



PROGRAMA DE MONITOREO DE ANFIBIOS

PARA DAR CUMPLIMIENTO A LO SOLICITADO EN RESOLUCIÓN EXENTA N° 1639/2023 SMA.

PROYECTO HABITACIONAL LOTE 2 – ZANJONES

RCA N°162/2019

	Empresa	Responsable	Fecha
Preparado por		Paula Sánchez	02/10/2023
Revisado por	Vükalemu Asesorías y Monitoreo Ambiental	Claudia Reyes	03/10/2023
Aprobado por			

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. OBJETIVO	3
3.1. Objetivos específicos	4
4. ÁREA DE MONITOREO	4
5. METODOLOGÍA Y RESULTADOS	5
5.1. Especies potenciales a monitorear.....	5
5.1.1. Biología de las especies potenciales	6
5.2. Diseño de monitoreo	8
5.3. Estaciones de monitoreo	9
5.4. Esfuerzo de muestreo	11
5.5. Justificación de la medida	12
CRONOGRAMA	12
RESULTADOS ESPERADOS.....	13
REFERENCIAS	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de especies posibles a encontrar dentro del área de influencia. NT= Casi amenazada; V= Vulnerable; LC= Preocupación menor.....	6
Tabla 2. Estaciones propuestas para playback nocturno. Sistema de coordenadas WGS 84, UTM Huso 18S, EPSG 32718.	9
Tabla 3. Cronograma y productos del Monitoreo.....	12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Detalle de los polígonos en amarillo del Humedal Ovejería y polígonos rojos detalle de la intervención producto de la acumulación de material terrígeno.....	5
Figura 2. Distribución de las estaciones de playback nocturno propuestas para Monitoreo de anfibios. Sistema de coordenadas WGS 84, HUSO 18S, EPSG 32718.	11

1. RESUMEN

El presente documento entrega antecedentes y directrices para la ejecución de un Programa de monitoreo de anfibios en los sectores Villa Primavera I, Villa Primavera II y sector humedales emergentes del humedal urbano “Humedal Ovejería”, donde actualmente se encuentra acopiado material terrígeno, con objetivo de dar seguimiento a esta variable ambiental asociada a la componente fauna, determinando el estado actual de las poblaciones de anfibios del sector.

Asimismo, el Programa de monitoreo de anfibios considera dar respuesta y cabal cumplimiento a la medida urgente y transitoria n°2, solicitada mediante la Resolución exenta N° 1639, con fecha 21 de septiembre de 2023, la cual ordena medidas urgentes y transitorias a la Constructora Salfa S.A., RUT 93.659.000-4, titular de la ejecución material de las obras del denominado “Proyecto Habitacional Lote 2 – Zanjones”. Cabe destacar que el Proyecto mencionado cuenta con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) vigente, N°162/2019.

2. INTRODUCCIÓN

Los anfibios conforman uno de los grupos de vertebrados que enfrentan una crisis de extinción y declinación de poblaciones, sin precedentes ya que más de un 30% de ellos se encuentra amenazado de extinción y las causas son diversas (Gascon et al. 2007). El crecimiento de la población humana y la consecuente expansión del radio urbano, así como de las fronteras agrícolas, forestales y ganaderas, han provocado la pérdida y degradación del hábitat para innumerables especies. A ello se agrega la introducción de especies invasoras y el cambio climático, que provoca la desaparición de importantes cuerpos de agua, que son el hábitat reproductivo de diversas especies, altamente dependientes de este vital elemento (Daszak et al. 2003).

En Chile, los anfibios, como grupo de vertebrados, son un conjunto reducido de especies, que alcanzan una cincuentena de entidades reconocidas, todas pertenecientes a los Anuros (Núñez & Veloso, 2010). Esta baja diversidad, contrasta con el alto grado de endemismo, que en Chile alcanza al 61% (Ortiz & Díaz-Páez, 2006). Esta situación, demanda grandes esfuerzos en pos de disminuir las presiones que los aquejan y adoptar medidas que favorezcan la permanencia de sus poblaciones y la de los lugares que les sirven de hábitat, especialmente cuando se desarrollan en el medio natural, iniciativas productivas que eventualmente pueden impactar sobre ellas.

3. OBJETIVO

Presentar un Programa de monitoreo de anfibios en los sectores Villa Primavera I, Villa Primavera II y sector humedales emergentes del humedal urbano “Humedal Ovejería”.

3.1. Objetivos específicos

- Elaborar un listado de especies potenciales de anfibios para el área de monitoreo.
- Diseñar un plan de monitoreo de anfibios.
- Determinar estaciones de monitoreo de anfibios.
- Elaborar un cronograma para actividades de monitoreo de anfibios.
- Determinar los resultados esperados del Programa de monitoreo de anfibios.

4. ÁREA DE MONITOREO

El Sistema de Humedal Ovejería se encuentra inserto en la comuna de Osorno, Región de los Lagos. Es declarado como Humedal Urbano por Resolución Exenta N°1305 del Ministerio de Medio Ambiente, publicada el 18 de noviembre de 2022, y considera una superficie total 18,791 hectáreas. Se caracteriza por ser de carácter fluvial y palustre, donde destacan aquellas zonas de inundación consideradas formaciones humedales de tipo emergentes estacionales, artificiales y palustres; funcionando de conexión hídrica y ecosistémica, permitiendo las condiciones de relieve la conectividad de este sistema hídrico-vegetacional, las cuales son parte del hábitat de especies de flora y fauna nativa y/o endémica.

El área de monitoreo considera la superficie donde fue acopiado material terrígeno, fuera de los límites del Proyecto Habitacional Lote 2 – Zanjones, contabilizando una superficie total acopiada de 31.717 mt², afectando 1,4 hectáreas de la superficie del Humedal Urbano Ovejería (lo que equivale al 7,44 % del Humedal).

A continuación, en la Figura 1. Detalle de los polígonos en amarillo del Humedal Ovejería y polígonos rojos detalle de la intervención producto de la acumulación de material terrígeno., se detalla en polígonos de color rojo el área de intervención, la cual corresponde al área de monitoreo.

Figura 1. Detalle de los polígonos en amarillo del Humedal Ovejería y polígonos rojos detalle de la intervención producto de la acumulación de material terrígeno.



Fuente: Imagen N°1: Detalle de los polígonos en amarillo del Humedal Ovejería y polígonos rojos detalle de la intervención producto de la acumulación de material terrígeno. Resolución Exenta N°1639, SMA. Septiembre, 2023.

5. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

5.1. Especies potenciales a monitorear

Considerando el ecosistema presente en el área de monitoreo, se realizó una revisión bibliográfica que permitió confeccionar un listado teórico de las especies que potencialmente podrían encontrarse en el área. Para esto, se revisaron los siguientes antecedentes bibliográficos:

- Anfibios de los bosques templados de Chile (Rabanal y Núñez, 2009)
- Anfibios de Chile, un desafío para la conservación (Lobos G. et al, 2013)

Adicionalmente, se consultó la lista de especies nativas de vertebrados terrestres presentes en la Región de Los Lagos, elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/> y registros especies de fauna terrestre de estudios ambientales ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) para la comuna de Osorno.

Como resultado, y teniendo en consideración la distribución geográfica y altitudinal, se tiene un total de 6 especies potenciales de anfibios para el área de monitoreo, las cuales se distribuyen en 4 familias. A continuación, en la **Tabla 1** se detallan las especies potenciales de anfibios a ser detectadas durante los monitoreos.

Tabla 1. Listado de especies posibles a encontrar dentro del área de influencia. NT= Casi amenazada; V= Vulnerable; LC= Preocupación menor.

Familia	Nombre científico	Nombre común	RCE
Cycloramphidae	<i>Eupsophus roseus</i>	Sapo rosado	V
	<i>Eupsophus calcaratus</i>	Rana de hojarasca austral	LC
Ceratophrydae	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de Antifaz	NT
	<i>Batrachyla leptopus</i>	Rana moteada	LC
Calyptocephalellidae	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana Chilena	V
Leiuperidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de 4 ojos	NT

Fuente: Elaboración propia. Octubre, 2023.

5.1.1. Biología de las especies potenciales

Eupsophus roseus (Sapo rosado): anfibio de tamaño mediano. De coloración muy variable con predominancia de tonos rojizo anaranjado o rosado pálido, con manchas irregulares. Piel lisa sin granulaciones. Estrías anchas, negras e irregulares cruzan ambos lados del cuerpo desde la parte superior del ojo hasta los costados. Brazos finos y cortos. Patas traseras gruesas con dedos largos sin membrana interdigital. Pupila horizontal negra con característico borde ocular superior dorado. De actividad nocturna, se esconde bajo troncos caídos, rocas y hojarasca durante el día. Durante la época reproductiva el macho llama a la hembra desde pequeñas cavidades naturales en zonas pantanosas. Ponen entre 53 y 206 huevos de coloración crema. Las larvas se desarrollan en zonas inundadas y poseen una coloración amarilla o blanca. Al no tener pigmentación son muy sensibles a la luz, por lo que permanecen ocultas durante todo su desarrollo.

Eupsophus calcaratus (Rana de hojarasca austral): de tamaño mediano, presenta gran variabilidad de patrones de coloración. Extremidades posteriores robustas y delanteras delgadas. Piel con pequeñas granulaciones. Estrías anchas, negras e irregulares cruzan ambos lados del cuerpo desde la parte superior del ojo hasta los costados. Coloración ventral gris, crema, parda o con manchas. Los ojos

son negros y la pupila horizontal. Anillo timpánico visible. En el talón, esta especie tiene un pequeño apéndice llamado calcar, que designa a la especie. De hábito nocturno, durante el día se esconde bajo la hojarasca y troncos en descomposición, cortezas, piedras y vegetación en bordes de cuerpos de aguas. Durante la época reproductiva el macho llama a la hembra desde pequeñas cavidades naturales en zonas pantanosas. Los huevos son de coloración crema y las larvas permanecen ocultas durante su desarrollo. Existe cuidado parental de los huevos. Recientemente se describió conducta arbórea de esta especie.

Batrachyla taeniata (Ranita de antifaz): Este anfibio es, luego del sapito de cuatro ojos, la especie con la segunda distribución más extensa de Chile, la que se extiende entre la Región de Valparaíso y la de Aysén. Habita en zonas boscosas donde prefiere las ambientes abiertos e inundados. Es una especie relativamente común al sur del río Biobío, pero hacia el norte hay pocas localidades conocidas, incluyendo algunas totalmente aisladas por zonas urbanas como el bosque relicto de petras de la Base Aérea de Quintero (Región de Valparaíso). Se trata de una ranita de pequeño tamaño (unos 25 a 40 mm), de cuerpo esbelto y extremidades largas, con dedos terminados en puntas redondeadas. Posee una característica faja oscura al lado del rostro, que va desde las narinas hasta la zona timpánica a modo de antifaz. Los cantos de los machos pueden empezar en enero hasta marzo. La hembra deposita los huevos en la hojarasca, fuera del agua, bajo troncos podridos, cortezas, rocas, entre la vegetación u otro refugio natural. Los huevos son esféricos y cristalinos y se disponen en pequeños cúmulos. La larva eclosiona al exterior cuando el sector de las posturas se inunda con las lluvias de finales del verano, saliendo por un pequeño orificio del huevo. Esta estrategia reproductiva serviría para disminuir la competencia por los recursos con otras especies de anfibios o la depredación (e.g. por insectos acuáticos) (Jara, 2019). El desarrollo de los embriones no sería sincrónico ya que se pueden ver en distintos estados de desarrollo en un mismo clúster. La larva se demora unos 50 días en eclosionar.

Batrachyla leptopus (Rana moteada): Anfibio de tamaño medio (35 mm). Cuerpo largo, esbelto y acinturado. La cabeza y el hocico son redondeados. Ojos con pupilas horizontales y anillo timpánico visible externamente. Las extremidades son muy delgadas y largas. Dedos finos y largos terminados en puntas ensanchadas. Los dedos libres con membrana interdigital muy reducida. Piel es suavemente granulosa. Hay una gran variación en la coloración, que consiste en manchas irregulares grises, terracotas o cafés oscuras sobre un fondo más claro, gris o crema que a veces recuerda la forma de líquenes. La región ventral de color crema, con manchas oscuras irregulares y difuminadas de extensión variable. Los huevos son depositados en sitios húmedos bajo troncos o piedras cerca de un cuerpo de agua, donde permanecerán hasta la aparición de la lluvia que inundará el área. En ese momento las larvas eclosionan y los renacuajos se desarrollan en el agua de las zonas inundadas. La época reproductiva de *B. leptopus* se extendería desde la primavera hasta el otoño.

Calyptocephalella gayi (Rana chilena): Es el anfibio de mayor tamaño en Chile (23 – 32 cm). Robusto, de cabeza grande y muy ancha. Hocico corto y redondo. Tímpano circular evidente. Dientes maxilares y vomerianos afilados para agarrar sus presas. Pupila vertical evidente e iris amarillo bronce. Patas traseras palmeadas con membrana natatoria. Piel con pequeñas protuberancias alargadas en el dorso. Color verde oscuro. Marcado dimorfismo sexual. Hembras mayores que los machos. Los machos en época reproductiva presentan parches nupciales en el dedo pulgar para afirmar a la hembra durante el amplexo. Coloración verde oscuro con manchas pardas. La reproducción puede ser durante todo el año si las condiciones lo permiten o bien entre los meses

de septiembre a febrero. Los machos cantan en coros al interior de los cuerpos de agua llamando a las hembras. En las etapas postmetamórficas las larvas pueden llegar a medir hasta 15,5 cm antes de esbozar las piernas. Las larvas se alimentan de plancton, fibra vegetal y materia orgánica en descomposición, la cual obtiene a través de la filtración del agua. Las larvas pasarán por esta fase durante aproximadamente 2 años antes de sufrir la metamorfosis.

Pleurodema thaul (Sapito de cuatro ojos): Anfibio de tamaño pequeño (50 mm). Cabeza grande en relación al cuerpo. Hocico corto y truncado. Ojos de coloración negra con reticulaciones del iris anaranjadas. Los machos presentan pigmentación más oscura en la región gular. Tímpano visible externamente. Piel lisa con pequeñas rugosidades. Gran variabilidad en la coloración de la piel, puede presentar patrones verde, rojas, café, amarillo y gris blanquecino y manchas irregulares oscuras. Característica glándulas lumbares ovaladas y prominentes que semejan grandes ojos, de ahí su nombre. Algunos ejemplares presentan una banda vertebral bien definida de coloración blanquecina que recorre del hocico a la cloaca. Brazos y piernas cortos y finos. Dedos sin membrana digital. Los machos presentan una pigmentación más oscura en la región gular durante la época reproductiva. Hembras mayores que los machos. Los huevos son depositados en el agua en forma de racimo gelatinoso en charcos temporales, zonas inundadas, pequeños riachuelos poco profundos con corriente muy suave adherida a la vegetación circundante o las rocas. No hay cuidado parental. En algunas zonas de su distribución es posible presenta ciclo sexual continuo durante todo el año (Díaz- Páez, 2001)

5.2. Diseño de monitoreo

El diseño de los monitoreos a ejecutar será un barrido total y dirigido, dado que los especialistas a cargo del monitoreo, utilizarán los criterios de experto para localizar de manera adecuada y efectiva las estaciones de búsqueda y cuantificación dentro del área de monitoreo. Se utilizarán 3 tipos de metodología:

- i. Visual Encounter Survey (VES), considerando los sectores del área de monitoreo propicios para su desarrollo o lugares susceptibles a ser ocupados por estos animales.
- ii. Método TCS (Time Constrained Search), consiste en la búsqueda manual y visual en eventuales refugios o lugares de asentamiento de los individuos. Por ejemplo: sitios cercanos a cursos de aguas o aguas estancadas, áreas húmedas con cavidades bajo tierra y/o áreas donde fuera posible escuchar vocalizaciones.
- iii. *Playback* nocturno en estaciones definidas, con un radio de 15 metros aproximadamente. Se utilizarán las vocalizaciones de anfibios disponibles en el sitio web <https://www.fonozoo.com/>, además de las colecciones propias de los especialistas. Cada estación de *playback* nocturno considera la reproducción de vocalizaciones para las especies potenciales en el área, tres veces por 30 segundos máximo, con espera de respuesta (auditiva y/o visual) por 60 segundos.

Cabe mencionar que las metodologías propuestas procuran no perturbar o remover las características del microhábitat original, evitando estresar innecesariamente a ejemplares sensibles cuyo hábitat (Humedal Urbano Ovejería) se encuentra fuertemente alterado. No se considera necesario efectuar captura de ejemplares, ya que podrían ser susceptibles a lesiones y el propio estrés de la manipulación, se propone registros fotográficos de alta calidad, mediante cámaras semiprofesionales con zoom.

5.3. Estaciones de monitoreo

El monitoreo considera un barrido total dentro del área de monitoreo, en la cual se implementarán los tres tipos de metodología propuestos. Las actividades de monitoreo quedarán respaldadas a través de:

- i. Tracks de los especialistas, en formato .gpx, .kml o .kmz.
- ii. Fotografías del área, las cuales deben incluir coordenadas en UTM, fecha y hora.
- iii. Fotografías de los ejemplares, las cuales deben incluir coordenadas en UTM, fecha y hora.
- iv. Fotografías de los especialistas ejecutando labores de monitoreo, las cuales deben incluir coordenadas en UTM, fecha y hora.

Para las estaciones de *playback* nocturno se proponen los siguientes puntos en la Tabla 2:

Tabla 2. Estaciones propuestas para playback nocturno. Sistema de coordenadas WGS 84, UTM Huso 18S, EPSG 32718.

Estación Playback	Norte	Este
Estación 1	5504963	657479
Estación 2	5504902	657478
Estación 3	5504880	657532
Estación 4	5504996	657528
Estación 5	5504916	657573
Estación 6	5504801	657473
Estación 7	5504699	657454
Estación 8	5504640	657423
Estación 9	5504779	657544
Estación 10	5504696	657538
Estación 11	5504749	657605

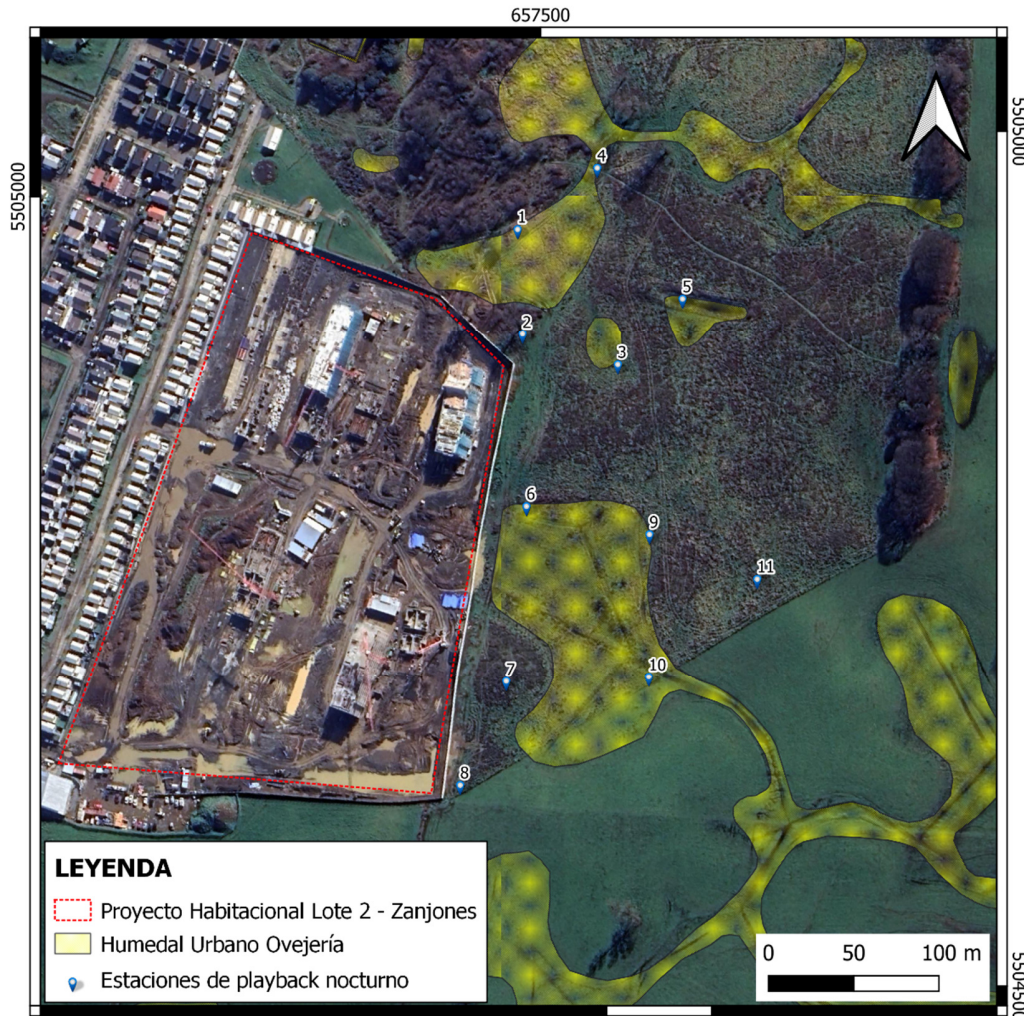
Fuente: Elaboración propia con software gratuito QGis. Octubre, 2023.

A continuación, en la

Figura 2, se presenta la distribución de las estaciones de Playback nocturno propuestas.



Figura 2. Distribución de las estaciones de playback nocturno propuestas para Monitoreo de anfibios. Sistema de coordenadas WGS 84, HUSO 18S, EPSG 32718.



Fuente: Elaboración propia con software gratuito QGis. Octubre, 2023.

5.4. Esfuerzo de muestreo

El Programa de monitoreo de anfibios se ejecutará de forma trimestral, en concordancia con las estaciones climáticas primavera, verano, otoño e invierno, durante el período de un año. Además, dada la premura de determinar el estado actual de las poblaciones de anfibios en el sector, se ejecutará un primer monitoreo de evaluación adicional después de 15 días corridos contados desde la notificación de la resolución que apruebe el presente Programa de monitoreo.

Cada monitoreo considerará la participación de dos especialistas en fauna vertebrada terrestre, en campañas de 3 días y 2 noches de duración, el horario en el cual se ejecutarán las actividades debe coincidir con los horarios de mayor actividad para las especies objetivo, entre las 08:00 a 12:00 horas

y entre las 17:00 a 23:00 horas; considerando un esfuerzo de muestreo de 10 horas diarias; 60 (hora especialista) en total.

5.5. Justificación de la medida

De acuerdo a lo señalado en el punto 5.1.1. Biología de las especies potenciales, actualmente 4 de las 6 especies potenciales a monitorear, se encuentran en temporada reproductiva, por lo cual es esperable encontrar estas especies en estadios posturales y/o larvales. La frecuencia de monitoreo se sustenta en la dinámica de las poblaciones de las especies potenciales en el área, teniendo así un seguimiento representativo del estado de las poblaciones de anfibios.

CRONOGRAMA

El presente cronograma de actividades presenta fechas propuestas para la implementación de las actividades de monitoreo, en concordancia con las estaciones climáticas primavera, verano, otoño e invierno, con finalidad de obtener representatividad temporal y cubrir los diferentes ciclos del año. La fecha de ejecución de las campañas será ajustada en función de las condiciones climáticas imperantes de la zona, primando levantar información precisa y representativa de las poblaciones de anfibios en el área, lo que se encuentra representado en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Cronograma y productos del Monitoreo.

Actividad	Fecha	Duración	Producto
Monitoreo de evaluación	Octubre 2023	3 días	Informe técnico y planilla de biodiversidad formato Monitoreo, según RES N°343/2022 MMA.
Monitoreo 1	Primavera 2023	3 días	Informe técnico y planilla de biodiversidad formato Monitoreo, según RES N°343/2022 MMA.
Monitoreo 2	Verano 2023	3 días	Informe técnico y planilla de biodiversidad formato Monitoreo, según RES N°343/2022 MMA.
Monitoreo 3	Otoño 2024	3 días	Informe técnico y planilla de biodiversidad formato Monitoreo, según RES N°343/2022 MMA.
Monitoreo 4	Invierno 2024	3 días	Informe técnico y planilla de biodiversidad formato Monitoreo, según RES N°343/2022 MMA.

Fuente: Elaboración propia. Octubre, 2023.

RESULTADOS ESPERADOS

Entre los resultados que se espera obtener del Programa de Monitoreo de anfibios se encuentran:

- I. Antecedentes taxonómicos a nivel de orden, familia, género y especie.
- II. Índices biológicos y parámetros ecológicos como: Riqueza específica (S), Abundancia absoluta (N), Abundancia relativa (p_i), Densidad estimada (D) e índices de diversidad.

i. Riqueza: se entiende como el número total de especies encontradas en un área determinada (Martella et al., 2012). Esta se expresa a través de listas de especies registradas en los diferentes ambientes de un determinado lugar. La riqueza específica (S) es la forma más sencilla y más comparable de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un lugar o en un área determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

S = número de especies

ii. Abundancia absoluta (N): corresponde al número de individuos de una misma especie presente en cada estación de monitoreo.

iii. Abundancia relativa (p_i): corresponde a la proporción de individuos de una misma especie respecto al total de individuos de la comunidad.

iv. Densidad estimada (D): corresponde a la estimación del número de individuos de una misma especie presente en cada área de monitoreo. Esta densidad será extrapolada a una superficie de una hectárea mediante un factor de conversión acorde a cada superficie y clase, presentada en individuos/hectáreas (Ind/ha).

v. Índices de diversidad (Índice de Shannon – Wiener (H'): una de las propiedades importantes de este índice, es que no sólo incorpora la cantidad de especies presentes en el área, sino que también la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Magurran, 2004). Por ello, para estudios que cuentan con registros de alguna medida de abundancia de las especies presentes en distintas comunidades, el índice de Shannon – Wiener permite categorizar a estas últimas en función de su diversidad. Para su cálculo, se excluyen aquellas especies o registros fuera de las estaciones de monitoreo, con el objetivo de poder comparar los resultados obtenidos. Para esto se utilizó la ecuación descrita a continuación:

$$H' = - \sum_i^R p_i \ln p_i$$

Donde “R” es la riqueza de especies (S), p_i es la proporción de individuos pertenecientes a la especie “i” en la comunidad, y el logaritmo natural, usualmente, utilizado con la base 2.

De modo complementario se utiliza el Índice de dominancia de Simpson (D'), el cual representa la probabilidad de que dos (02) individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Los índices basados en dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Para esto se utilizó la ecuación descrita a continuación:

$$D' = \sum p_i^2$$

Dónde p_i es la abundancia proporcional de la especie "i", es decir, el número de individuos de la especie "i" dividido entre el número total de individuos de la muestra.

- vi. Equitatividad (J'): Se utiliza este cálculo para las estimaciones de diversidad. El cual corresponde al grado de igualdad de la distribución de la abundancia (número de individuos) de las especies presentes en el área. Su valor oscila entre 0 y 1 y su valor máximo ocurre cuando todas las especies presentan la misma abundancia. Para esto se utilizó la ecuación descrita a continuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde H' es la estimación de diversidad del índice de Shannon y H'_{max} , el número máximo posible de H' .

- III. Cartografía representativa de la distribución de especies.
- IV. Listado de especies de fauna acompañante (aves, mamíferos y reptiles).
- V. Planilla de Biodiversidad y monitoreo según RES 343/2022.

REFERENCIAS

- Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD (2003) Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9:141-150.
- Diaz-Paez, H., and Ortiz, J.C. (2001). The reproductive cycle of *Pleurodema thaul* (Anura, Leptodactylidae) in central Chile. *Amphibia-Reptilia*, 22(4), 431- 445.
- Gascon, C., Collins, J.P., Moore R.D., Church, D.R., Mckay, J.E., Mendelson J.R. III 2007. Amphibian Conservation Action Plan. UICN/SSC Amphibian Specialist Group. Gland, Switzerland and ambridge, UK.
- Jara F., Cuello M. & Úbeda C. (2019). Afrontando el invierno: la rana de ceja corta se reproduce y desarrolla en condiciones climáticas adversas. *Microscopía*, 16-21.

Lobos G., Vidal M., Correa C., Labra A., Díaz – Páez H., Charrier A., Rabanal F., Díaz S & Tala C. (2013) Anfibios de Chile, un desafío para la conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y la Red Chilena de Herpetología. Santiago. 104 p.

Magurran AE. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, Oxford, 256 p.p

Martella M. EV. Trumper, LM. Bellis, D. Renison, PF. Giordano, G. Bazzano y RM. Gleiser. 2012. Manual de Ecología Evaluación de la biodiversidad. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 (1): 71-115.

Núñez, G. & A. Veloso. 2010. Bibliografía sobre Biodiversidad Acuática de Chile. Palma, S. P. Báez & G. Pequeño. (eds.). comité Oceanográfico Nacional, Valparaíso, pp. 411-426.

Ortiz JC, Díaz-Páez H (2006) Estado del conocimiento de los anfibios en Chile. Gayana, 70:114-121.

Rabanal, F. E., & Núñez, J. J. 2009. Anfibios de los bosques templados de Chile. Valdivia: Universidad Austral de Chile.

Resolución Exenta N° 1639/2023. Ordena medidas urgentes y transitorias que indica y requiere información a constructora Salfa S.A. en relación al Proyecto Habitacional Lote 2-Zanjones.