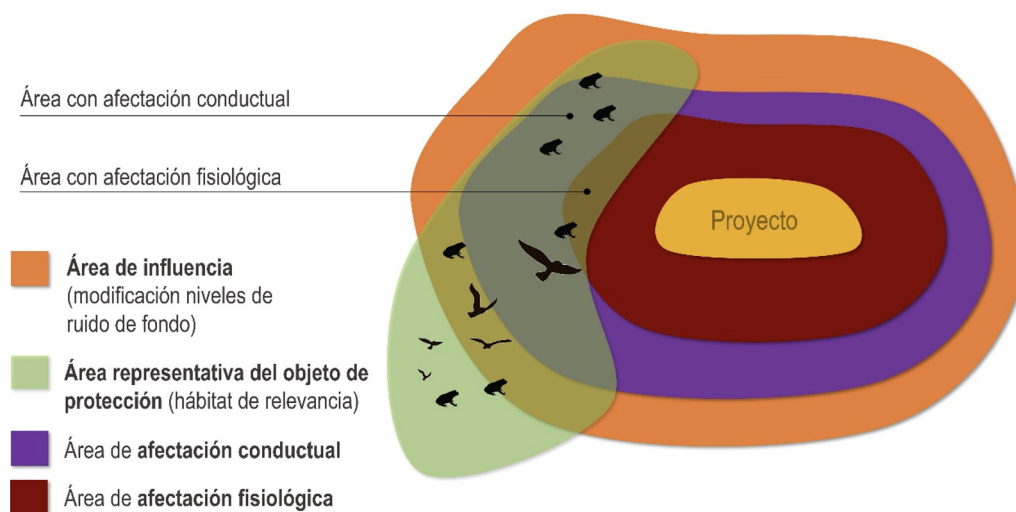
- **La fuente de ruido:** los umbrales de afectación sobre fauna podrían variar según las fuentes de ruido o actividades (ruido de construcción, tránsito vehicular, entre otros). Se deberá esclarecer a qué tipo de fuentes de ruido corresponde el umbral de referencia (continuas, impulsivas o intermitentes).
- **El efecto adverso asociado:** se deberán establecer y distinguir umbrales según estén asociados a la generación de efectos fisiológicos y efectos conductuales, y cómo se relacionan con alteraciones o pérdida del hábitat de relevancia.

En cada caso se deberá aplicar el umbral de referencia que permita evaluar de la forma más adecuada el impacto sobre la especie identificada como receptor. Lo anterior, ya que la evaluación de impactos dependerá de la sensibilidad propia de cada especie identificada, la cual variará en función de su rango de audición y de la fuente de ruido o tipo de ruido a la cual se encuentra expuesta. Al respecto, se deberá especificar y justificar la ponderación utilizada y la especie a la cual se asocia.

En caso de ausencia o falta de información para la definición de umbrales de afectación, la evaluación deberá realizarse bajo un criterio preventivo, estableciendo aquellas acciones y condiciones que permiten evitar la ocurrencia de impacto.

Habiendo definido los umbrales de referencia, se deberá determinar y representar cartográficamente el área geográfica en torno al proyecto donde se superan los umbrales asociados a efectos fisiológicos y a efectos conductuales, definidos para cada especie. Estas áreas se considerarán como "áreas de afectación" y su alcance geográfico deberá ser contrastado con las áreas donde se ubican los receptores, ver Figura 3 a continuación.

Figura 3. Esquema completo para la evaluación de impactos



Fuente: elaboración propia

De esta manera, a fin de evaluar la significancia de los impactos, primará lo establecido en el artículo 6º del Reglamento del SEIA, frente a lo cual, habiendo identificado que existe una diferencia entre los niveles de ruido con proyecto y los niveles de ruido de fondo característicos y representativos del hábitat de relevancia, de acuerdo con lo señalado en la letra e) del artículo citado, se deberá tener presente que:

- Cuando los receptores presenten un nivel de exposición a ruido superior a los umbrales de afectación para efectos fisiológicos, ya sea como especie o grupo taxonómico según la información disponible, se considerará que el impacto ocasionado es significativo.
- Cuando los receptores presenten un nivel de exposición a ruido que supere los umbrales de referencia asociados a efectos conductuales, deberá evaluarse la significancia del impacto sobre las especies evaluadas en función de lo señalado en el artículo 6º del Reglamento del SEIA:

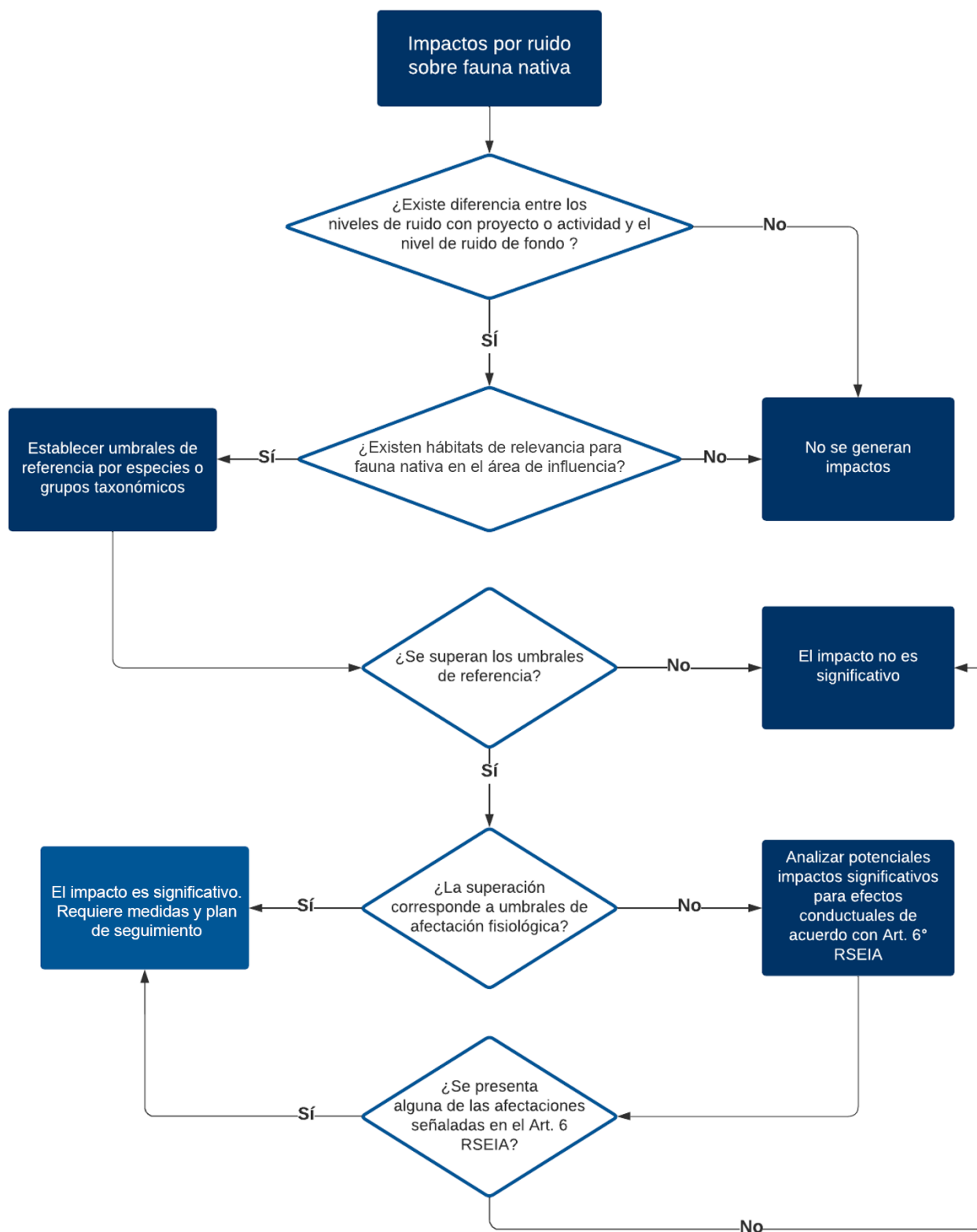
- Afectación de la permanencia del recurso, en este caso, fauna nativa.
- Alteración de la capacidad de regeneración o renovación del recurso.
- Alteración de las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas, con especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos y representativos.

Bastará que al menos una de las afectaciones señaladas se produzca, para considerar que el impacto ocasionado es significativo.

Al respecto, se deberá considerar la magnitud del área impactada y su relevancia para el desarrollo de la especie, la frecuencia y duración del impacto y su coincidencia con épocas críticas, entre otros, que se estime relevante para el caso. Lo anterior deberá ser contrastado con parámetros poblacionales de las especies que pudieran verse afectadas producto de la superación de estos umbrales de referencia, poniendo especial atención en aquellas especies endémicas o en categorías de conservación.

A modo de síntesis, se presenta a continuación un diagrama que incorpora los criterios para la identificación y evaluación de impactos por ruido sobre a fauna nativa, presentados en este documento técnico.

Figura 4. Esquema para la evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa



Fuente: elaboración propia

5. Referencias para la evaluación de impactos por ruido sobre fauna

A continuación, se presenta en la tabla 2 un listado de referencias que podrán ser utilizadas para fines de establecer umbrales de referencia para la evaluación de impacto. Para todos los efectos, en cada caso deberán utilizarse los valores más idóneos y actualizados, de acuerdo con la información disponible, lo que deberá ser justificado.

Tabla 2. Referencias para la determinación de umbrales de referencia para la evaluación de impacto por ruido sobre fauna terrestre⁶

Anfibios				
Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
Cambio de frecuencia en las vocalizaciones	Conductual	Continua (ruido ambiental)	62 dB(C) promedio	Shieh, et al., 2012
Reducción en duración de cantos en anuros machos	Conductual	Continua-intermitente (transporte)	72 dB(A) promedio	Shannon et al., 2015.

Reptiles				
Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
Dificultad para localización	Conductual	Continua-intermitente (transporte)	75 dB(C) promedio	Shannon et al., 2015

Avifauna				
Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
Cambio de frecuencia de vocalizaciones	Conductual	Continua (ruido ambiental)	60 dB(A) promedio	Dooling et al., 2007
Disminución del éxito reproductivo	Conductual	Continua (ruido ambiental)	58 dB(A) promedio	Shannon et al., 2015.
		Intermitente (ruido de construcción, transporte)	68 dB(A) promedio	

⁶ La información presentada corresponde a referencias bibliográficas que han sido utilizadas en algunos casos para la evaluación de impactos por ruido sobre fauna. Sin perjuicio de lo anterior, podrán existir otras referencias que el titular podrá implementar, siempre y cuando se entregue fundamento suficiente al respecto.

Efectos sobre la fisiología y desarrollo fisiológico	Fisiológico	Continua-intermitente (transporte)	60 dB(A) máx	Dooling et al., 2007
Aumento del estado de alerta y vigilancia	Conductual	Impulsiva (militar o tronaduras)	80 dB(A) máx 63 dB /A) promedio	
Daño auditivo directo	Fisiológico	Impulso único (tronaduras)	140 dB(A) máx	
Desplazamiento temporal del umbral auditivo		Impulsos múltiples (construcción, martillo neumático por ej.) y ruido de transporte	93 dB(A) máx	

Mamíferos				
Descripción del efecto	Tipo de efecto	Tipo de fuente	Umbral	Referencia
Interrupción en la búsqueda del alimento en murciélagos	Conductual	Continua-intermitente (transporte)	80 dB(A) promedio	Shannon et al., 2015
Reducción de eficiencia reproductiva	Conductual	Continua-Intermitente (construcción, industrial)	68 dB(A) promedio	
Incremento de ritmo cardíaco y alteración de dinámicas de descanso y movilidad en ungulados	Fisiológico - Conductual	Impulsiva (militar)	85 dB(Z) promedio	

Respecto del “criterio EPA 1971”:

Respecto del reporte de la EPA de Estados Unidos, “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals” (1971), se menciona que dicho documento corresponde a una recopilación de antecedentes y estudios relativos a la afectación de fauna por emisiones de ruido, abordando distintos tipos de fuentes emisoras, así también diversas especies de fauna y tipos de hallazgos identificados. Sin embargo, dicho documento no establece algún criterio que permita evaluar el impacto del ruido en la fauna, así como tampoco sugiere o concluye que es posible establecer un valor genérico (por ejemplo 85 dB) que permita descartar efectos adversos sobre la fauna en general.

Así, para fines de evaluación de impacto no será considerado válido hacer referencia al “criterio EPA, que establece un máximo de 85 dB”, u otra mención similar, toda vez que no existe tal criterio o estándar. Para tal efecto, la evaluación debe seguir y fundamentarse a partir de los criterios antes descritos, los cuales apuntan a presentar mayores antecedentes y establecer criterios específicos según el caso.

6. Bibliografía

Blickley, J. L., Word, K. R., Krakauer, A. H., Phillips, J. L., Sells, S. N., Taff, C. C., Wingfield, J. C. & Patricelli, G. L. (2012). Experimental chronic noise is related to elevated fecal corticosteroid metabolites in lekking male greater sage-grouse (*Centrocercus urophasianus*). PLoS ONE 7, e50462.

Dooling, Robert & Popper, Arthur. 2007. The Effects of Highway Noise on Birds.

Dooling, Robert & Popper, Arthur. 2016. Some lessons from the effects of highway noise on birds

Kevin & Fristrup, Kurt & Wittemyer, George. 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. Biological Reviews. 91. 982–1005.

Ministerio del Medio Ambiente. 2011. Decreto Supremo N°38, que aprueba Norma de emisión de ruido para fuentes que indica. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional en su sitio *web*, www.bcn.cl.

Ministerio del Medio Ambiente. 2012. Decreto Supremo N°40, que Aprueba Reglamento del SEIA. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional en su sitio *web*, www.bcn.cl.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 1994. Ley N°19.300 que Aprueba Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Disponible en el centro de documentación de la Biblioteca del Congreso Nacional en su sitio *web*, www.bcn.cl.

Shannon, Graeme & McKenna, Megan & M. Angeloni, Lisa & Brown, Emma & Warner, Katy & D. Nelson, Misty & White, Cecilia & Briggs, Jessica & McFarland, Scott & R. Crooks, K., Fristrup, K., Wittemyer, G. 2015. A Synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. Biological Reviews 000–000.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2015. Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio *web*, www.sea.gob.cl

Servicio de Evaluación Ambiental. 2015. Guía de Evaluación de Efectos Adversos Sobre Recursos Naturales Renovables. Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio *web*, www.sea.gob.cl

Servicio de Evaluación Ambiental. 2017. Guía sobre el Área de Influencia en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio *web*, www.sea.gob.cl

Servicio de Evaluación Ambiental. 2019. Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA. Disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio *web*, www.sea.gob.cl

Shieh, B. S., Liang, S. H., Chen, C. C., Loa, H. H. & Liao, C. Y. 2012. Acoustic adaptations to anthropogenic noise in the cicada *Cryptotympana takasagona* Kato (Hemiptera: Cicadidae). Acta Ethologica 15, 33–38.

Simmons, Andrea & Narins, Peter. 2018. Effects of Anthropogenic Noise on Amphibians and Reptiles. 10.1007/978-1-4939-8574-6_7.

United States Environmental Protection Agency (EPA). 1971. Effects of Noise on Wildlife and Other Animals.

