



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Caracterización del paisaje sonoro del espacio natural de las Lagunas de Villafáfila

Autor:

Vega Navas, Sergio

Tutores:

**Martín Bravo, María Ángeles
Tarrero Fernández, Ana Isabel
Departamento de Física Aplicada**

Valladolid, julio 2017

Resumen

El objetivo de este proyecto es caracterizar el paisaje sonoro de la Reserva Natural de Las Lagunas de Villafáfila para determinar el grado de salud ambiental de este espacio natural. Para ello se realizarán una serie de mediciones del ruido en varios puntos de los alrededores de las lagunas y se determinará si el ambiente es natural o si, por el contrario, está afectado por sonidos de origen antrópico, es decir, originados por los humanos. En este último caso habría que averiguar cómo proteger de dicho impacto al paisaje sonoro natural. Los resultados obtenidos muestran un nivel sonoro bajo, característico de áreas naturales como la que es objeto de estudio.

Palabras clave

Paisaje sonoro natural, Ruido antrópico, Índices acústicos, Lagunas de Villafáfila.

Abstract

The objective of this project is to characterize the sound landscape of the Natural Reserve of Las Lagunas de Villafáfila to determine the degree of environmental health of this natural space. To this end, a series of measurements of the noise at various points around the lagoons will be carried out and it will be determined if the environment is natural or if, on the contrary, it is affected by sounds of anthropic origin, that is, originated by humans. In the latter case, it would be necessary to find out how to protect the natural sound landscape from this impact. The results obtained show a low sound level, characteristic of natural areas such as the one under study.

Key words

Natural Soundscape, Anthropic noise, Acoustic indices, Villafáfila's lagoons.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Motivación	2
1.3. Objetivos.....	2
1.4. Estructura de la memoria.....	3
2. Paisaje sonoro en un espacio o entorno natural	5
2.1. Introducción	5
2.2. Elección de la mejor época para caracterizar el paisaje sonoro.....	8
3. La Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila	11
3.1. Localización.....	11
3.2. Características	14
3.3. Instalaciones	17
3.4. Flora	22
3.5. Fauna.....	24
3.5.1. Aves	24
4. Zonas en las que se realizará el estudio	31
4.1. Zona 1: Observatorio de Revellinos de Campos (Norte de la Laguna de Barillos).....	32
4.2. Zona 2: Observatorio de Otero de Sariegos (Sur de la Laguna Salina Grande).....	33
4.3. Zona 3: Este de la Laguna Salina Grande.....	34
4.4. Zona 4: Suroeste de la Laguna Salina Grande.....	35
4.5. Zona 5: Lagunas artificiales de la Casa del Parque	36
4.6. Zona 6: Suroeste de la Laguna de Barillos	37
4.7. Zona 7: Este de la Laguna de Barillos.....	38
4.8. Zona 8: Observatorio de la Laguna de San Pedro.....	39
5. Instrumentación y parámetros de medida	41
5.1. Introducción	41
5.2. Configuración de los parámetros.....	43
5.3. Funcionamiento	45
5.4. Parámetros medidos	46

6.	Análisis de los resultados de las medidas realizadas	49
6.1.	Análisis de las zonas.....	54
	Segundo día (Invierno, 15/01/17)	60
	Tercer día (Primavera, 08/04/17).....	61
	Cuarto día (Primavera, 15/04/17)	62
6.2.	Análisis por días y estaciones	63
	Zona 1. Observatorio de Revellinos de Campos (Norte de la Laguna de Barillos)	71
	Zona 2. Observatorio de Otero de Sariegos (Sur de la Laguna Salina Grande).72	
	Zona 5. Lagunas artificiales de la Casa del Parque	73
7.	Conclusiones y líneas futuras.....	75
7.1.	Conclusiones	75
7.2.	Líneas futuras	76
8.	Bibliografía.....	77
ANEXO I.	Datos de las medidas	79
	Zona 1.....	79
	Zona 2.....	83
	Zona 3.....	87
	Zona 4.....	91
	Zona 5.....	93
	Zona 6.....	96
	Zona 7.....	99
	Zona 8.....	101

Índice de figuras

Ilustración 2.1. Área natural de las Lagunas de Villafáfila [5]	5
Ilustración 2.2. Cartel que indica el límite de observación de aves para los visitantes	7
Ilustración 2.3. Ruta de migración otoñal de aves acuáticas en Europa	8
Ilustración 3.1. Términos municipales situados alrededor de la Reserva Natural... ..	11
Ilustración 3.2. Municipios pertenecientes a la Reserve Natural vistos desde Google Maps	12
Ilustración 3.3. Localización de las Lagunas de Villafáfila	13
Ilustración 3.4. Situación de las tres lagunas principales	13
Ilustración 3.5. Nombre y situación de todas las lagunas de la Reserva	14
Ilustración 3.6. Laguna Salina Grande	15
Ilustración 3.7. Las lagunas generalmente permanecen secas durante el estío.....	16
Ilustración 3.8. La Casa del Parque	18
Ilustración 3.9. Zona Norte del Parque de Fauna	19
Ilustración 3.10. Área Temática de las Zonas Húmedas	20
Ilustración 3.11. Distribución de Aves Acuáticas Invernantes en Castilla y León	21
Ilustración 3.12. Área Temática de la Estepa Cerealista	21
Ilustración 3.13. Pequeña zona arbolada situada en el interior de la Reserva.....	22
Ilustración 3.14. Estepa cercana a la localidad de Tapioles.....	23
Ilustración 3.15. Cigüeña blanca	25
Ilustración 3.16. Ánsar común	26
Ilustración 3.17. Ánsar común en las lagunas artificiales de la Casa del Parque....	26
Ilustración 3.18. Pato cuchara	27
Ilustración 3.19. Azulón	27
Ilustración 3.20. Avutarda	28
Ilustración 3.21. Lavandera boyera	28
Ilustración 3.22. Avefría	29
Ilustración 3.23. Avefría vista en la Reserva	29
Ilustración 3.24. Cigüeñuela.....	30
Ilustración 3.25. Cigüeñuela vista en la Reserva.....	30
Ilustración 4.1. Zonas en las que se han realizado las mediciones	31
Ilustración 4.2. Observatorio de Revellinos de Campos	32
Ilustración 4.3. Vista de la Laguna Rosa completamente seca	32
Ilustración 4.4. Sonómetro realizando la medición	32
Ilustración 4.5. Observatorio de Otero de Sariegos	33
Ilustración 4.6. Laguna Salina Grande en primavera	33
Ilustración 4.7. Sonómetro midiendo al lado del observatorio	33
Ilustración 4.8. Límite de observación de la Laguna Salina Grande	34
Ilustración 4.9. Laguna Salina Grande en invierno.....	34
Ilustración 4.10. Sonómetro colocado cerca de la Laguna Salina Grande.....	34
Ilustración 4.11. Límite de observación de la Laguna Salina Grande.....	35
Ilustración 4.12. Esta zona estaba rodeada de mucha vegetación	35

Ilustración 4.13. Palomar cercano a la Laguna Salina Grande	35
Ilustración 4.14. Desde este punto del Parque de Fauna se ve la Casa del Parque	36
Ilustración 4.15. Fauna característica de las lagunas artificiales del Parque de Fauna.....	36
Ilustración 4.16. El sonómetro se colocó al lado de una de las lagunas artificiales	36
Ilustración 4.17. Límite de observación de la Laguna de Barillos	37
Ilustración 4.18. Bandada de aves en la Laguna de Barillos, casi vacía al completo	37
Ilustración 4.19. Otra bandada de aves, vista durante el invierno.....	37
Ilustración 4.20. Límite de observación de la Laguna de la Fuente.....	38
Ilustración 4.21. Edificio situado al lado de la Laguna de la Fuente.....	38
Ilustración 4.22. En las cercanías de la Laguna de la Fuente fueron vistas dos cigüeñuelas.....	38
Ilustración 4.23. Observatorio de la Laguna de San Pedro.....	39
Ilustración 4.24. El nivel de agua en primavera era alto.....	39
Ilustración 4.25. Posición del sonómetro, lo más resguardado posible del viento	39
Ilustración 5.1. Bandas de frecuencia en 1/3 de octava.....	41
Ilustración 5.2. Ponderaciones frecuenciales A y L	42
Ilustración 5.3. Teclas necesarias para configurar los parámetros de medida.....	43
Ilustración 5.4. Teclas necesarias para la toma de medidas.....	45
Ilustración 6.1. Índices acústicos medios por zonas con ponderación A.....	55
Ilustración 6.2. Índices acústicos individuales por zonas con ponderación A.....	56
Ilustración 6.3. Índices acústicos medios por zonas con ponderación L.....	58
Ilustración 6.4. Índices acústicos individuales por zonas con ponderación L	59
Ilustración 6.5. Espectro del segundo día (15/01/17)	60
Ilustración 6.6. Espectro del tercer día (08/04/17).....	61
Ilustración 6.7. Espectro del cuarto día (15/04/17).....	62
Ilustración 6.8. Índices acústicos medios por días con ponderación A.....	64
Ilustración 6.9. Índices acústicos medios por estaciones con ponderación A	64
Ilustración 6.10. Índices acústicos individuales por días con ponderación A	65
Ilustración 6.11. Índices acústicos individuales por estaciones con ponderación A	65
Ilustración 6.12. Índices acústicos medios por días con ponderación L	67
Ilustración 6.13. Índices acústicos medios por estaciones con ponderación L	68
Ilustración 6.14. Índices acústicos individuales por días con ponderación L.....	69
Ilustración 6.15. Índices acústicos individuales por estaciones con ponderación L	70
Ilustración 6.16. Espectro de la zona 1 (Observatorio de Revellinos de Campos)...	71
Ilustración 6.17. Espectro de la zona 2 (Observatorio de Otero de Sarriegos).....	72
Ilustración 6.18. Espectro de la zona 5 (Lagunas artificiales de la Casa del Parque)	73

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Las caracterizaciones de los paisajes sonoros naturales hasta la fecha no son muy comunes en el mundo en general, y en España en particular. Resulta difícil encontrar este tipo de estudios ya que aún son muy escasas las investigaciones relacionadas con este tema.

En el ámbito internacional, uno de los países que ha hecho este tipo de caracterizaciones en parques naturales ha sido EEUU, en concreto el «National Park Service», que sí ha sido capaz de reconocer el valor y la importancia de los sonidos naturales. Su misión es la de preservar, en la medida de lo posible, el paisaje sonoro natural de los parques. Además, busca restaurar los paisajes sonoros degradados debido a los ruidos, causados por el ser humano (o de origen antrópico), a condiciones naturales siempre que sea posible. Éste debería ser el objetivo de todo estudio sobre la caracterización de los paisajes sonoros de entornos naturales.

En España, hay muy pocos estudios realizados sobre este tema. Uno de los conocidos es el realizado por Hernández Molina, R. [1], del laboratorio de ingeniería acústica de la Universidad de Cádiz. Este proyecto ha servido como base para la realización de la caracterización del paisaje sonoro de las Lagunas de Villafáfila.

Además, existe un estudio realizado por Martín Bravo, M. A., que es una de mis tutoras, y Grijota, J. [2] sobre el tratamiento del impacto del ruido sobre la fauna en la evaluación del impacto ambiental. En este estudio se constata que hay muy pocas Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) del Estado que hagan referencia expresa al impacto del ruido sobre la fauna; en concreto no llegan ni al 30% de las DIA revisadas en el periodo de 2003 a 2013.

La importancia de realizar un estudio de este tipo no sólo está en el hecho de conocer cómo se pueden preservar las características de los espacios naturales para el futuro y que se pueda seguir disfrutando de estos espacios, sino que también ayuda a marcar unas pautas para saber cómo se deben realizar los estudios para obtener unas conclusiones más relevantes y qué parámetros acústicos son más adecuados para este tipo de análisis, entre otras cosas.

1.2. Motivación

El hecho de que los estudios sobre caracterizaciones de paisajes sonoros no sean muy comunes en la actualidad, especialmente en el ámbito nacional, hace que sea una estimulación el hecho de poder ser casi pionero en la realización de este tipo de proyectos.

Las Lagunas de Villafáfila es una de las cinco reservas naturales que hay en Castilla y León [3] [4]. Las otras cuatro son el Valle de Iruelas (Ávila, 8.828 Ha), el Sabinar de Calatañazor (Soria, 30 Ha), las Riberas de Castronuño (Valladolid, 8.420 Ha) y el Acebal de Garagüeta (Soria, 406 Ha). De las cinco reservas naturales, la más grande y con mucha diferencia es la Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila con una extensión de 32.682 Ha. Con respecto a España, es la segunda más grande de todas, seguida de la Isla La Graciosa, situada en Las Palmas, con una extensión de 70.439 Ha.

El dato anterior hace que sea todo un reto conseguir caracterizar el paisaje sonoro de las Lagunas de Villafáfila, ya que por su gran extensión es algo difícil de llegar a cumplir. Por tanto, será necesario hacer un estudio previo de las zonas más importantes para poder realizar dicho trabajo.

1.3. Objetivos

El objetivo de este estudio es la caracterización del paisaje sonoro natural de la Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila. Este proyecto se realiza para poder seguir avanzando en las investigaciones acerca de las caracterizaciones de los paisajes sonoros naturales ya que, como se ha comentado anteriormente, es un campo en el que aún no hay muchos estudios.

Se va a centrar principalmente en los sonidos naturales del entorno de las Lagunas de Villafáfila, pero sin dejar de lado los sonidos de carácter antrópico que inevitablemente suelen estar ligados a los sonidos naturales. Aunque la diferencia entre unos y otros se explica más adelante de forma más exhaustiva, es importante dar una primera idea y dejar claro en este apartado el objetivo de este proyecto.

Los sonidos naturales son los que se perciben, valga la redundancia, de una forma natural, es decir, que no se ven interferidos con sonidos que provengan de actividades realizadas por el ser humano. Algunos ejemplos de sonidos naturales que se pueden encontrar en un espacio natural como las Lagunas de Villafáfila pueden ser el rumor del agua, los cantos de diferentes aves o el propio viento.

1.4. Estructura de la memoria

Para guiar el estudio realizado, se muestra a continuación un breve resumen con la estructura de los capítulos a partir de este primero, que es la propia introducción.

En el segundo capítulo **“Paisaje sonoro de un espacio o entorno natural”**, se hace una explicación de lo que es un paisaje sonoro y cómo se caracteriza. Además, se realiza un análisis de las mejores épocas para hacer este tipo de estudios según la zona, prestando especial atención a las Lagunas de Villafáfila.

El tercer capítulo, titulado **“La Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila”**, muestra todo lo relacionado con este lugar, desde su localización hasta sus características, pasando por toda la fauna que alberga en su interior. De esta forma es posible hacerse una idea de cómo es la reserva.

En el cuarto capítulo **“Zonas en las que se realizará el estudio”**, se eligen las zonas en las que se efectuará la caracterización del paisaje sonoro, tratando de buscar lugares en los que haya mayor concentración de aves.

El quinto capítulo **“Instrumentación y parámetros de medida”**, se detallan las características del sonómetro y se explica su funcionamiento, haciendo especial hincapié en la configuración de sus parámetros y analizándolos para obtener las conclusiones posteriores de las medidas tomadas.

En el sexto capítulo **“Análisis de los resultados de las medidas realizadas”**, se hace un exhaustivo análisis de todas las medidas que se han tomado durante las visitas a la Reserva Natural. En primer lugar, se hace un resumen de las características de cada uno de los días, como por ejemplo: el estado de las lagunas, la temperatura, la velocidad del viento, etc. Posteriormente, se realiza el análisis diferenciándolo según dos variables: la zona (cada día por separado) y las estaciones (distinguiendo entre invierno y primavera). En ambos análisis se estudian los parámetros más importantes y el espectro.

El séptimo y último capítulo **“Conclusiones y líneas futuras”** expone los resultados obtenidos del estudio, así como sugerencias para futuras caracterizaciones de paisajes sonoros.

2. Paisaje sonoro en un espacio o entorno natural

En este capítulo se va a profundizar en la definición de paisaje sonoro, diferenciando entre los dos tipos de sonidos existentes: naturales y de origen antrópico. Además, se darán pautas para determinar la mejor manera de caracterizar los paisajes sonoros, para lo cual se establecen cuáles son las mejores épocas, según la zona y teniendo en cuenta la migración de las aves, para realizar este tipo de proyectos.

2.1. Introducción

A grandes rasgos, se puede decir que el paisaje sonoro de un determinado lugar está compuesto por dos tipos de sonidos: los que provienen de la naturaleza y los que son debidos a actividades humanas. Hay ocasiones en las que clasificar si un sonido pertenece a un tipo u otro no está nada claro y por ello se hace particularmente complicado caracterizar el paisaje sonoro de una forma adecuada.

Para definir de una forma clara qué es el paisaje sonoro de un espacio natural nos basamos en el estudio de Hernández Molina, R. *“Las áreas naturales a través del análisis de su paisaje sonoro”* [1], del cual se extrae lo siguiente:

El paisaje sonoro natural (Natural Soundscape) está constituido por la suma de todos los sonidos naturales presentes en un ambiente natural, tanto si es un parque, un espacio natural protegido o un área natural, como la que aparece en la Ilustración 2.1. Por tanto, el paisaje sonoro puede ser definido como el ambiente acústico asociado a una determinada área.

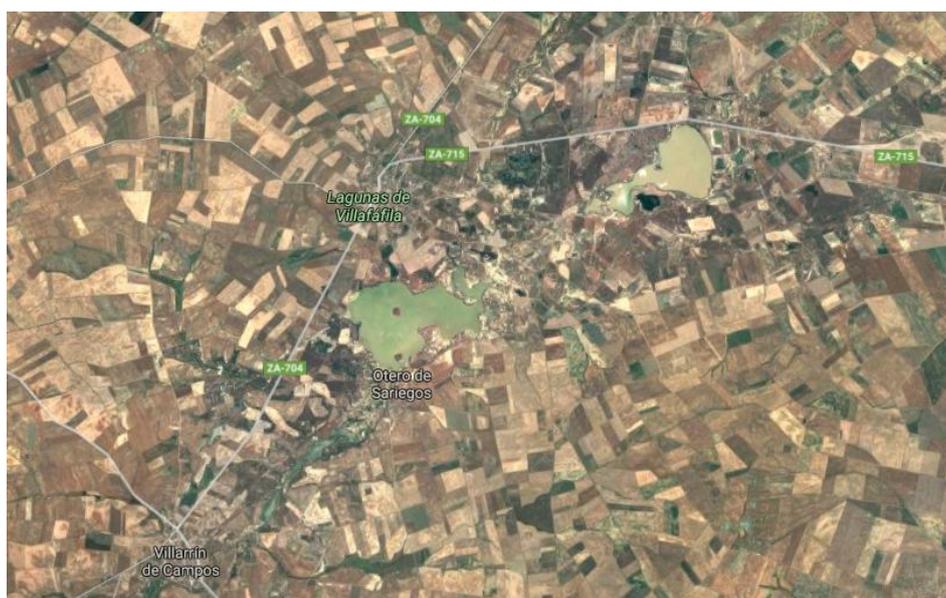


Ilustración 2.1. Área natural de las Lagunas de Villafáfila [5]

Como se ha comentado anteriormente, en un entorno natural el paisaje sonoro puede estar constituido únicamente por sonidos naturales, por lo que sería considerado como paisaje sonoro natural, o bien por éstos más los generados por ciertas actividades humanas, que son sonidos de carácter antrópico. Aunque existe unanimidad sobre el valor y la importancia que tienen los sonidos naturales, a menudo éstos se ven degradados por los ruidos procedentes de la actividad humana de origen industrial, agrícola, urbanística, etc. En este aspecto, los **niveles sonoros** de las **áreas naturales: 25-35 dBA** pueden llegar a ser bastante más bajos que los de las **áreas urbanas: 50-70 dBA**.

Los sonidos naturales son elementos intrínsecos del medio ambiente que a menudo se asocian con el hábitat natural, es decir, son componentes inherentes del paisaje, de los objetos naturales y de la vida salvaje. En realidad, constituyen un indicador de la salud de los diversos ecosistemas presentes en un área natural y debe entenderse como un recurso más del medio ambiente.

Los seres humanos con audición normal, pueden percibir sonidos entre los 20 Hz y los 20 KHz, aunque la distribución de la amplitud de los sonidos varía en función de la frecuencia. En este sentido, se conoce que la mayor sensibilidad auditiva se encuentra entre las frecuencias de 2.000 Hz y 4.000 Hz, mientras que es mucho menor a altas y bajas frecuencias. Esta característica es compartida con otras especies; sin embargo, existen especies que perciben muy bien los sonidos a bajas frecuencias, como las ballenas, y otras que los perciben muy bien a altas frecuencias, como los murciélagos. El rango auditivo para la mayoría de las aves está entre los 50 Hz y los 20 KHz, un rango muy parecido al de los humanos. Su mayor sensibilidad auditiva está entre los 1.000 Hz y los 5.000 Hz (exceptuando casos como por ejemplo el búho).

Dada la importancia que los sonidos naturales tienen para el ecosistema y para los propios visitantes de un espacio natural, hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones estos sonidos son enmascarados por una gran variedad de actividades antropogénicas, por lo que la preservación de los paisajes sonoros en los espacios naturales se convierte en algo necesario para poder garantizar estos recursos a las generaciones venideras.

A la hora de analizar la calidad acústica del paisaje sonoro natural hay que definir los objetivos que deben cumplirse para establecer normas o acciones futuras para poder mantener sus condiciones naturales y, a la vez, permitir a los visitantes su integración en el entorno natural. Un ejemplo de una acción que se realiza para conseguir mantener las condiciones naturales a la vez que se permite a los visitantes observar el espacio natural es la que se muestra en la Ilustración 2.2.



Ilustración 2.2. Cartel que indica el límite de observación de aves para los visitantes

En este punto, es muy importante diferenciar entre lo que podemos considerar un sonido natural y un sonido de origen antropogénico. En ambos casos, identificar el origen de todas las fuentes de sonido proporciona una información muy importante para poder definir los objetivos comentados anteriormente, ya que, de esta forma, es posible determinar la naturaleza y el nivel de impacto que el ruido ejerce sobre el entorno.

Para conocer los niveles sonoros que hay en cada zona habitualmente se realizan mapas de ruido que faciliten una evaluación de la exposición al ruido de la superficie total del área natural, en nuestro caso, de las Lagunas de Villafáfila. Con estos mapas, es posible examinar qué puntos están más afectados por niveles sonoros altos para analizar posteriormente las causas de dichos niveles.

Cabe mencionar que para considerar que un paisaje sonoro tenga un carácter natural, generalmente al menos el 50% de los sonidos del área estudiada deben ser de origen natural durante el 75% del tiempo de estudio.

Por esta razón, es necesario conocer las características sonoras de todos los sonidos existentes en un área determinada. Para ello, se emplea un parámetro acústico conocido como el nivel sonoro continuo equivalente: L_{eq} . Cuando en las medidas se detecta la presencia de sonidos generados por actividades humanas, este valor puede sobreestimar los valores del sonido del ambiente natural. Para evitar esto, se usa el parámetro L_{90} , que representa el valor del nivel sonoro por encima del cual ha estado durante el 90% del tiempo. Además de estos dos parámetros, para las mediciones se utilizan algunos otros que más adelante se comentarán.

Por último, también es importante establecer un periodo temporal en el que se va a evaluar el paisaje sonoro. De esta forma, será posible analizar los mismos periodos temporales (mañanas en nuestro caso) en diferentes días y así ver la diferencia entre un periodo del año (invierno) y otro (primavera).

2.2. Elección de la mejor época para caracterizar el paisaje sonoro

Las Lagunas de Villafáfila son un excelente lugar para estudiar el paisaje sonoro natural, principalmente dado que hay una enorme cantidad de aves diferentes en toda la zona (además de otros muchos tipos de animales), en las tres principales lagunas y, en general, se compone de una fauna y una flora muy variada durante todo el año.

No todas las aves migratorias presentan las mismas áreas de cría (etapa de primavera y verano) ni las mismas áreas de invernada (donde pasan el invierno) [6]. Muchas especies de aves abandonan las zonas más norteñas, con inviernos más desfavorables, y viajan a latitudes del centro y sur del continente Europeo, y, de forma paralela, lo mismo sucede en el resto de continentes. Pero en estas latitudes, aparentemente más propicias, también desaparecen numerosos ejemplares de otras especies, que viajan al continente africano.

Existen dos tipos de migraciones realizadas por las aves migratorias. Los movimientos realizados a final de invierno o principios de primavera, entre el área de invernada y la de cría, se conocen como migración primaveral o prenupcial, y los realizados a final del verano o principios del otoño son conocidos como migración postnupcial u otoñal. Estos recorridos marcan una trayectoria llamada ruta migratoria como la de la Ilustración 2.3.

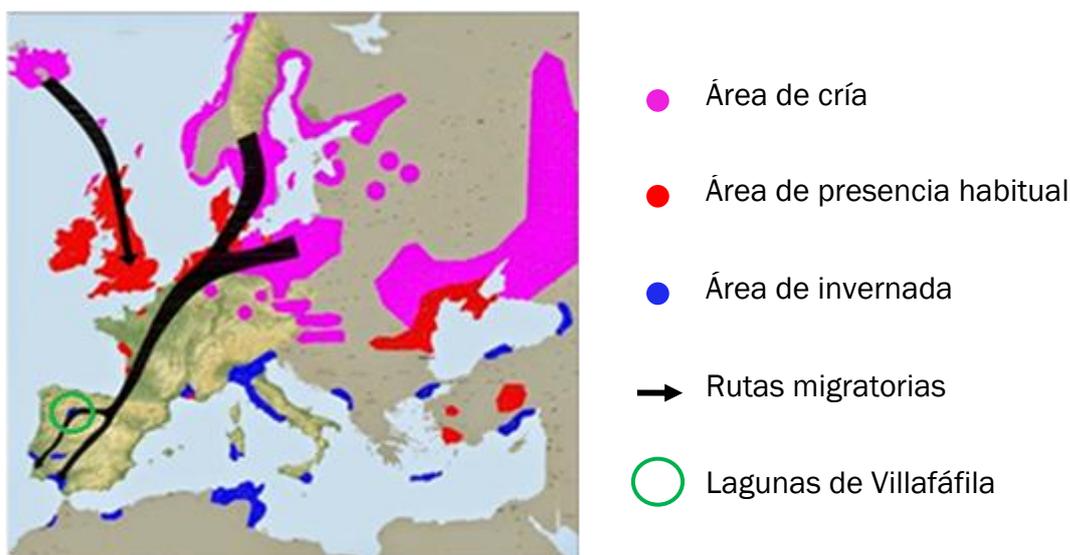


Ilustración 2.3. Ruta de migración otoñal de aves acuáticas en Europa

La principal razón que condiciona la permanencia o los viajes migratorios de las aves es el alimento. Muchas veces existe alimento en una región, pero no está accesible por las condiciones meteorológicas en ese momento: temperaturas muy bajas que hielan el agua o endurecen el suelo impiden que se pueda beber o buscar alimento.

Todas estas razones han de tenerse en cuenta para, dependiendo de la zona que se quiera estudiar, elaborar la caracterización del paisaje sonoro, ya que es distinto estudiar un espacio natural en España en invierno, época en la que generalmente hay muchas más aves, o hacerlo en verano, cuando el número de ejemplares es menor.

En este caso, el estudio se va a realizar en las estaciones de invierno y primavera. El invierno es la etapa del año en la que más aves suele haber en la Reserva, ya que es cuando muchas de las aves migratorias van desde el Norte de Europa hasta el Sur o incluso hasta África para pasar la invernada. Además, cuanto más frío sea el invierno en las zonas del norte y más llueva en la Reserva para que las lagunas aumenten su nivel, más aves llegarán.

3. La Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila

En este capítulo se va a describir por completo la Reserva Natural objeto del estudio. Se empezará detallando su localización y sus características más importantes para posteriormente hacer una descripción de las instalaciones con las que cuenta: la Casa del Parque, el Parque de Fauna y los observatorios de fauna. Estas instalaciones son un lugar de paso obligado para los visitantes que vayan a ver la Reserva Natural.

Por último, se completa este capítulo con una breve explicación de la flora y la fauna más característica de las Lagunas de Villafáfila. En cuanto a la fauna, únicamente se mencionan las aves vistas durante las visitas, pero realmente la cantidad de aves que habitan en la reserva es mucho mayor.

Para poder definir varios de los apartados del capítulo, nos servimos de la ayuda de la guía de Rodríguez Alonso, M. y Palacios Alberti, J. [7], donde se puede encontrar mucha información sobre este lugar. Las ilustraciones de la fauna han sido obtenidas de esta guía.

3.1. Localización

La Reserva Natural de Las Lagunas de Villafáfila es un espacio natural protegido que se encuentra situado en el cuadrante noroeste de la provincia de Zamora en Castilla y León (España) [8]. Consta de 32.549 Ha y se asienta sobre terrenos de 11 términos municipales que se recogen en la Ilustración 3.1, junto con la superficie que ocupan, englobando en su interior dos ecosistemas bien definidos: la estepa cerealista y el complejo lagunar.



Ilustración 3.1. Términos municipales situados alrededor de la Reserva Natural

El término Reserva Natural se utiliza cuando la declaración de que un espacio tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial.

Las lagunas se sitúan en una zona de encuentro de las Tierras de Campos y del Pan, correspondiente al interfluvio de los ríos Esla y Valderaduey. Este espacio se caracteriza por ser una pequeña depresión (675 m de altitud) circundada por suaves tesos, que ha dado lugar a una pequeña cuenca endorreica que es vertebrada a duras penas por el río Salado. La configuración de este territorio da lugar a la formación de balsas de agua de escasa profundidad y superficie menguante en función de la mayor o menor insolación según la época del año. Así pues, el conjunto lagunar puede ocupar durante el periodo invernal una superficie inundada de 500 hectáreas.

En la Ilustración 3.2 aparece la localización de los términos municipales de toda la Reserva Natural y en la Ilustración 3.3 la situación de las Lagunas de Villafáfila con respecto a Valladolid.

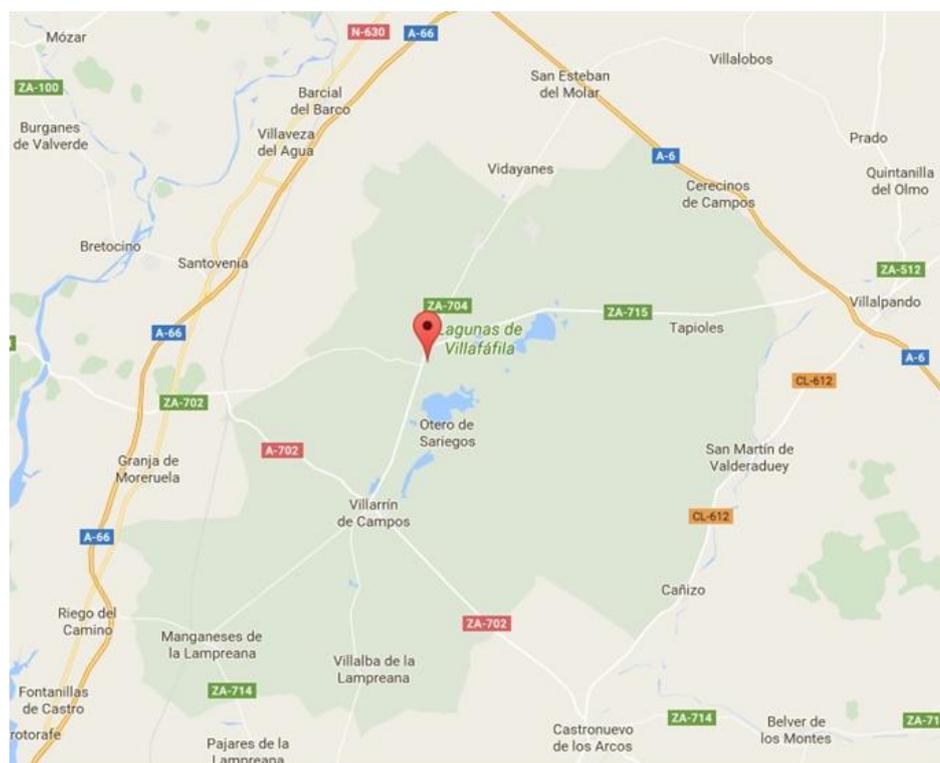


Ilustración 3.2. Municipios pertenecientes a la Reserva Natural vistos desde Google Maps

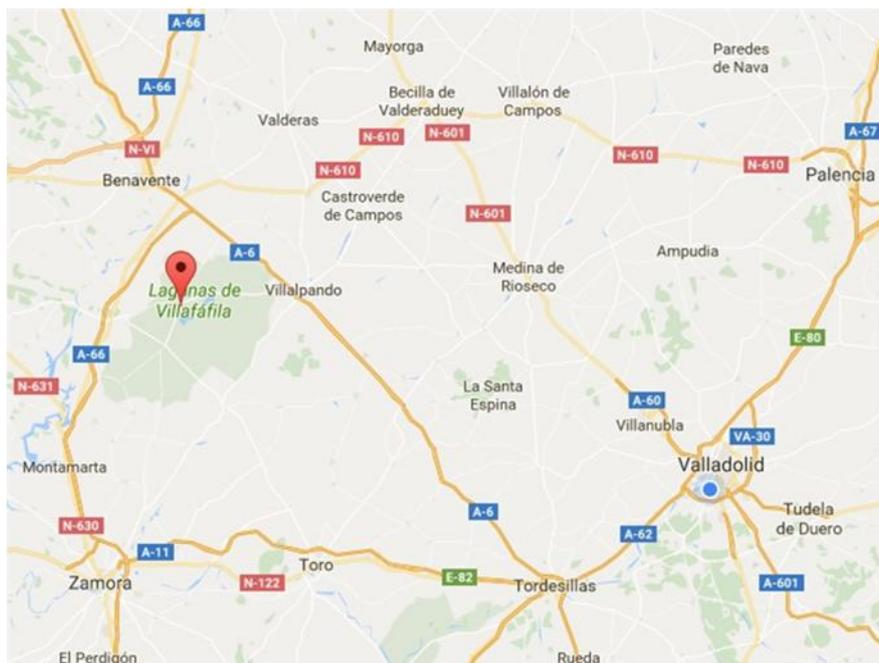


Ilustración 3.3. Localización de las Lagunas de Villafáfila

Las tres principales lagunas son la Laguna de Barillos, la Laguna Salina Grande y la Laguna de las Salinas, aunque no son las únicas lagunas que hay en la Reserva. La situación de todas ellas es la que se muestra en la siguiente Ilustración 3.4 y sus nombres en la Ilustración 3.5:



Ilustración 3.4. Situación de las tres lagunas principales



Ilustración 3.5. Nombre y situación de todas las lagunas de la Reserva

3.2. Características

La reserva se encuentra en plena comarca de Tierra de Campos. Las Salinas de Villafáfila, Revellinos y Villarrín de Campos constituyen un verdadero oasis de vida en medio de la penillanura cerealista. Este oasis, sin embargo, no permanece como tal todo el año, ya que generalmente durante junio o julio la evaporación consigue la desaparición de su elemento fundamental, el agua, dejando en su lugar una fina película de sal que contrasta con el verde-amarillento de los cultivos de secano perilagunares.

Las tres lagunas principales engloban más del 80% de la superficie inundada; la Laguna Grande (término municipal de Villafáfila) de 192 Ha y que aparece en la Ilustración 3.6, la Laguna de Barillos (t. m. de Revellinos y de Villafáfila) de 118 Ha y la Laguna de las Salinas (t. m. de Villafáfila y Villarrín) de algo menos de 70 Ha. Esta última laguna fue desecada en 1972 y recuperada por la Junta de Castilla y León entre 1988 y 1990. En total, el complejo lagunar se compone de alrededor de 500 Ha.



Ilustración 3.6. Laguna Salina Grande

En cuanto a sus características geológicas, la mayor parte de la Reserva, según el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), se encuentra en terrenos donde la mayoría de los sedimentos que afloran son del Mioceno Medio-Superior.

Respecto a la edafología, los suelos pardo-calizos sobre materiales consolidados constituyen los suelos agrícolas de la Reserva. En los alrededores al vaso lagunar existen suelos gley, conformando terrenos de aprovechamiento pascícola que permanecen semiinundados durante una época del año. El centro de la Reserva se caracteriza por la presencia de suelos salinos, que se han generado mayoritariamente por el endorreísmo de la cuenca; así las sales disueltas por la lluvia en toda la cuenca eran llevadas a las zonas bajas, donde como consecuencia de la falta de desagüe apropiado se concentraban por evaporación. El afloramiento de aguas subterráneas con altos contenidos en sales ha contribuido también a la creación de estos suelos salinos.

Con relación a su clima, en la Reserva el clima tiene un carácter Semiárido Continental (IGME-1980), caracterizado por poseer inviernos realmente fríos y lluviosos y veranos cálidos y secos. Como referencia, se muestran a continuación los datos de la estación climatológica situada en el t. m. de Tapioles, aproximadamente en el centro de la Reserva (media de 14 años):

Altitud	691 m
Temperatura media anual	12 °C
Precipitaciones anuales	431,9 mm
Temperatura media anual del mes más frío	-1,3 °C
Mínima absoluta	-17,5 °C
Media de las máximas del mes más cálido	33,8 °C
Máxima absoluta	45 °C

La dirección predominante del viento es Sur-Oeste en la mayor parte de los meses; el invierno es la época más ventosa.

Referente a la hidrología, la Reserva se encuentra vertebrada por el arroyo Salado, encontrándose en el centro de ésta el complejo lagunar. La cuenca del arroyo Salado en la Reserva es de 16.800 Ha. Las otras subcuencas vierten en los ríos Esla y Valderaduey.

Los recursos hídricos subterráneos son muy importantes, si bien en los pueblos de Villafáfila, Revellinos y Villarrín por debajo de la cota 695 se encuentra agua salada, no utilizable ni para riego ni para consumo. En la zona se diferencian dos acuíferos principales, uno regional y otro municipal. El acuífero regional profundo no posee descarga natural directa a las lagunas. En cambio, el acuífero municipal, con un nivel freático cercano a la superficie, se encuentra conectado directamente con las lagunas.

Las lagunas de Villafáfila cuentan con algunos estudios limnológicos (Margalef, 1956; Alonso, 1981; Alonso y Comelles, 1987; LIMNOS, 1995), a lo largo de los cuales se han ido describiendo sus características hidroquímicas e hidrobiológicas, y se ha puesto de manifiesto el gran interés naturalista de esta área y su problemática conservacionista.

En el complejo lagunar se desarrollan comunidades hidrobiológicas típicamente esteparias con especies únicas en la Península Ibérica y que encuentran en este lugar el límite occidental de su distribución en el Paleártico. Estas comunidades son altamente productivas y concentran su producción en los cortos periodos de tiempo que dura la inundación, lo que explica su notable interés como recurso alimenticio para muchas aves acuáticas migratorias. No obstante, durante el estío, las lagunas están secas, como se muestra en la Ilustración 3.7.



Ilustración 3.7. Las lagunas generalmente permanecen secas durante el estío

Las aguas de las tres lagunas principales lagunas tienen altas concentraciones de cloruro sódico, estando los sulfatos y carbonatos en proporciones minoritarias. El fitoplacton es muy pobre debido a la elevada turbidez de las aguas. Por contra, el zooplacton y el meioENTOS son muy diversos e interesantes.

Entre muchos habitantes de la zona existe la creencia de que las lagunas fueron muy profundas en el pasado y mencionan incluso que un hombre a caballo era capaz de pasar por el puente romano que existe en la Laguna Grande o que éstas tenían 10 metros de profundidad a principios de siglo; sin embargo los recientes estudios realizados en 1997 por la empresa LIMNOS (financiados por la Junta de Castilla y León) sobre los sedimentos de las lagunas, basados en la determinación de la edad de la materia orgánica que se encuentra depositada junto a éstos y datada con el sistema del carbono 14, ha permitido comprobar que los sedimentos localizados a 60 cm de profundidad datan del año 334 dC y los situados a 30 cm de profundidad son del año 1470 dC. A la vista de estos datos, las tasas de sedimentación (resultado de episodios alternantes de sedimentación y erosión) serían de 0,30-0,60 mm/año, lo que echa por tierra las teorías que decían que las lagunas de Villafáfila habrían sufrido un enorme proceso de colmatación durante el presente siglo.

3.3. Instalaciones

En la Reserva existen instalaciones que se pueden visitar para conocer mejor toda la zona y poder observar la fauna y la flora existente, la cual va cambiando a lo largo de todo el año [9]. Estas instalaciones son:

- La Casa del Parque.
- El Parque de Fauna «El Palomar».
- Los Observatorios de Fauna.

Con el objetivo de centralizar las visitas y orientar a los visitantes, se creó en 1995 el complejo de la Casa del Parque y el Parque de Fauna. Este complejo, situado a 1,5 km de Villafáfila, reproduce en su aspecto externo uno de los elementos más significativos de Tierra de Campos: el palomar. En su interior, una serie de recursos expositivos y audiovisuales informan sobre las características ecológicas de la Reserva, haciendo comprensible el funcionamiento de los procesos naturales que se realizan en la misma.

A lo largo de diferentes ámbitos se transmiten conceptos esenciales sobre los dos medios más característicos de la Reserva: la pseudoestepa cerealista y el complejo lagunar, además de sus interrelaciones y la explicación de cómo el hombre ha ido modelando este entorno a través del paso de los siglos.

En la Casa del Parque, cuya parte frontal se muestra en la Ilustración 3.8, se puede tener una visión de la zona en las distintas estaciones del año, señalándose de forma muy clara las limitaciones para la vida (sequía-inundación, salinidad, frío-calor,...) existentes en este espacio natural. De esta manera es posible conocer cómo es la subsistencia de las diferentes especies esteparias que pueblan la Reserva.



Ilustración 3.8. La Casa del Parque

Además, la Casa del Parque es un gigantesco palomar vivo, ya que tiene en su interior más de 400 nidos para palomas; el interior de estos nidos es accesible para el visitante a través de unas mirillas por las que puede observar, sin ser visto, a estas aves.

Una vez visitada la Casa del Parque, se recomienda iniciar el recorrido externo por el Parque de Fauna. Está formado por tres lagunas artificiales y una parte de la laguna que está más al norte se recoge en la Ilustración 3.9. Estas lagunas están situadas sobre una superficie de alrededor de 20 Ha y recrea el ecosistema lagunar en un recorrido aproximado de 1500 metros, en el que se van disponiendo varios observatorios por el sendero. Desde ellos podemos observar, en cualquier época del año, un ejemplo de la avifauna que utiliza este espacio natural. Las aves se pueden observar a muy poca distancia para facilitar su reconocimiento y, de esta forma, ser capaces de catalogar las especies posteriormente en las lagunas naturales, mientras se disfruta de ellas en libertad y a una distancia más lejana.



Ilustración 3.9. Zona Norte del Parque de Fauna

Como ya se ha comentado, las lagunas del Parque de Fauna son artificiales. Se construyeron dejando pequeñas islas en su interior para facilitar que las aves pudiesen anidar en ellas, algo que hacen muchas especies de aves, tanto de dentro del Parque como de fuera.

La vegetación que rodea las lagunas tiene la función de evitar que las aves se pongan nerviosas debido a la presencia de los visitantes, y para ello se han construido los diferentes observatorios a lo largo de todo el recorrido del Parque de Fauna. Cabe mencionar que estos observatorios han sido edificados siguiendo la tipología constructiva de los palomares existentes en la zona, igual que la Casa del Parque, utilizando materiales que les confieren un aspecto exterior semejante a los palomares contruidos con tapial (barro mezclado con paja) y adobes.

Conjuntamente con la Casa del Parque y el Parque de Fauna, hay contruidos tres observatorios para poder observar en las lagunas naturales de la Reserva a las aves de una forma más cercana y sin molestarlas:

- El Observatorio de la Laguna Salina Grande, situado en la abandonada localidad de Otero de Sariegos. Su situación resulta privilegiada para la observación de las aves acuáticas de dicha laguna. Este observatorio recrea un típico palomar de Tierra de Campos y está dotado con dos telescopios fijos para facilitar al visitante la observación. Cabe destacar que tiene gran afluencia de visitantes.
- El Observatorio de la Laguna de Barillos se encuentra en la carretera que une Villalpando con Villafáfila y desde el cual, además de la Laguna de Barillos, se ven también la Laguna Rosa, la Laguna de las Paneras y la Laguna de la Fuente. Actualmente hay instalado un único telescopio.

- El Observatorio de la Laguna de San Pedro, muy próximo a la localidad de Villarrín de Campos. A pesar de que no sea una de las principales lagunas, es el observatorio en el que más cerca se pueden ver a las aves.

La mayoría de los años, durante el verano las lagunas se secan por completo. Estos observatorios son una buena opción para ver la fauna en invierno y primavera sobre todo. El resto del año, si la laguna está seca, se pueden utilizar los observatorios de la Casa del Parque. En éstos siempre hay fauna porque se mantiene el agua de forma artificial durante la época estival.

Por último, la dotación de uso público de la Reserva se completa con dos áreas temáticas al aire libre. En ellas hay bancos, fuentes, barbacoas y paneles informativos que los visitantes pueden leer para conocer las características más relevantes de la zona.

La primera área temática, en la Ilustración 3.10, se encuentra a unos 800 metros de Villarrín, por el Camino de Benavente, y está dedicada a describir la importancia de los humedales, por la cual la Reserva forma parte del Catálogo de Zonas Húmedas de protección especial de Castilla y León:



Ilustración 3.10. Área Temática de las Zonas Húmedas

En esta área temática se detalla que el complejo lagunar está sometido a un fuerte contraste estacional, marcado con una época que seca gran parte de la superficie lagunar, dejando una notable costra de sal que nos indica el carácter salino de sus aguas. La elevada concentración de sal de sus aguas, fue objeto de explotación hace miles de años, siendo la Edad Media la época de mayor esplendor de la actividad salinera.

Además, por su riqueza en aves la Reserva, que casi copa la mitad de las aves acuáticas invernantes de Castilla y León como se recoge en la Ilustración 3.11, fue designada Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en 1987 por la directiva de aves debido a las importantes poblaciones de avutarda, cernícalo primilla y cigüeñuela, lo que implica su inclusión en la Red Natura 2000 (conjunto de zonas de alto valor ecológico de la Unión Europea).

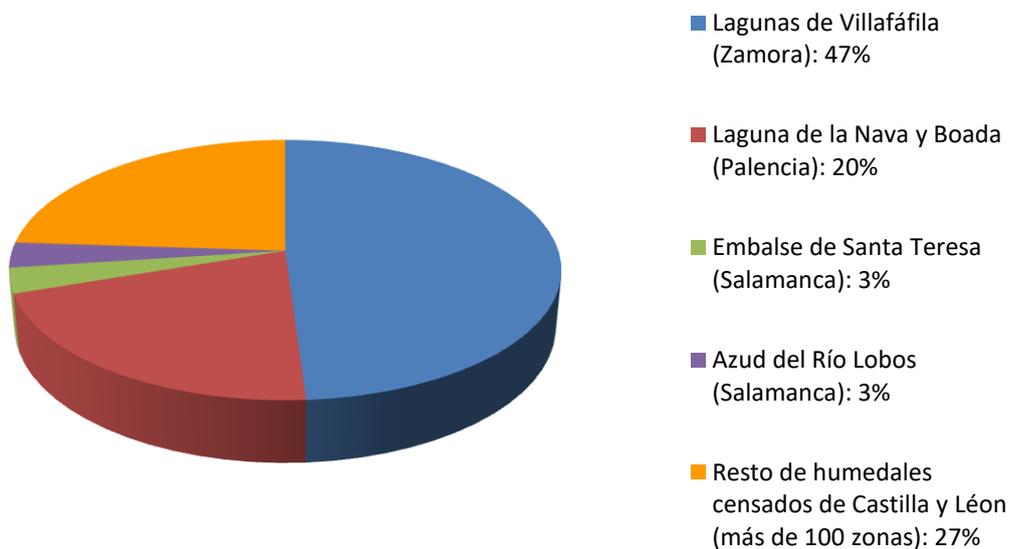


Ilustración 3.11. Distribución de Aves Acuáticas Invernantes en Castilla y León

La segunda área temática está situada en la localidad de Villárdiga y en este caso ofrece información sobre la importancia que tiene la pseudo-estepa cerealista para la conservación de la fauna. Se muestra dicha área en la Ilustración 3.12.



Ilustración 3.12. Área Temática de la Estepa Cerealista

En esta segunda área se describe la estepa cerealista característica de este lugar, entre lo cual destaca que en el interior de Castilla y León se encuentra una zona de llanuras desarboladas y reseca cultivadas de cereal. Se trata de un ecosistema que se extiende a lo largo y ancho de más de un millón de hectáreas y que comprende la mayor parte del centro de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Esta comarca sufrió una temprana deforestación con objeto de aprovechar sus terrenos para proporcionar trigo a otras zonas de nuestra geografía. Con estas prácticas se modeló el terreno hasta tomar el aspecto que tiene hoy en día, creándose lo que algunos autores denominan “pseudoestepa cerealista”, hábitat escaso a nivel europeo y muy singular en lo que respecta a fauna y flora.

3.4. Flora

La Concentración Parcelaria, es decir, la agrupación de varias fincas rústicas de pequeña extensión pertenecientes a diversos dueños para unificarlas y facilitar su cultivo, supuso la desaparición de casi todos los linderos y árboles que todavía quedaban en la zona. Una pequeña zona en la que aún se pueden ver algunos árboles es la de la Ilustración 3.13. Además durante muchos años fue práctica habitual en la Reserva la quema de rastrojos y linderos a finales de verano, lo que produjo efectos perjudiciales en los escasos matorrales que lograban afianzarse en los linderos.



Ilustración 3.13. Pequeña zona arbolada situada en el interior de la Reserva

Respecto a las especies arbóreas que se pueden encontrar en la Reserva Natural, la que mayoritariamente abunda es la encina. Aunque dicha especie presenta en la actualidad únicamente unos pocos ejemplares aislados en el interior de la Reserva, es todavía abundante en algunos de sus bordes.

En las riberas y cerca de los pueblos se encuentran algunas pequeñas alamedas formadas principalmente por el álamo blanco, chopo del país y negrillo. También existen dos ejemplares relícticos de taray, que fue una especie abundante en el pasado en el interior de la Reserva.

Las otras especies arbóreas que se localizan en la Reserva son el pino piñonero y el almendro. La mayor parte de éstos proceden de repoblaciones realizadas por la Junta de Castilla y León con fines ambientales, aunque de ambas especies quedan ejemplares de gran edad que lograron sobrevivir a las talas indiscriminadas que se produjeron como consecuencia del proceso de Concentración Parcelaria.

En cuanto a la vegetación arbustiva, se limita a la presencia esporádica de rosa silvestre, zarza común, retama de olor, retama y vid, todo ello en pequeño número.

Dado que la vegetación leñosa es prácticamente inexistente en la Reserva nos encontramos con una pseudo-estepa cerealista en la que los barbechos, el trigo y la cebada suponen casi 30.000 Ha (más de un 80% de la superficie de la Reserva). Un ejemplo de este tipo de estepa es el de la Ilustración 3.14. El resto de la superficie lo ocupan pequeñas parcelas de alfalfa de secano, prados naturales y cultivos simbólicos de girasol y veza entre otros. En cuanto a los cultivos se encuentran algunas plantas ruderales generalmente muy abundantes en la geografía peninsular como la amapola, el trébol, el cardo corredor, la manzanilla, etc.



Ilustración 3.14. Estepa cercana a la localidad de Tapioles

En el medio de esta estepa aparecen unas lagunas con una interesante vegetación que está influenciada por los siguientes factores:

- El gradiente de encharcamiento-sequía.
- La salinidad del suelo.
- El clima mediterráneo-semiárido-continental.

Por último, se analiza la vegetación y el tipo de hábitat según su situación respecto a las lagunas.

En el entorno del complejo lagunar se encuentra un hábitat muy poco frecuente en la Unión Europea: los pastizales salinos. El valor de este hábitat es debido a las comunidades halófilas presentes en el entorno perilagunar, que poseen en sí mismas una importancia digna de atención, al estar integradas por especies más propias del litoral que de áreas interiores.

En la zona lagunar, aparece una rica vegetación entre las que destacan la espadaña (el arroyo Salado y el río Valderaduey presentan una gran cantidad de esta planta) y la lenteja de agua, entre otras muchas.

Con respecto a los bordes lagunares y praderas cercanas, se encuentran las siguientes especies: escorzonera enana, pelujo, hinojillo de conejo, gramón, arrastradera, margarita, correjuelo, grama, terrao, leno, galoya, flor de golondrina, guadramón, espiguera, trébol, ajo, segadilla ancha, segadilla estrecha, junco, junquillo, lechuginas, peralejo, toba, patucos, guarrapo y tomillo.

3.5. Fauna

La Reserva fue creada en 1986 con el objetivo de proteger dos ecosistemas bien definidos como ya se ha comentado con anterioridad: la estepa cerealista y el complejo lagunar, ambos sustentando una extraordinaria riqueza ornitológica. Esta riqueza ha sido reconocida tanto a nivel nacional como internacional, constituyendo uno de los lugares más interesantes para la observación de aves de toda Europa.

La fauna que ofrece la Reserva Natural es muy amplia, pero la trascendencia de las especies de invertebrados, peces, anfibios, reptiles y mamíferos es poco relevante en la Reserva, aunque alguna especie pueda ser considerada interesante dada su escasez a nivel nacional e internacional. No sucede lo mismo con la avifauna ya que ésta presenta una riqueza y variedad de primer orden a nivel mundial.

3.5.1. Aves

La importancia de esta zona radica tanto en las especies que invernan en las lagunas, como en las que viven en la dura y áspera estepa cerealista que circunda las zonas encharcadas. Entre las primeras se alcanzan las máximas concentraciones entre noviembre y febrero, llegando a localizarse en la Reserva hasta el 50% de las anátidas censadas en Castilla y León, aunque la mayor diversidad de especies se alcanza entre abril y junio coincidiendo con el paso migratorio de muchas aves. En toda la zona perilagunar circundante se encuentran muchas de las últimas aves esteparias de Europa, destacando entre todas la avutarda por su rareza, tamaño y majestuosidad.

Uno de los grandes problemas de abordar un análisis de este grupo es su gran movilidad, lo que hace que aparezcan puntualmente especies atípicas de la zona, de ahí que la línea que separa las especies habituales de las ocasionales sea bastante complicada de trazar.

En el caso de las aves ligadas al agua se consideran como habituales todas aquellas especies que han estado presentes en la Reserva al menos 7 años durante el periodo 1992-2005 y que han superado para ese periodo la media de un ejemplar por año. Sin embargo no se ha podido aplicar un criterio tan claro en los pequeños pájaros, lo que puede provocar que en determinadas fechas algunas de las especies citadas como ocasionales sean más abundantes que otras citadas como habituales. Esto último sucede especialmente con pájaros ligados a ecosistemas con vegetación leñosa y que periódicamente pueden aparecer en las escasas alamedas existentes en la Reserva.

Existe una cantidad muy grande y variada de aves en toda la Reserva Natural. Durante nuestras diferentes visitas a las lagunas durante el invierno y la primavera se han podido identificar a las aves que se enumeran y describen seguidamente:

Cigüeña blanca (Ciconia ciconia)



Ilustración 3.15. Cigüeña blanca

Casi todos los pueblos de la Reserva cuentan con al menos un nido de la especie en el casco urbano, nidificando un total de 72 parejas en el interior de la Reserva durante 2006. En las lagunas se han llegado a producir importantes concentraciones al final del verano; excepcionalmente en diciembre de 1989 se llegaron a censar hasta 100 ejemplares invernantes alimentándose en las lagunas.

Ánsar común (*Anser anser*)



Ilustración 3.16. Ánsar común

Es, con un tamaño de 75 a 90 cm, el mayor de todos los gansos europeos. Se le considera el ancestro de todos los gansos domésticos. Es la especie más abundante y ruidosa durante el invierno. No empezó a invernar de forma habitual en la Reserva hasta finales de los 70, presentando un nivel creciente homogéneo desde ese momento, aunque con anterioridad aparecía durante el paso migratorio.

La llegada de los gansos a la Reserva se produce en octubre, presentando máximas concentraciones entre noviembre y febrero, para regresar a sus áreas de cría a finales de febrero, si bien un pequeño número de gansos heridos y viejos permanecen durante todo el año en las lagunas.

La Laguna Grande y la de Barillos concentran la mayor cantidad de ánsares, aunque es fácil encontrar otros grupos menores en otras lagunas o grandes bandos alimentándose en los campos. Una zona donde se vieron ánsares fue en las lagunas artificiales de la Casa del Parque, como se aprecia en la Ilustración 3.17. La máxima cifra de ánsares censados en la Reserva ha sido 39.296 ejemplares en enero de 1999.



Ilustración 3.17. Ánsar común en las lagunas artificiales de la Casa del Parque

Pato cuchara (Anas clypeata)



Ilustración 3.18. Pato cuchara

Está presente durante todo el año, siendo más abundante entre octubre y marzo. Estos ejemplares fueron vistos mientras se realizaban las mediciones, en el mes de enero, desde el Observatorio de Otero de Sariegos, al sur de la Laguna Salina Grande y en las lagunas artificiales de la Casa del Parque; en esta segunda zona tanto en enero como en abril. Nidifica en la Reserva casi todos los años pero siempre en pequeño número.

Azulón (Anas platyrhynchos)



Ilustración 3.19. Azulón

Es el pato más abundante, tanto en la época de cría como en la invernada. El macho es el que tiene el cuerpo gris y la cabeza verde y la hembra la que tiene el color pardo. Como nidificante se estima que entre 1991 y 2004 había en la Reserva una media de 316 parejas potencialmente reproductoras; como invernante las máximas concentraciones se producen en el otoño, habiéndose llegado a censarse hasta 14.479 ejemplares en noviembre de 1995. Fue visto en las lagunas artificiales de la Casa del Parque.

Avutarda (*Otis tarda*)



Ilustración 3.20. Avutarda

Las últimas estimaciones de la población de la especie en toda Europa hablan de unas 25.000 avutardas, de las que entre 18.500 y 19.000 se encontrarían en España. La Reserva es probablemente la zona que cuenta con una mayor densidad de esta especie a nivel mundial, habiéndosele llegado a contabilizar hasta 2.791 ejemplares en la primavera del 2000.

En vuelo es un ave inmensa, con unas grandes alas que bate lentamente donde destacan tres bandas, una blanca, otra negra y una tercera dorada. La excesiva fragilidad de la especie y la poca tolerancia a la presencia humana hace que se recomiende a los visitantes que realicen la observación de esta magnífica ave a gran distancia, colaborando así a la conservación de una especie que es patrimonio de todos.

Lavandera boyera (*Motacilla flava*)



Ilustración 3.21. Lavandera boyera

Aparecen en un número apreciable en primavera y verano, nidificando en los bordes de las lagunas. En este caso, esta ave estaba presente en los alrededores de la Laguna de San Pedro, en el mes de abril.

Avefría (Vanellus vanellus)*Ilustración 3.22. Avefría*

Permanece durante todo el año en las zonas perilagunares, pero es especialmente abundante durante el invierno, habiéndose llegado a contabilizar hasta 6.540 avefrías en las praderas y alfalfas de la Reserva en enero de 2004. La media de parejas potencialmente reproductoras entre 1994 y 2004 ha sido de 122 parejas; si bien se ha detectado en las últimas décadas un claro descenso en el número de parejas potencialmente reproductoras presentes en la Reserva.

A pesar de todo la zona cuenta con una de las mayores colonias de cría de esta especie en España. El ejemplar que aparece en la Ilustración 3.23 fue visto en el suroeste de la Laguna de Barillos, en el mes de enero.

*Ilustración 3.23. Avefría vista en la Reserva*

Cigüeñuela (Himantopus himantopus)*Ilustración 3.24. Cigüeñuela*

Es una de las especies más característica durante la época de cría en todas las lagunas; sus poblaciones han sufrido un fuerte incremento en las últimas décadas, habiendo pasado de una media de 20 parejas nidificantes a mediados de los 70 a casi 200 parejas a mediados de los 90 y a más de 300 a comienzos de la década de 2000.

El ejemplar de cigüeñuela que se muestra en la Ilustración 3.25 fue visto en el este de la Laguna de Barillos, en el mes de abril, mes en el que estas aves están presentes en la Reserva.

*Ilustración 3.25. Cigüeñuela vista en la Reserva*

4. Zonas en las que se realizará el estudio

Tras describir y analizar toda la Reserva Natural, se va a realizar el estudio sobre las zonas que se han considerado más importantes a la hora de caracterizar el paisaje sonoro.

Las zonas consideradas más relevantes son las dos lagunas más grandes: la Laguna de Barillos y la Laguna Salina Grande, y el observatorio de la Laguna de San Pedro, ya que es donde mayor concentración de aves hay y, debido a ello, donde también hay más visitantes. Ambas cosas implican que el paisaje sonoro será más significativo en el entorno de las dos lagunas y en las propias lagunas. Por estas razones, se ha decidido realizar medidas en las 8 zonas que se muestran en la Ilustración 4.1.



Ilustración 4.1. Zonas en las que se han realizado las mediciones

A continuación, se realiza el análisis zona por zona para describir todas y cada una de ellas. A estas descripciones les acompañarán una serie de imágenes para dar una mejor idea de las características de cada zona y de la situación en la que se encontraban las lagunas, en invierno y/o en primavera.

4.1. Zona 1: Observatorio de Revellinos de Campos (Norte de la Laguna de Barillos)

Desde este punto (Ilustración 4.2, 4.3 y 4.4) se debería poder observar hasta 4 lagunas diferentes (Laguna de Barillos, Laguna de las Paneras, Laguna Rosa y Laguna de la Fuente), pero debido a las pocas lluvias que ha habido a lo largo de estos meses no había agua en ninguna de las cuatro, salvo pequeños lagos puntuales en algunas zonas. A pesar de ello, sí se podía apreciar la presencia de ciertas aves, especialmente durante el invierno en la zona del Suroeste de la Laguna de Barillos y durante la primavera en la Laguna de las Paneras.



Ilustración 4.2. Observatorio de Revellinos de Campos



Ilustración 4.3. Vista de la Laguna Rosa completamente seca



Ilustración 4.4. Sonómetro realizando la medición

4.2. Zona 2: Observatorio de Otero de Sariegos (Sur de la Laguna Salina Grande)

Desde el observatorio de Otero de Sariegos (Ilustración 4.5 y 4.7) se puede contemplar la Laguna Salina Grande (Ilustración 4.6). Durante el invierno el nivel de agua fue bastante bajo aunque sí se podían observar algunas aves. A medida que fue llegando la primavera su nivel se fue incrementando hasta alcanzar una alta capacidad y, además, esto llevó al considerable aumento del número de aves en la laguna. De todos los puntos en los que se han realizado mediciones, éste ha sido en el que más ruido de carácter antrópico ha habido debido a la presencia humana, junto con el de la Casa del Parque.

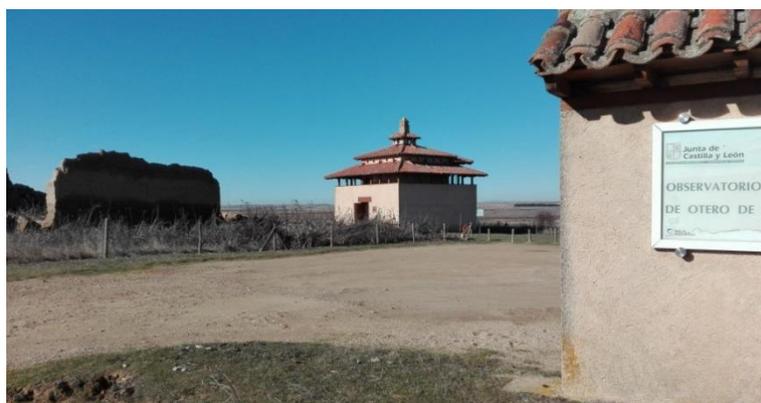


Ilustración 4.5. Observatorio de Otero de Sariegos



Ilustración 4.6. Laguna Salina Grande en primavera



Ilustración 4.7. Sonómetro midiendo al lado del observatorio

4.3. Zona 3: Este de la Laguna Salina Grande

Esta zona era muy tranquila, la presencia de aves era escasa y tampoco había ruido de carácter antrópico. Al igual que en el punto anterior, también se pudo apreciar cómo subió el nivel de la Laguna Salina Grande (Ilustración 4.8 y 4.9) de invierno a primavera. En la Ilustración 4.10 se muestra la colocación estratégica del sonómetro para que el viento interfiriese lo menos posible a la hora de recoger la medida.



Ilustración 4.8. Límite de observación de la Laguna Salina Grande



Ilustración 4.9. Laguna Salina Grande en invierno



Ilustración 4.10. Sonómetro colocado cerca de la Laguna Salina Grande

4.4. Zona 4: Suroeste de la Laguna Salina Grande

En este punto, desde el que se puede ver la Laguna Salina Grande a unos 300 metros (Ilustración 4.12Ilustración 4.11), no había mucha existencia de aves, aunque sí que se escuchaban los sonidos que producían las que estaban en la laguna y también las del palomar cercano que aparece en la Ilustración 4.13Ilustración 4.12. El ruido de origen antrópico era inexistente.



Ilustración 4.11. Límite de observación de la Laguna Salina Grande

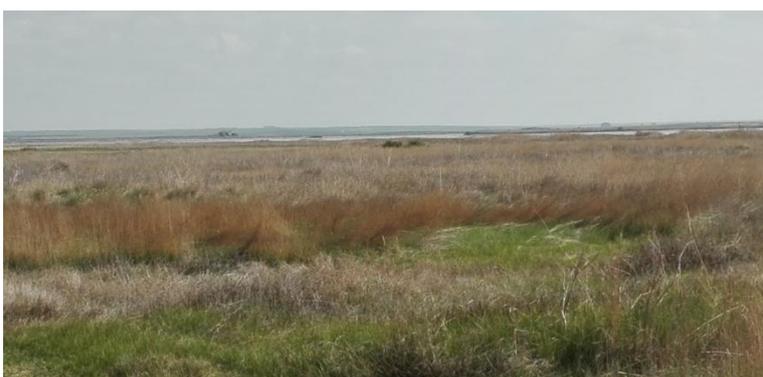


Ilustración 4.12. Esta zona estaba rodeada de mucha vegetación



Ilustración 4.13. Palomar cercano a la Laguna Salina Grande

4.5. Zona 5: Lagunas artificiales de la Casa del Parque

Como se muestra en la Ilustración 4.14, 4.15 y 4.16, la zona de las lagunas artificiales de la Casa del Parque es el punto desde el que más cerca se pueden ver y escuchar a las aves. Al ser una zona muy turística, el ruido de origen antrópico debido a la presencia humana es considerable, siendo en general mayor en la época de primavera que en la de invierno.



Ilustración 4.14. Desde este punto del Parque de Fauna se ve la Casa del Parque



Ilustración 4.15. Fauna característica de las lagunas artificiales del Parque de Fauna



Ilustración 4.16. El sonómetro se colocó al lado de una de las lagunas artificiales

4.6. Zona 6: Suroeste de la Laguna de Barillos

A pesar de no haber apenas agua en la Laguna de Barillos (Ilustración 4.17), durante el invierno se pudieron apreciar bandadas de aves en esta zona, tal y como aparece en la Ilustración 4.18 y 4.19, y se conseguía percibir los sonidos emitidos por ellas. Por el contrario, en primavera no había presencia de aves en este punto. Cabe mencionar que es una zona desde la que se oye pasar aviones, aunque realmente el paso de estas aeronaves afecta a toda la Reserva Natural.



Ilustración 4.17. Límite de observación de la Laguna de Barillos



Ilustración 4.18. Bandada de aves en la Laguna de Barillos, casi vacía al completo



Ilustración 4.19. Otra bandada de aves, vista durante el invierno

4.7. Zona 7: Este de la Laguna de Barillos

Además de verse la Laguna de la Fuente, ya que se encuentra al lado de este punto de medida como se muestra en la Ilustración 4.20, también se debería observar la Laguna de Barillos pero no era posible al no tener agua. En invierno no se encontraban aves en este lugar; sin embargo, durante la primavera aumentó el número y se podían ver algunas, como por ejemplo la cigüeñuela que hay en la Ilustración 4.22. El ruido de carácter antrópico en este punto era nulo.



Ilustración 4.20. Límite de observación de la Laguna de la Fuente



Ilustración 4.21. Edificio situado al lado de la Laguna de la Fuente



Ilustración 4.22. En las cercanías de la Laguna de la Fuente fueron vistas dos cigüeñuelas

4.8. Zona 8: Observatorio de la Laguna de San Pedro

Para completar el estudio, se realizó una medida en la Laguna de San Pedro (Ilustración 4.23), lugar en el que está uno de los tres observatorios que hay en toda la Reserva. Se puede ver que durante la primavera la laguna estaba a un alto nivel de capacidad y por ello la presencia de aves era bastante alta, como se puede apreciar en la Ilustración 4.24 y 4.25. En relación al ruido antrópico cabe decir que era alto, debido especialmente al paso de vehículos por la carretera contigua al observatorio.



Ilustración 4.23. Observatorio de la Laguna de San Pedro



Ilustración 4.24. El nivel de agua en primavera era alto



Ilustración 4.25. Posición del sonómetro, lo más resguardado posible del viento

5. Instrumentación y parámetros de medida

En este capítulo se explican las características más importantes del sonómetro utilizado para hacer las medidas, así como su funcionamiento para poder tomarlas de una forma adecuada. Para ello se deben configurar los parámetros correctamente, lo cual se expone acompañado de imágenes para que la explicación quede completamente clara.

5.1. Introducción

Los aparatos utilizados han sido un sonómetro (con su trípode para situarlo a una altura de 1,25 m), un anemómetro para medir la velocidad del viento y una grabadora de sonidos.

En cuanto al sonómetro que se ha utilizado para realizar las mediciones ha sido el Brüel & Kjaer 2260 Investigator. Dichas mediciones de ruido ambiental las realiza conforme al Real Decreto 1367/2007 [10].

Es un sonómetro que cuenta con dos canales de medida y con análisis frecuencial en bandas de octavas y de $\frac{1}{3}$ de octava [11]. Son éstas últimas las que se utilizan habitualmente en audición porque se asemejan a la forma de percepción del oído humano y por esta razón son las que se han elegido para hacer las mediciones. La diferencia entre cada banda de frecuencia es de $\sqrt[3]{2}$, como se recoge en la Ilustración 5.1:



Ilustración 5.1. Bandas de frecuencia en 1/3 de octava

Este tipo de análisis frecuencial permite obtener información más detallada acerca de los sonidos, ya que al tener un mayor número de rangos de frecuencias es posible analizar mejor qué sonidos afectan más a determinadas frecuencias.

Hay dos tipos de ponderación a tener en cuenta [12] [13]: la ponderación frecuencial y la ponderación temporal. A continuación se explican ambas y se comenta qué subtipo de ponderación se va a utilizar en cada caso.

Ponderación frecuencial

El oído humano no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias. Nuestros oídos son más sensibles a frecuencias entre los 2.000Hz y los 4.000Hz y menos a frecuencias que están por encima y por debajo de esa franja. Las ponderaciones en frecuencia se usan para que el sonómetro mida e informe de los niveles de ruido que representan lo que oímos.

En cuanto a las ponderaciones frecuenciales que ofrece el sonómetro son la A, la C y la L, aunque para las medidas sólo se va a trabajar con la A y la L [14].

- Ponderación A

Es la ponderación más utilizada. Cubre el rango completo de frecuencia del oído humano de 20 Hz a 20 kHz, pero la forma se aproxima a la sensibilidad en la frecuencia del oído humano. Por lo tanto, el valor ponderado en A de la medida de un ruido es una aproximación a cómo percibimos el ruido.

Las mediciones hechas con esta ponderación se indican de la siguiente forma: dBA o dB(A), donde la A muestra el uso de dicha ponderación.

- Ponderación L

Es una ponderación lineal que realmente no es una ponderación como tal, ya que no se introduce una red de ponderación. No se aplica ninguna corrección frecuencial a la señal.

Ambos tipos de ponderación se recogen en la Ilustración 5.2.

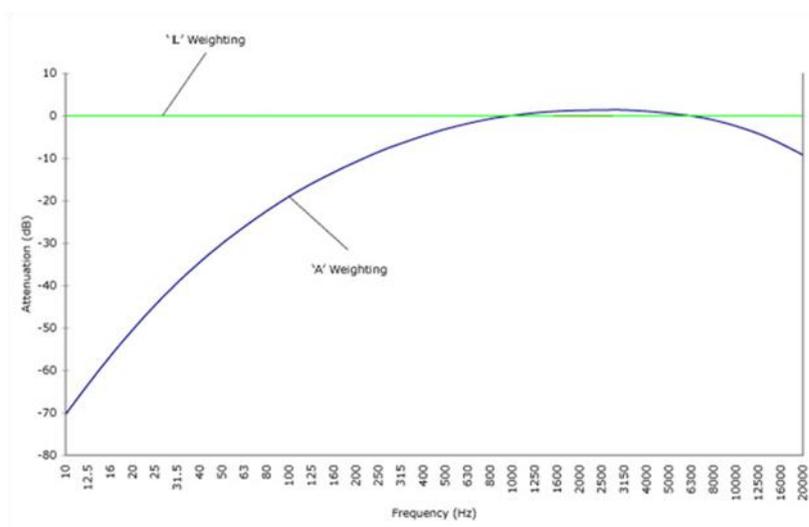


Ilustración 5.2. Ponderaciones frecuenciales A y L

Ponderación temporal

También considerada constante de tiempo o tiempo de integración. Esta ponderación se usa como una forma de tomar las medidas para diferentes tipos de ruido. Si se pretende medir sonidos que varían mucho en el tiempo se tiene que utilizar una ponderación temporal rápida (Fast) para poder seguir los continuos cambios de la señal. En cambio, si no hay apenas variaciones en el tiempo se ha de usar una ponderación temporal lenta (Slow). Para las medidas realizadas en las Lagunas de Villafáfila, se usará la ponderación temporal rápida.

5.2. Configuración de los parámetros

En primer lugar, se muestra en la Ilustración 5.3 las teclas necesarias para poder realizar la configuración de los parámetros de medida.

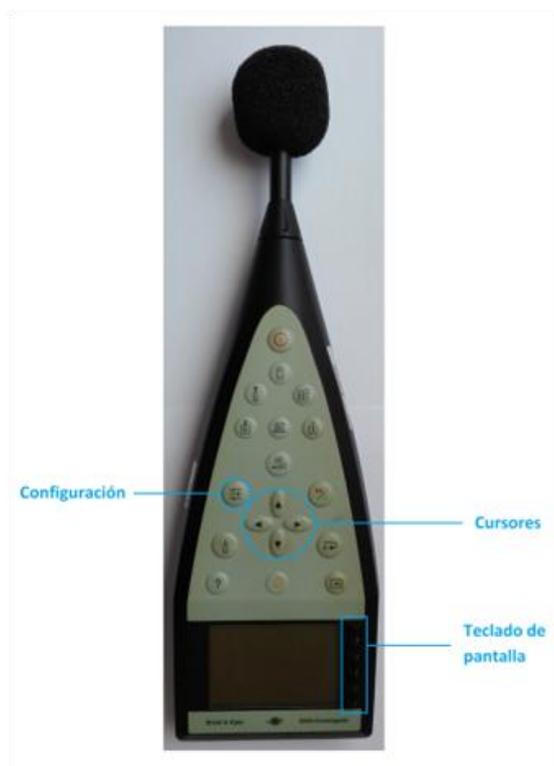


Ilustración 5.3. Teclas necesarias para configurar los parámetros de medida

Para configurar los parámetros hay que pulsar en la tecla 'Configuración'. Si se pulsa en la opción 'Menu Config.' del teclado de pantalla, se observa que hay diferentes opciones de configuración. Por defecto, la opción que se ve en el sonómetro es la de 'Parámetros de medida'.

Con las teclas ‘Cursores’ es posible irse moviendo por los distintos parámetros. Si se desea cambiar alguno de ellos, hay que seleccionar el parámetro deseado y con el teclado de pantalla se pueden cambiar los valores de dicho parámetro.

La configuración utilizada en el sonómetro es la que se expone en la Tabla 5.1:

Tabla 5.1. Configuración de los parámetros generales del sonómetro

Rango	0.8 - 80.8 dB
Ancho Banda	1/3-oct.
Picos Sobre	140 dB
Pond. Temporal	
Est. Globales	Rápido
Espectros	Rápido
Pond. Frecuencial	
Medidas Globales	A&L
Est. Globales	L
Espectros	A

Otro parámetro importante es el tiempo de duración de la medida. Si se desea que la medida finalice de forma automática tras pasar un determinado tiempo desde que se inició, hay que pulsar en la tecla ‘Configuración’, en la opción ‘Menu Config.’ del teclado de pantalla y posteriormente en la opción ‘Control de medida’. Un ejemplo es el de la Tabla 5.2:

Tabla 5.2. Tiempo de duración de la medida a realizar

Modo	Automático
Tiempo Pres.	00:15:00

Para guardar las medidas, es posible hacerlo en un directorio creado por el propio usuario. Hay que pulsar en ‘Configuración’, en ‘Menu Config.’ y en ‘Vía de medida’. Dentro de esta opción, estando en la ruta inicial ‘Disco interno’, se selecciona ‘Crear directorio’ y de esta forma queda establecido un directorio en el que se pueden guardar las medidas realizadas por un usuario en concreto, facilitando el acceso posterior a ellas.

5.3. Funcionamiento

Una vez configurados los parámetros necesarios para efectuar las medidas acorde a los objetivos prefijados sobre las características del paisaje sonoro de la Reserva Natural, se comienzan a realizar dichas mediciones, para las cuales se necesitan conocer las teclas de la Ilustración 5.4.

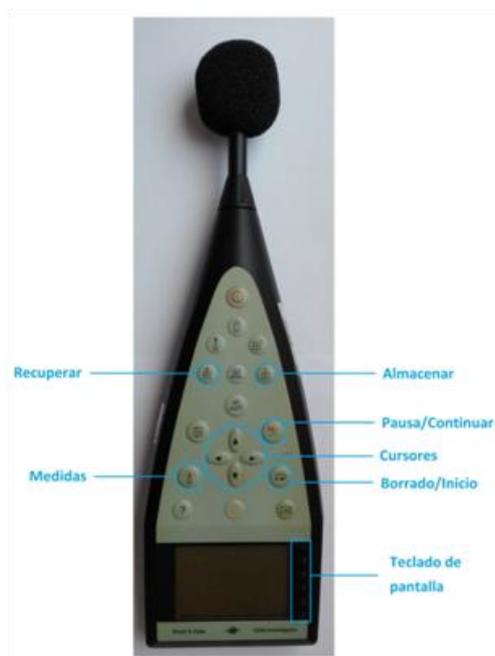


Ilustración 5.4. Teclas necesarias para la toma de medidas

Previamente a la realización de las medidas, hay que seleccionar los parámetros que se van a medir. Pulsando en la tecla 'Medidas' se entra en el modo de las medidas y con los 'Cursores' se puede elegir cualquiera de las opciones que aparecen a la derecha de la pantalla:

- Con la opción 'Menú Ver' se pueden ver las diferentes funciones que tiene el sonómetro:
 - Sonómetro: aparecen los parámetros que vamos a medir.
 - Distribución Acumulativa.
 - Distribución de Nivel.
 - Espectro.
- Si se tiene seleccionada la función 'Sonómetro', con la opción 'Editar Pantalla' se pueden seleccionar los parámetros que se vayan a querer medir.
- Además, con la opción 'Parám. Princ.' se puede ir cambiando entre los distintos parámetros medibles para visualizar en la pantalla de una forma más resaltada el parámetro deseado. Se pueden visualizar cinco parámetros secundarios y uno principal.

Cuando ya se tienen seleccionados los parámetros que se van a medir, se debe iniciar la medida pulsando la tecla 'Borrado/Inicio'. De esta forma el sonómetro empieza a medir y en el caso de que tuviese alguna medida anterior guardada, la reinicia. Si se desea pausar momentáneamente la medida hay que pulsar la tecla 'Pausa/Continuar' y volver a pulsarla para seguir con la medida en curso.

Por último, para guardar la medida en el disco duro interno, se pulsa la tecla 'Almacenar'. Posteriormente en la opción 'Cambiar Vía' del teclado de pantalla y con los cursores se selecciona la carpeta deseada. Después se pulsa en la opción 'Sí' del teclado de pantalla, se le pone a la medida el nombre que se quiera (uno que no exista para que no se sobrescriban otras medidas) y por último se vuelve a pulsar en la opción 'Sí'.

Una vez que la medida ya ha sido almacenada, se puede volver a visualizar en la pantalla si se pulsa en la tecla 'Recuperar': se busca el directorio en el que se encuentra guardada la medida y se selecciona la medida en particular con la opción 'Sí' del teclado de pantalla.

5.4. Parámetros medidos

Los índices o parámetros que se van a obtener durante las mediciones son los siguientes [15] [16] [17]:

- **L_{eq}:**

El nivel sonoro continuo equivalente se define como la media energética del nivel de ruido promediado en el intervalo de tiempo de medida.

Este parámetro es básico para cualquier medida de ruido. Su definición se encuentra en la mayoría de las normas de medida de ruido y de la legislación actual sobre gestión del ruido. En las medidas se obtiene el Leq ponderado L y el Leq ponderado A. El parámetro Leq no tiene sentido si no va acompañado de un intervalo de medida.

- **L_{Mín}:**

Es el valor mínimo del nivel de presión sonora alcanzado durante todo el intervalo de medida. Se va a medir con ambas ponderaciones frecuenciales (A y L) y con la ponderación temporal F (Rápida).

- **L_{Máx}:**

Es el valor máximo del nivel de presión sonora alcanzado durante todo el intervalo de medida. Se va a medir con ambas ponderaciones frecuenciales (A y L) y con la ponderación temporal F (Rápida).

Si se desea conocer las características acústicas del ruido medido, como por ejemplo cuánto tiempo se supera un determinado nivel sonoro, se recurre al cálculo de los niveles estadísticos o percentiles. Indican que el nivel de presión sonora ha sido sobrepasado en un porcentaje del tiempo de medición:

- **L₁:**
Es el nivel excedido solamente durante un 1% del tiempo de medida. Es un indicador de los valores más altos de la señal.
- **L₄:**
Es el nivel excedido solamente durante un 4% del tiempo de medida. Al igual que el anterior, es un indicador de los valores más altos de la señal.
- **L₉₅:**
Es el nivel excedido durante el 95% del tiempo de medición, y se utiliza como indicador del nivel del ruido de fondo.
- **L₉₉:**
Es el nivel excedido durante el 99% del tiempo de medición, y, de igual forma que el anterior, se utiliza como indicador del nivel del ruido de fondo.
- **Tiempo:**
Tiempo de duración de la medida. En este proyecto se ha considerado un tiempo automático de 15 minutos para cada medida.

6. Análisis de los resultados de las medidas realizadas

Todos los valores de los parámetros medidos a lo largo de los meses de invierno y primavera están incluidos en el Anexo I al final de este documento. En este capítulo se va a realizar el estudio de los datos más importantes y relevantes para la caracterización del paisaje sonoro de las Lagunas de Villafáfila.

El estudio se va a dividir en dos partes: la primera parte consiste en el análisis por zonas, en la que se analizarán las medidas para compararlas y ver si existen diferencias en el nivel sonoro entre las diferentes zonas de estudio; la segunda parte es el análisis por estaciones, en la que se hará lo mismo que en la anterior pero para comparar las estaciones de invierno y primavera y observar si hay diferencia entre una y otra.

Antes de analizar las medidas sonoras, se va a describir el estado de las lagunas cada uno de los días en que se ha ido a tomar las medidas (en total han sido cuatro días diferentes: dos en invierno y dos en primavera), en la que se incluyen algunas observaciones y, además, los datos meteorológicos de cada día. De esta forma, se da una mejor idea de los datos recogidos para su posterior análisis.

Cabe mencionar que la mayoría de las medidas tienen una duración de 15 minutos. Se considera que es un tiempo suficiente para caracterizar una determinada zona porque el nivel de sonido apenas varía.

Otro tema a tener en cuenta es la velocidad del viento, la cual ha de ser como máximo de 5 m/s para poder considerar válidas las medidas. Si la velocidad del viento es superior a la comentada, esto afectaría mucho a las medidas realizadas y no podrían considerarse válidas.

A continuación se muestra un cuadro resumen con las medidas que se han podido realizar a lo largo de las diferentes visitas a las lagunas:

Tabla 6.1. Cuadro resumen de las zonas y días en las que se han realizado mediciones

			Zonas							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Días	Invierno	1	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗
		2	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
	Primavera	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
		4	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓

Una vez dejado claro lo anterior, se procede a describir el estado de las lagunas y demás observaciones en cada uno de los días en que se han realizado mediciones.

1. Medidas del primer día: Jueves, 29/12/16

La Laguna de Barillos estaba casi vacía, sólo había pequeños charcos en la zona del suroeste (Zona 6 de medida). Este día y en este punto fue donde mejor se escuchaban a las aves por su relativa cercanía.

La Laguna Salina Grande sí que tenía bastante agua. Sin embargo, estaba muy lejos de su máxima capacidad.

Las medidas de este día están hechas en el rango de 40,8 - 120,8 dB.

Los datos obtenidos de la estación meteorológica que se encuentra en Villafáfila, los cuales se pueden consultar en la página de AEMET, son los mostrados en la Tabla 6.2:

Tabla 6.2. Datos obtenidos de la estación meteorológica el día 29/12/16

Horas	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
Temperatura (°C)	1,9	4,4	6,8	8,5	9,8
Viento (m/s)	1,67	1,39	1,39	1,39	1,11
Precipitación	0	0	0	0	0
Humedad (%)	93	83	79	75	70

Los parámetros acústicos principales se muestran en la Tabla 6.3:

Tabla 6.3. Parámetros acústicos del día 29/12/16

Zona	1	2	3	6	Media
Medida	0003	0005	0006	0007	-
L _{Aeq} (dBA)	44,1	< 40,8	< 40,8	< 40,8	-
L _{AFMáx} (dBA)	63,9	43,8	62,7	54,8	56,3
L _{AFMín} (dBA)	< 40,8	< 40,8	< 40,8	< 40,8	-

2. Medidas del segundo día: Domingo, 15/01/17

La Laguna de Barillos continuaba casi completamente vacía aún, seguían estando los mismos charcos que el primer día. Nuevamente, el punto en el que mejor se escuchaban los sonidos procedentes de las aves era en la zona del suroeste de la Laguna de Barillos (Zona 6).

En cambio, la Laguna Salina Grande había doblado su capacidad con respecto al primer día, aunque aún lejos de su capacidad máxima.

Al comprobar que el rango del día anterior era muy alto y no era capaz de recoger todos los sonidos, se corrigió y las medidas de este día están hechas en el rango de 0,8 - 80,8 dB.

Los datos obtenidos de la estación meteorológica son los de la Tabla 6.4:

Tabla 6.4. Datos obtenidos de la estación meteorológica el día 15/01/17

Horas	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
Temperatura (°C)	2,4	6,4	9,6	10,4	11,0
Viento (m/s)	2,50	3,33	5	4,17	3,89
Precipitación	0	0	0	0	0
Humedad (%)	80	69	53	51	48

En la Tabla 6.5 se recogen los parámetros acústicos más importantes:

Tabla 6.5. Parámetros acústicos del día 15/01/17

Zona	1	2	3	5	6	Media
Medida	0012	0009	0010	0013	0011	-
L _{Aeq} (dBA)	38,8	37,6	33,4	47,4	42	37,9
L _{AFMáx} (dBA)	63,5	69,8	47,3	73,2	56,3	59,2
L _{AFMín} (dBA)	22,9	24,8	22,2	27,4	24	23,5

3. Medidas del tercer día: Sábado, 08/04/17

A pesar de que ya había pasado todo el invierno, la Laguna de Barillos seguía sin tener agua, solamente algunos pequeños lagos en zonas muy puntuales. Por el contrario, la Laguna Salina Grande tenía una gran cantidad de agua.

Las medidas de este día están hechas en el rango de 0,8 - 80,8 dB.

Los datos obtenidos de la estación meteorológica se muestran en la Tabla 6.6:

Tabla 6.6. Datos obtenidos de la estación meteorológica el día 08/04/17

Horas	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
Temperatura (°C)	8,7	12,2	16,0	18,1	19,6
Viento (m/s)	1,94	1,11	1,11	0,83	0,83
Precipitación	0	0	0	0	0
Humedad (%)	69	60	53	46	42

Los parámetros acústicos principales se muestran en la Tabla 6.7:

Tabla 6.7. Parámetros acústicos del día 08/04/17

Zona	1	2	3	4	5	6	7	Media
Medida	0020	0016	0017	0015	0019	0018	0014	-
L _{Aeq} (dBA)	39,9	34,3	34,7	43,7	38,1	30,3	38,4	37,1
L _{AFMáx} (dBA)	57,1	55,3	59,5	76,9	63,9	50,7	58,8	60,3
L _{AFMín} (dBA)	19,9	24,1	21,3	22,4	22,9	20,8	27,4	22,7

4. Medidas del cuarto día: Sábado, 15/04/17

La Laguna de Barillos estaba prácticamente vacía, mientras que la Laguna Salina Grande seguía contando con un gran nivel de agua. Además, el nivel de agua de la Laguna de San Pedro era alto.

Las medidas de este día están hechas en dos rangos diferentes, ya que al haber un poco de viento se necesitaba aumentar el intervalo de medida para captar todos los sonidos. Por lo tanto los rangos usados han sido:

- 0,8 - 80,8 dB
- 20,8 - 100,8 dB

Los datos obtenidos de la estación meteorológica son los de la Tabla 6.8:

Tabla 6.8. Datos obtenidos de la estación meteorológica el día 15/04/17

Horas	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
Temperatura (°C)	12,5	14,9	16,2	17,9	18,6
Viento (m/s)	4,17	3,61	2,78	3,33	3,61
Precipitación	0	0	0	0	0
Humedad (%)	67	60	56	49	47

Los parámetros acústicos más importantes aparecen en la Tabla 6.9:

Tabla 6.9. Parámetros acústicos del día 15/04/17

Zona	1	2	3	4	5	7	8	Media
Medida	0028	0024	0025	0023	0027	0021	0022	-
L _{Aeq} (dBA)	51,4	38,4	42,1	33,4	46,2	42,2	37,6	41,6
L _{AFMáx} (dBA)	84,4	59,2	75,3	56,1	68,3	71,8	55,6	67,2
L _{AFMín} (dBA)	21,2	23,7	21,3	21,9	27,3	25,4	20	22,9

Una vez hecho un pequeño resumen del estado de las lagunas y de la meteorología de los días en los que se efectuaron las medidas, se pasa a realizar las diferentes comparaciones para poder conocer cómo es el paisaje sonoro de las diferentes zonas y, además, comprobar si hay diferencia entre las zonas y entre las estaciones de invierno y primavera.

6.1. Análisis de las zonas

En este apartado se va a realizar el análisis de todas las zonas durante cada uno de los días en que se realizaron medidas para ver cuánta diferencia existe en el nivel sonoro en cada lugar. Durante el periodo de invierno (primer y segundo día) se tomaron medidas en las zonas 1, 2, 3, 5 y 6, y durante la primavera (tercer y cuarto día) en las zonas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, como ya se ha indicado anteriormente.

En primer lugar, se analizan los parámetros o índices acústicos más relevantes a la hora de caracterizar el paisaje sonoro. Éstos son el L_{eq} , $L_{Máx}$, $L_{Mín}$, L_4 y L_{95} . Además, se hace una distinción entre ambos tipos de ponderación frecuencial: A y L.

Se empieza el análisis estudiando los valores de los parámetros con ponderación frecuencial A. Seguidamente se muestra en la Tabla 6.10 los valores de los índices con este tipo de ponderación, tanto de forma individualizada en cada día como la media de todos ellos por zonas:

Tabla 6.10. Valores de los índices acústicos por zonas con ponderación A

Zona	Día	L_{Aeq} (dBA)	$L_{AFMáx}$ (dBA)	$L_{AFMín}$ (dBA)
1	1	44,1	63,9	< 40,8
	2	38,8	63,5	22,9
	3	39,9	57,1	19,9
	4	51,4	84,4	21,2
	Media	46,6	78,5	21,5
2	1	< 40,8	43,8	< 40,8
	2	37,6	69,8	24,8
	3	34,3	55,3	24,1
	4	38,4	59,2	23,7
	Media	37,1	64,3	24,2
3	1	< 40,8	62,7	< 40,8
	2	33,4	47,3	22,2
	3	34,7	59,5	21,3
	4	42,1	75,3	21,3
	Media	38,5	69,6	21,6
4	3	43,7	76,9	22,4
	4	33,4	56,1	21,9
	Media	41,1	73,9	22,2
5	2	47,4	73,2	27,4
	3	38,1	63,9	22,9
	4	46,2	68,3	27,3
	Media	43,8	66,6	25,6
6	1	< 40,8	54,8	< 40,8
	2	42	56,3	24
	3	30,3	50,7	20,8
	Media	39,3	54,5	22,7
7	3	38,4	58,8	27,4
	4	42,2	71,8	25,4
	Media	40,7	69	26,5
8	4	37,6	55,6	20
	Media	37,6	55,6	20

En la tabla anterior, hay algunos valores que destacan sobre el resto y se va a tratar de justificar la razón por la que son más altos. En la zona 1, el día 4, los valores de L_{Aeq} (51,4 dBA) y $L_{AFMáx}$ (84,4 dBA) son altos debido a que fue un día y una zona en la que, en ese momento de la medición, hizo bastante viento y se escuchaban algunas aves de fondo, siendo además un lugar por el que circulaba algo de tráfico.

En la zona 3, durante la medición del día 4, los valores de L_{Aeq} (42,1 dBA) y de $L_{AFMáx}$ (75,3 dBA) son altos porque el viento era más que notable y afectó mucho a esta medida. Por último, en la zona 4, el día 3, los valores de L_{Aeq} (43,7 dBA) y de $L_{AFMáx}$ (76,9 dBA) son debidos a los sonidos procedentes de las aves, que en ese momento se apreciaban de una forma notoria.

Explicados los valores más destacables de la tabla anterior, ahora se exponen los valores medios de los parámetros anteriormente mostrados en la Ilustración 6.1.

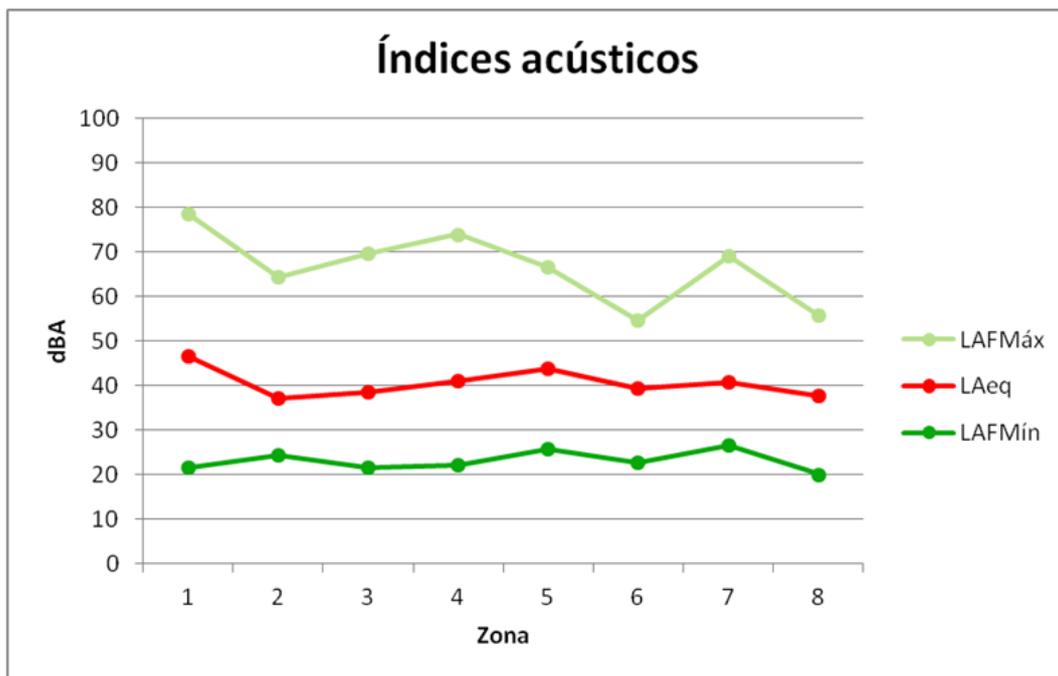


Ilustración 6.1. Índices acústicos medios por zonas con ponderación A

Es posible observar que el nivel sonoro continuo equivalente L_{Aeq} está alrededor de los 40 dBA. No hay excesivas diferencias entre unas zonas y otras. Los puntos más altos son el de la zona 1 (Observatorio de Revellinos de Campos), cuyo valor (46,6 dBA) probablemente sea debido a que esta zona es un observatorio situado al lado de una carretera que contaba con una cierta afluencia de vehículos, y el de la zona 5 (Casa del Parque, valor de 43,8 dBA), que son las lagunas artificiales de la Casa del Parque y los sonidos que emiten las aves son considerables. En cualquier caso, todos los valores están por debajo del valor establecido por la Ley 5/2009 del ruido de Castilla y León [18], que para áreas de silencio determina que el nivel máximo permitido para el horario de 07:00 a 19:00 es de 55 dBA.

El nivel mínimo de presión sonora o $L_{AFMín}$ se mantiene bastante estable entre los 20 y 25 dBA en todas las zonas. Por el contrario, el valor máximo o $L_{AFMáx}$ sí que varía mucho de unas zonas a otras, pasando de valer 55 dBA en las zonas 6 y 8 a valer hasta 80 dBA en la zona 1 anteriormente comentada, debido a varios factores, entre ellos el canto de las aves.

Una vez vista la gráfica con los valores medios, a continuación, en la Ilustración 6.2, se muestra la misma gráfica pero con los valores individuales:

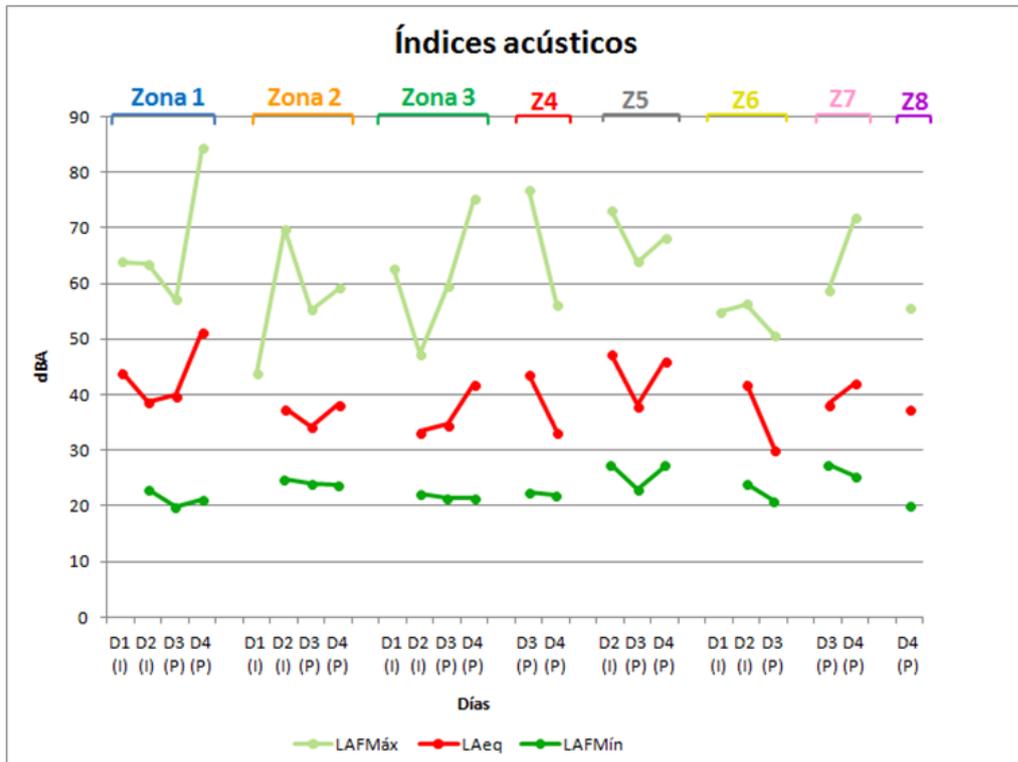


Ilustración 6.2. Índices acústicos individuales por zonas con ponderación A

Si se analizan los valores individuales, se observa que la variación del L_{Aeq} y del $L_{AFMáx}$ en una misma zona durante los diferentes días es muy alta en algunos casos, como por ejemplo en la zona 1 (Observatorio de Revellinos de Campos) donde el día 4 tenemos un valor mucho más alto en ambos parámetros que en el resto de días en la misma zona. Esto es debido probablemente al viento más alto (1,86 m/s según el anemómetro) que hacía ese día en comparación con el resto de días. Por el contrario, el índice $L_{AFMín}$ se mantiene en general bastante estable alrededor de los 25 dBA.

Analizados los resultados para la ponderación frecuencial A, ahora se pasa a mostrar en la Tabla 6.11, de igual forma que antes, los valores de todos los índices a estudiar pero en este caso con ponderación L (recordando que realmente es la ausencia de ponderación):

Tabla 6.11. Valores de los índices acústicos por zonas con ponderación L

Zona	Día	L _{Leq} (dB)	L _{LFMáx} (dB)	L _{LFMín} (dB)	L _{LF4} (dB)	L _{LF95} (dB)
1	1	64,2	81,5	50,4	69,8	53,8
	2	76,9	83,1	49,8	80,6	62
	3	66,3	81	42,1	73,2	48,6
	4	75,3	93,2	52	81,8	62
	Media	73,5	88,1	49,8	78,7	59,4
2	1	64,8	84,9	48,7	71,2	52,4
	2	76,8	83	48,1	80,6	60,8
	3	58,2	72,5	44	64,6	48,2
	4	79,4	95,8	53,5	85,8	64,8
	Media	75,4	90,3	49,9	81,1	60,5
3	1	61,8	78,2	47,3	68,4	50,4
	2	76,2	93	48,7	80,6	57,8
	3	57,1	70,9	43,8	64	47,2
	4	76,4	96,1	51,3	82,4	62,6
	Media	73,4	91,9	48,6	78,7	58,1
4	3	62,8	79,9	45	69,7	48
	4	75,5	82,9	55,3	80,6	65,6
	Media	72,7	81,7	52,7	77,9	62,7
5	2	67	82,1	51	74	55,8
	3	54	75,8	41,7	60	45,6
	4	70,4	89,2	44,7	76,8	52,2
	Media	67,5	86,4	43,5	73,9	50,1
6	1	64,8	78,2	48,3	70,4	53,8
	2	79,8	83	62,8	80,6	72,2
	3	55,2	73,3	42,4	62	45,8
	Media	75,2	79,8	58,2	76,3	67,5
7	3	66,7	82,1	49,1	73,2	53,2
	4	78,4	83	55,9	80,6	67,6
	Media	75,7	82,6	53,7	78,3	64,7
8	4	66,7	82	45,5	74,2	50,8
	Media	66,7	82	45,5	74,2	50,8

Antes de analizar los valores de esta tabla, es importante comentar que hay algunos valores que aparentemente pueden parecer muy altos para ser mediciones del ruido natural, como por ejemplo los 96,1 dB del L_{LFMáx} de la zona 3 en el día 4, los 95,8 dB también del L_{LFMáx} de la zona 2 el mismo día o los 79,4 dB del L_{Leq} de la zona 2 el día 4. En un vistazo general, se observa que los valores, por ejemplo del día 4, son bastante altos; sin embargo, la explicación de que sean tan altos radica en los golpes de viento que influyen bastante en las bajas frecuencias, como se muestra en el espectro de la Ilustración 6.5. El día 4 fue un día con bastante viento con una velocidad media de 3,5 m/s, lo cual es un valor ya alto.

Además, si se comparan los valores de esta tabla con ponderación L con los de la Tabla 6.10 (ponderación A), se observa que también hay una diferencia considerable. Debido a que el sonómetro empieza a medir a partir de los 16 Hz, es decir, en unas frecuencias muy bajas, la diferencia entre ambas ponderaciones es muy alta: para 16 Hz, la diferencia es de 56,7 dB; para 50 Hz, es de 30,2 dB; etc., y por ello se obtienen valores tan altos que, aunque pudieran parecer alarmantes, no lo son, ya que el oído humano es muy poco sensible a tan bajas frecuencias. De hecho, por esta razón, toda la legislación se refiere a ponderación A.

Una vez aclarado el tema anterior, se muestran en la Ilustración 6.3 los valores medios de los parámetros de la tabla anterior.

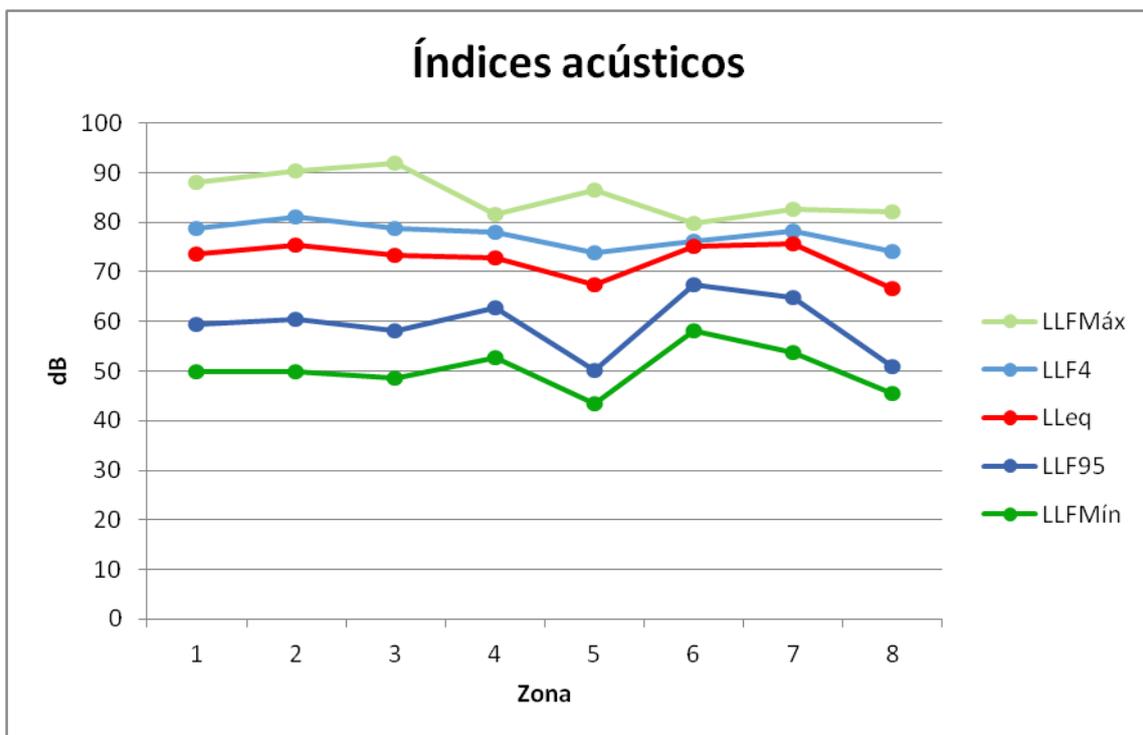


Ilustración 6.3. Índices acústicos medios por zonas con ponderación L

Ahora el L_{Leq} se mantiene en casi todas las zonas alrededor de los 75 dB. No ocurre lo mismo en las zonas 5 (Casa del Parque, valor de 67,5 dB) y 8 (Observatorio de la Laguna de San Pedro, valor de 66,7), ya que se reduce unos 10 dB, lo cual es una disminución significativa. Cabe indicar que en la zona 8 sólo existe una medida.

Donde mayor diferencia hay es en el parámetro que indica el nivel excedido durante el 95% del tiempo de medición, es decir, el L_{LF95} . La diferencia entre las zonas 5 y 8, cuyos valores están en aproximadamente 50 dB, con respecto a la zona 6 (Suroeste de la Laguna de Barillos) es alta, ya que en esta zona tenemos un valor alrededor de los 67.5 dB. Por ello, se deduce que es más notable el ruido de fondo en la zona 6 que en el resto.

En cuanto al nivel excedido únicamente durante el 4% del tiempo de medida, el índice L_{LF4} , se observa que el valor obtenido más alto está en la zona 2

(Observatorio de Otero de Sariegos) y es de 81 dB. Este índice es un indicador de los valores más altos de la señal y en esta zona es donde ha habido mayor presencia de aves (sobre todo en primavera) por lo que es normal que el valor más alto se obtenga en esta zona.

Analizados los valores medios, se procede a mostrar los valores individuales en la Ilustración 6.4:

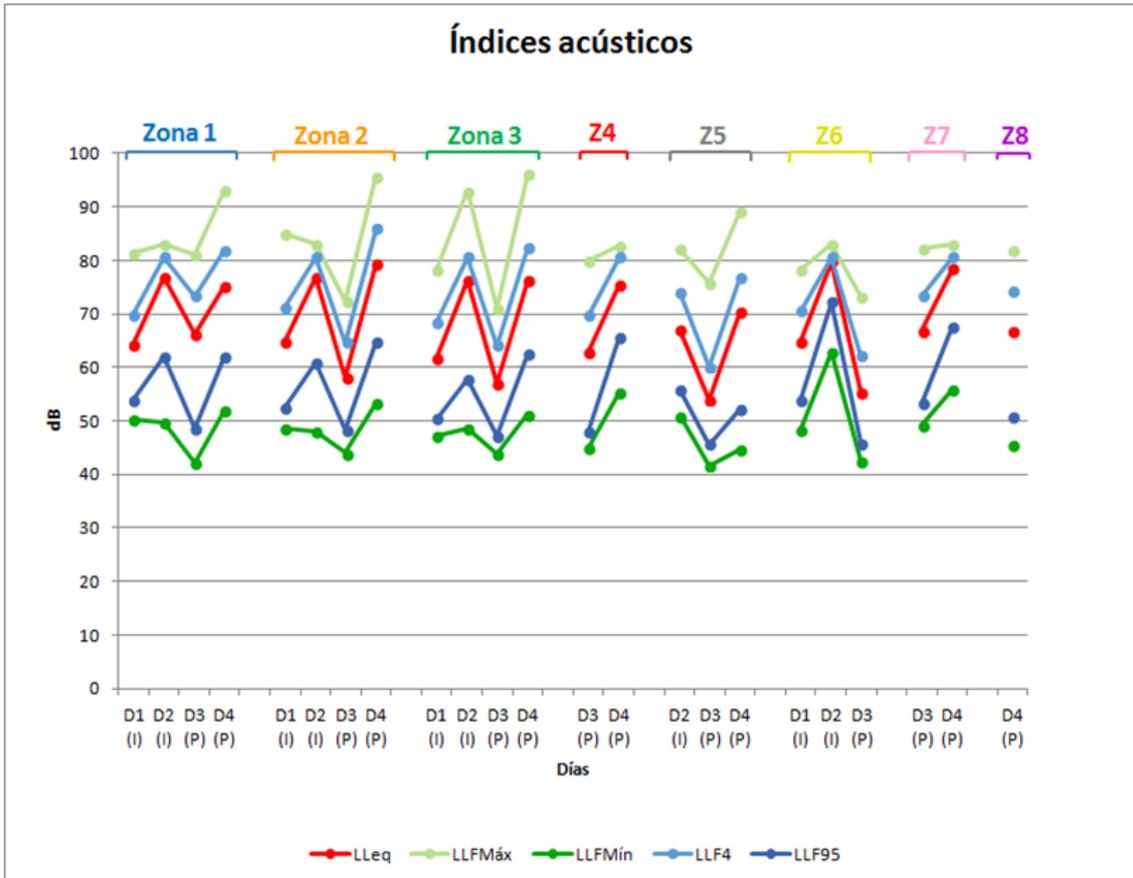


Ilustración 6.4. Índices acústicos individuales por zonas con ponderación L

En este gráfico con los valores individuales se muestra de forma clara la diferencia entre los días 1 y 3 frente a los días 2 y 4 en relación a la velocidad del viento. Los días 2 y 4 ha hecho más viento que los otros dos días y debido a ello, en cada zona por separado, los valores del nivel sonoro son más altos. Esto ocurre de forma genérica para todos los índices; por ejemplo, el valor del L_{Leq} en la zona 3 para el día 2 es de 76,2 dB y para el día 4 de 76,4 dB mientras que para el día 1 el valor es de 61,8 dB y para el día 3 de 57,1 dB. Se observa que la diferencia es de 15 dB.

Estudiados los índices, se procede a realizar el análisis frecuencial de los días en los que se tomaron medidas. Cabe mencionar que del día 1 no se tiene el espectro porque el rango de dB del sonómetro era alto (40,8 - 120,8 dB) y no se pudieron recoger los valores que estuviesen por debajo de ese intervalo. También es importante tener en cuenta que el espectro aparece con ponderación frecuencial L.

Segundo día (Invierno, 15/01/17)

El espectro de este día es el que se muestra en la Ilustración 6.5.

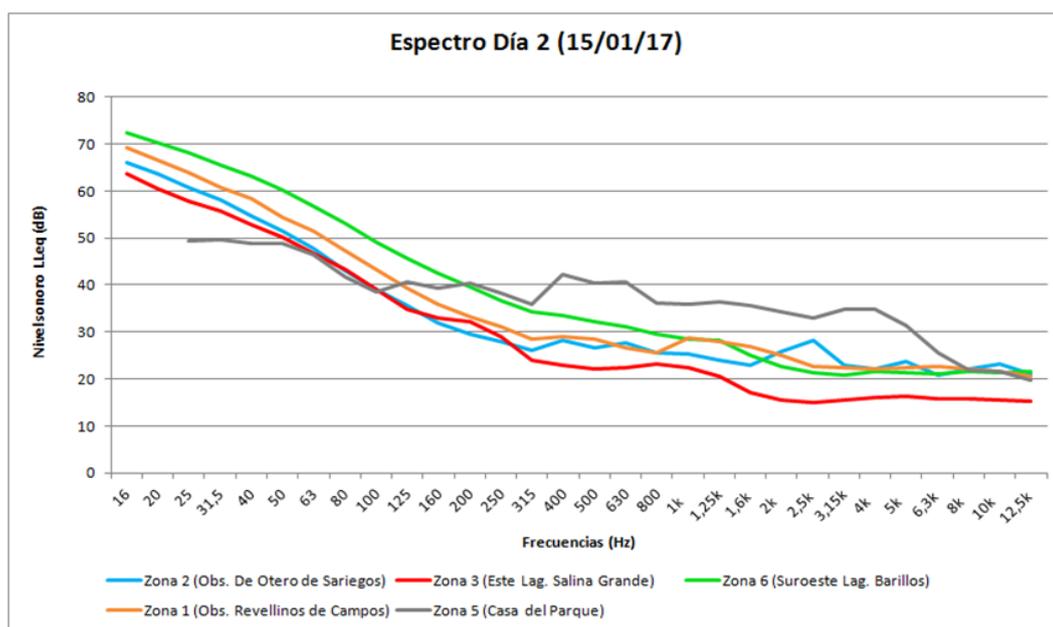


Ilustración 6.5. Espectro del segundo día (15/01/17)

Se pueden observar tres tramos claramente diferenciados. El primer tramo va desde el inicio hasta aproximadamente los 315 Hz y es una zona en la que hay un decrecimiento lineal del nivel sonoro, desde los 70 dB hasta los 30 dB aproximadamente. En este tramo se pone de manifiesto lo explicado con anterioridad (en los dos párrafos posteriores a la Tabla 6.11), los valores altos en las frecuencias bajas con la ponderación L.

El segundo tramo va desde los 315 Hz hasta los 2 KHz y sigue habiendo un decrecimiento lineal pero con menor pendiente, en el que únicamente el descenso es de aproximadamente unos 5 dB. Por último, el tercer tramo parte de los 2 KHz hasta los 12,5 KHz y es prácticamente constante, es decir, el nivel sonoro no varía.

En cuanto a la comparación entre las cuatro zonas que aparecen en el gráfico, la zona 5 es la que tiene un comportamiento algo diferente al resto y la que tiene los valores de nivel sonoro más altos a frecuencias medias y altas, algo normal teniendo en cuenta que es una zona que cuenta con mucho ruido de origen antrópico debido a los visitantes.

Tercer día (Primavera, 08/04/17)

En la Ilustración 6.6 se expone el espectro de este día de estudio.

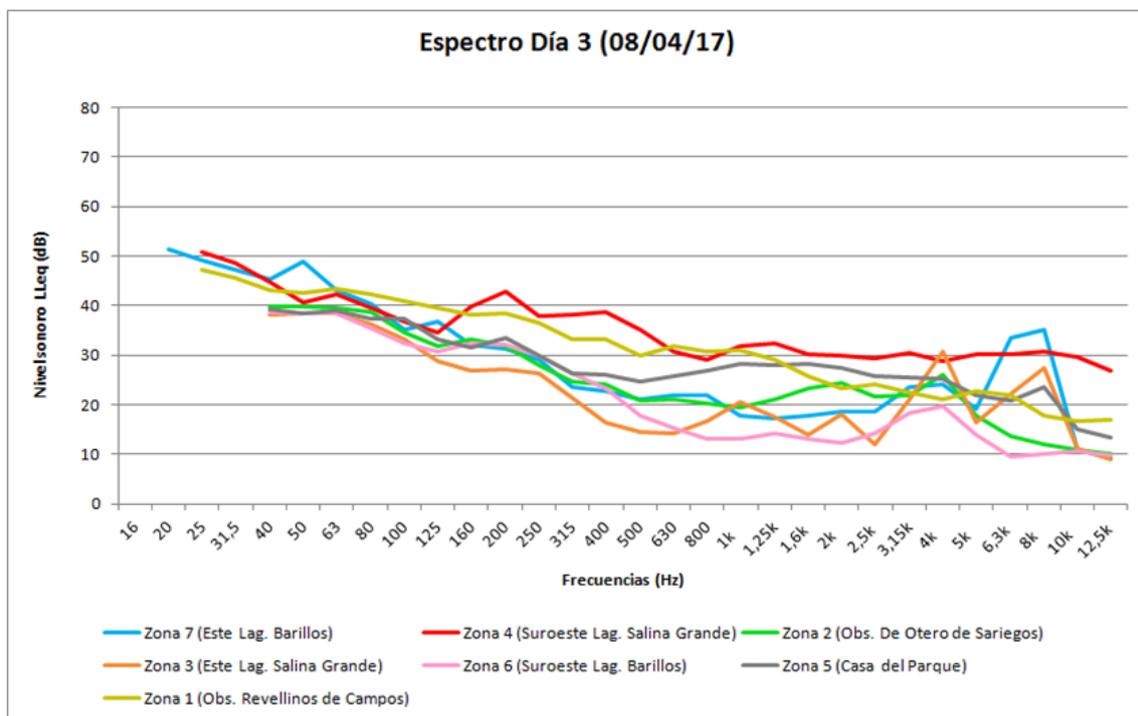


Ilustración 6.6. Espectro del tercer día (08/04/17)

Este espectro es algo diferente al anterior ya que, aunque tiene un decrecimiento desde las frecuencias bajas hasta las medias, parte de valores en las frecuencias más bajas de unos 50 dB.

Se puede apreciar, en esta ocasión, el cambio que ha experimentado la zona 6, ya que del día anterior a este día, el valor del nivel sonoro ha bajado un poco más de 10 dB. En esta zona, en primavera no había esa presencia de aves que se ha comentado que sí que hubo en invierno.

En la zona 4 (Suroeste de la Laguna Salina Grande) es donde se obtienen los valores más altos del espectro pero, en general, el comportamiento de cada zona de forma individual es lineal a partir de las frecuencias medias, a excepción de las zonas 3 (Este de la Laguna Salina Grande) y 7 (Este de la Laguna de Barillos) que tienen picos puntuales en las frecuencias más altas, probablemente debidos a algún ave cuyo canto esté en frecuencias tan altas.

Cuarto día (Primavera, 15/04/17)

El espectro de este último día de medida es el de la Ilustración 6.7.

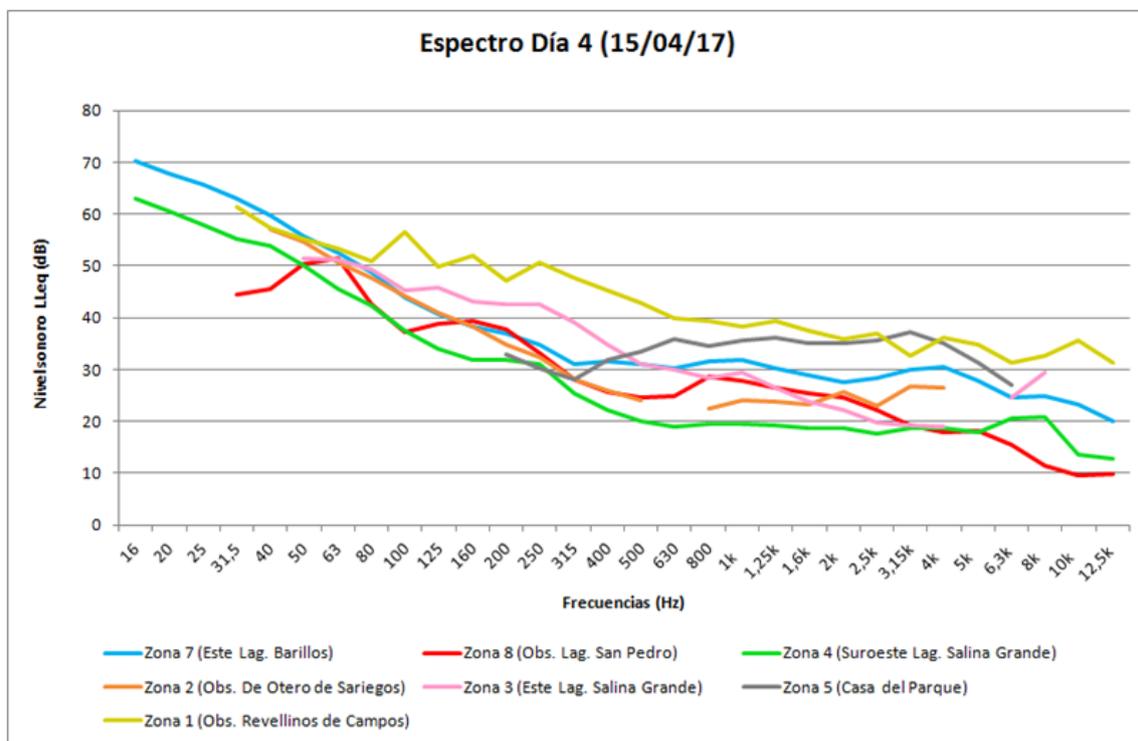


Ilustración 6.7. Espectro del cuarto día (15/04/17)

El comportamiento es muy similar al espectro del día 2 (15/01/17) en relación al decrecimiento lineal más pronunciado a frecuencias bajas, hasta los 500 Hz. En cambio, es más parecido al espectro del día 3 a partir de esos 500 Hz, teniendo un comportamiento en general muy constante.

Los valores más altos del espectro se han dado en la zona 1 (Observatorio de Revellinos de Campos) debido a los vehículos que circulan por la carretera contigua y en la zona 5 (Casa del Parque) a causa de la gran cantidad de aves concentradas en este lugar.

6.2. Análisis por días y estaciones

Ahora se procede a realizar la comparación entre la estación de invierno y la estación de primavera. Para calcular los valores en cada zona, de la que se tienen datos en común de invierno y primavera en la Tabla 6.12, se ha hecho una media entre los valores por días. Posteriormente se ha realizado la media de todas las zonas en invierno y en primavera, cada una por separado. En dicha tabla, se exponen los valores de los índices con ponderación A:

Tabla 6.12. Valores de los índices acústicos por estaciones con ponderación A

Día	Zona	L _{Aeq} (dBA)	L _{AFMáx} (dBA)	L _{AFMín} (dBA)
1	1	44,1	63,9	< 40,8
	2	< 40,8	43,8	< 40,8
	3	< 40,8	62,7	< 40,8
	6	< 40,8	54,8	< 40,8
	Media	-	60,6	-
2	1	38,8	63,5	22,9
	2	37,6	69,8	24,8
	3	33,4	47,3	22,2
	5	47,4	73,2	27,4
	6	42	56,3	24
	Media	38,9	64,9	23,6
Invierno	1	42,2	63,7	22,9
	2	37,6	66,8	24,8
	3	33,4	59,8	22,2
	6	42	55,6	24
	Media	40	63,2	23,6
3	1	39,9	57,1	19,9
	2	34,3	55,3	24,1
	3	34,7	59,5	21,3
	4	43,7	76,9	22,4
	5	38,1	63,9	22,9
	6	30,3	50,7	20,8
	7	38,4	58,8	27,4
	Media	38,8	68,9	23,4
4	1	51,4	84,4	21,2
	2	38,4	59,2	23,7
	3	42,1	75,3	21,3
	4	33,4	56,1	21,9
	5	46,2	68,3	27,3
	7	42,2	71,8	25,4
	8	37,6	55,6	20
	Media	45,1	76,8	23,7
Primavera	1	48,7	81,4	20,6
	2	36,8	57,7	23,9
	3	39,8	72,4	21,3
	4	41,1	73,9	22,2
	5	43,8	66,6	25,6
	7	40,7	69	26,5
	Media	43,6	75,1	23,9

Los valores medios de los parámetros anteriormente mostrados por días y estaciones son los que se exponen en la Ilustración 6.8 y en la Ilustración 6.9.

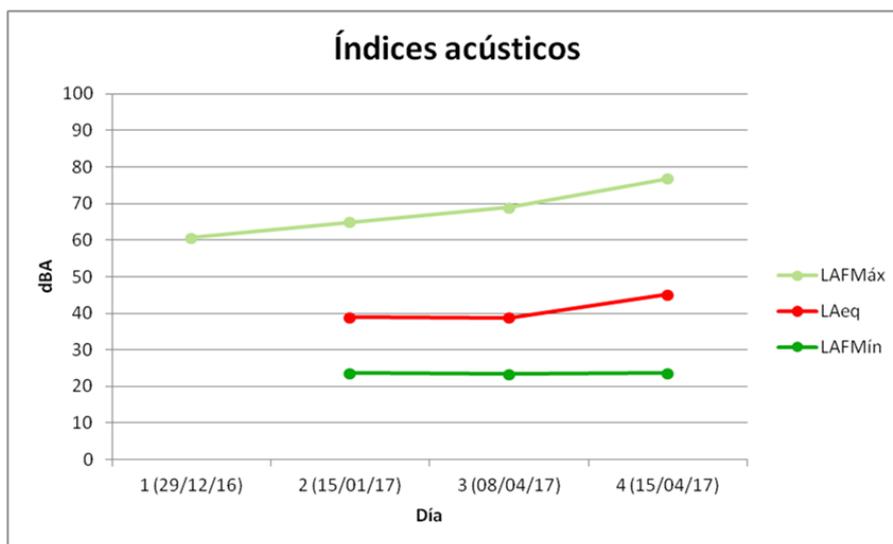


Ilustración 6.8. Índices acústicos medios por días con ponderación A

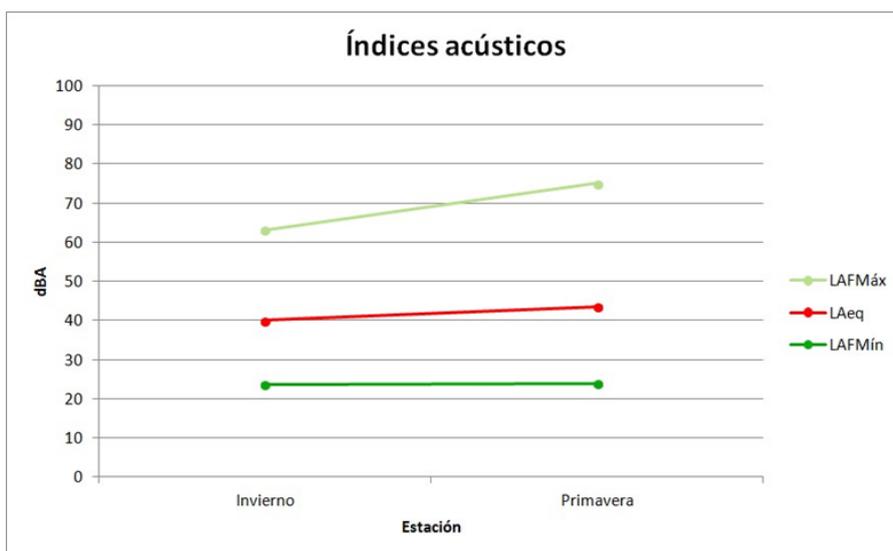


Ilustración 6.9. Índices acústicos medios por estaciones con ponderación A

Al hacer la comparación entre las dos estaciones, invierno (días 1 y 2) y primavera (días 3 y 4), se observa un aumento en el L_{Aeq} de 3,6 dBA en primavera y otra variación mucho mayor en el $L_{AFMáx}$, que pasa de valer 60-65 dBA en invierno a valer 70-75 dBA en primavera. Esto es algo normal ya que al haber más agua en las lagunas, se pudo apreciar que la presencia de aves aumentó ligeramente, especialmente en las zonas alrededor de la Laguna Salina Grande, coincidiendo además con la migración primaveral o prenupcial entre el área de invernada y la de cría. El único índice acústico que permanece constante es el $L_{AFMín}$, en torno a los 23 dBA.

Ahora se procede a exponer los valores individuales de los diferentes días en la Ilustración 6.10:

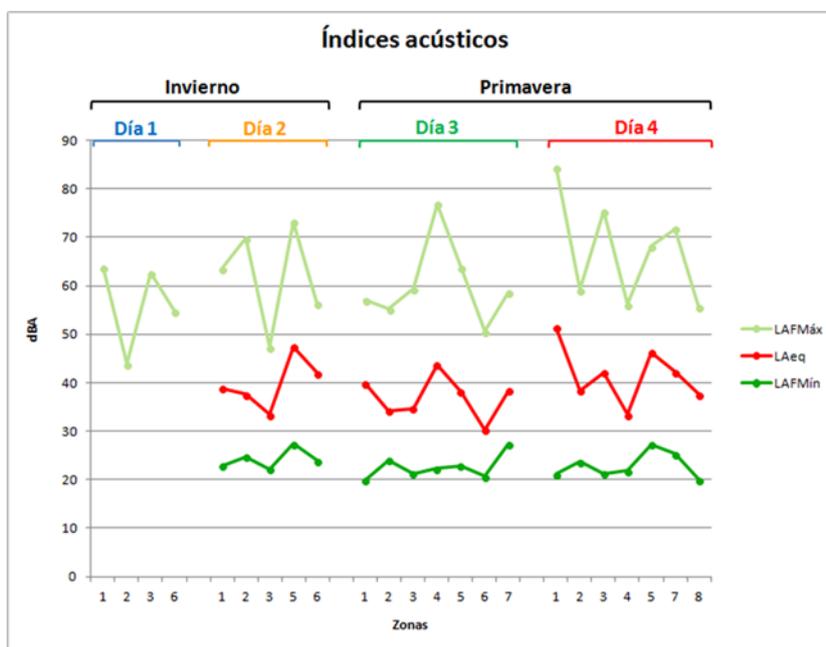


Ilustración 6.10. Índices acústicos individuales por días con ponderación A

Nuevamente, no se aprecian diferencias entre los distintos días por lo que se puede deducir que la diferencia entre invierno y primavera es inexistente, como también se observa en la Ilustración 6.11, que muestra los valores promediados de cada zona en ambas estaciones. Los valores de los tres índices oscilan bastante pero no se aprecia que el comportamiento entre ambas estaciones sea distinto.

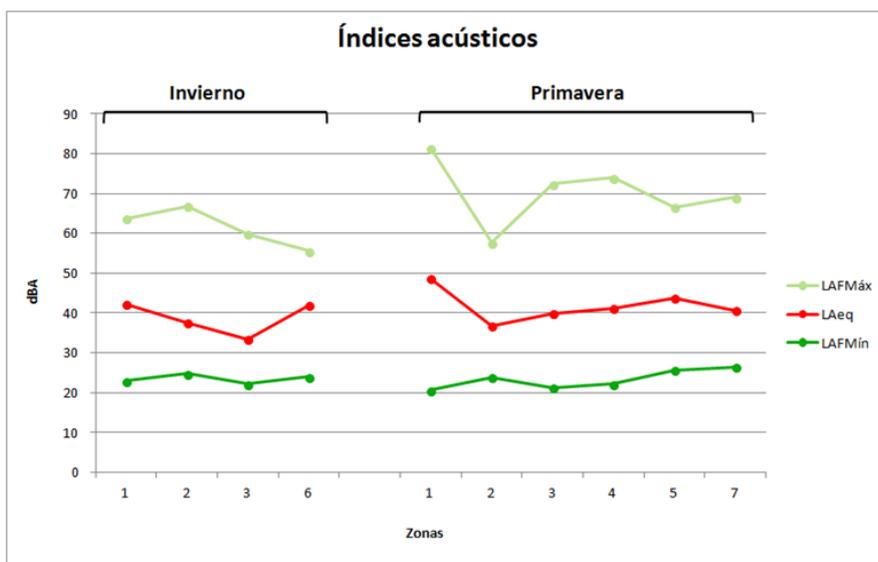


Ilustración 6.11. Índices acústicos individuales por estaciones con ponderación A

Analizados los resultados de la comparación entre estaciones para la ponderación frecuencial A, se pasa a mostrar en la Tabla 6.13, los valores de todos los índices a estudiar pero en este caso con ponderación L (volviendo a recordar que realmente la ponderación L es ausencia de ponderación):

Tabla 6.13. Valores de los índices acústicos por estaciones con ponderación L

Día	Zona	L _{Leq} (dB)	L _{LFMáx} (dB)	L _{LFMín} (dB)	L _{LF4} (dB)	L _{LF95} (dB)
1	1	64,2	81,5	50,4	69,8	53,8
	2	64,8	84,9	48,7	71,2	52,4
	3	61,8	78,2	47,3	68,4	50,4
	6	64,8	78,2	48,3	70,4	53,8
	Media	64,1	81,6	48,8	70,1	52,8
2	1	76,9	83,1	49,8	80,6	62
	2	76,8	83	48,1	80,6	60,8
	3	76,2	83	48,7	80,6	57,8
	5	67	82,1	51	74	55,8
	6	79,8	83	62,8	80,6	72,2
	Media	77,7	83	57,3	80,6	67
Invierno	1	74,1	82,4	50,1	77,9	59,6
	2	74,1	84,1	48,4	78,1	58,4
	3	73,3	81,2	48,1	77,8	55,5
	6	76,9	81,2	59,9	78	69,3
	Media	74,8	82,4	54,8	78	64,2
3	1	66,3	81	42,1	73,2	48,6
	2	58,2	72,5	44	64,6	48,2
	3	57,1	70,9	43,8	64	47,2
	4	62,8	79,9	45	69,7	48
	5	54	75,8	41,7	60	45,6
	6	55,2	73,3	42,4	62	45,8
	7	66,7	82,1	49,1	73,2	53,2
	Media	62,6	78,3	44,8	69,3	48,9
4	1	75,3	93,2	52	81,8	62
	2	79,4	95,8	53,5	85,8	64,8
	3	76,4	96,1	51,3	82,4	62,6
	4	75,5	82,9	55,3	80,6	65,6
	5	70,4	89,2	44,7	76,8	52,2
	7	78,4	83	55,9	80,6	67,6
	8	66,7	82	45,5	74,2	50,8
	Media	76,1	92,1	52,7	81,6	63,6
Primavera	1	72,8	90,4	49,4	79,4	59,2
	2	76,4	92,8	51	82,8	61,9
	3	73,4	93,1	49	79,5	59,7
	4	72,7	81,7	52,7	77,9	62,7
	5	67,5	86,4	43,5	73,9	50,1
	7	75,7	82,6	53,7	78,3	64,7
	Media	73,9	89,9	50,9	79,4	61,4

En este caso, según se puede observar en la tabla anterior realizada con los valores con ponderación L, no hay prácticamente diferencia entre los valores medios de invierno (74,8 dB) y primavera (73,9 dB). En cambio, sí que la había en los valores con ponderación A.

En este momento se pasa a exponer los valores medios por días con ponderación frecuencial L, en la Ilustración 6.12.

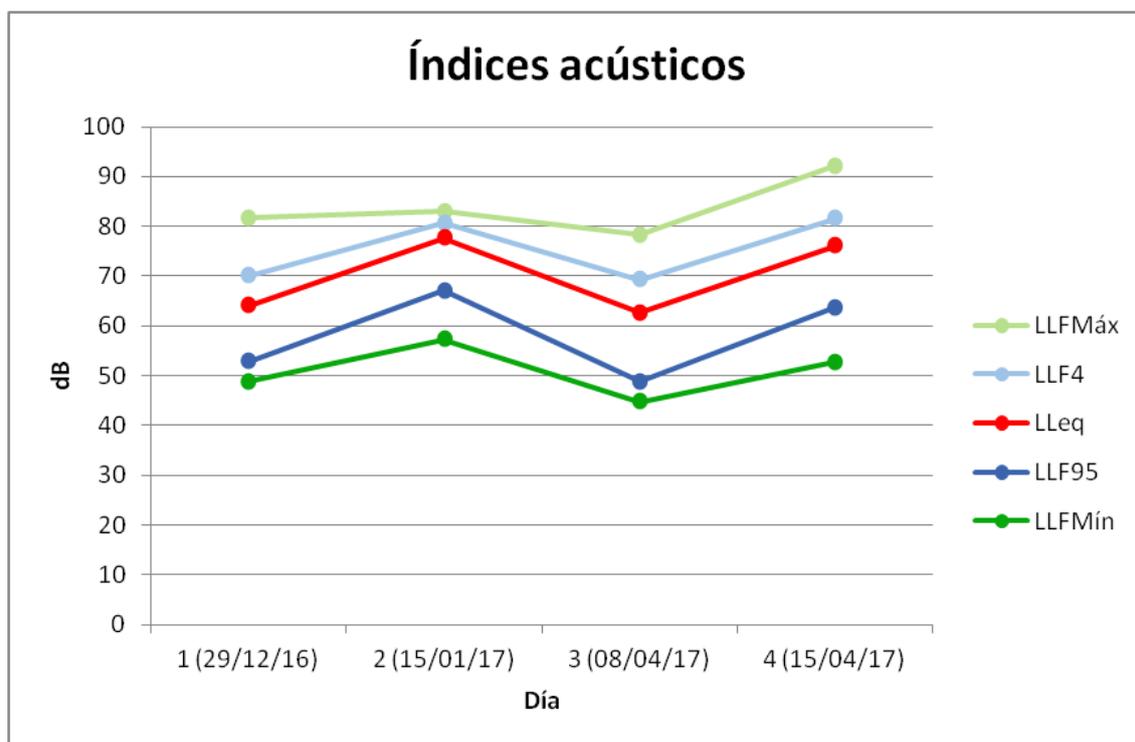


Ilustración 6.12. Índices acústicos medios por días con ponderación L

En esta gráfica, no se observa que haya gran diferencia entre invierno y primavera. Sin embargo, sí que la hay entre los días 1 y 3 respecto a los días 2 y 4. Esto ha sido debido al viento, sonido de carácter natural que produce una diferencia en los valores de las mediciones especialmente si su velocidad es alta (nunca superior a 5 m/s ya que no serían medidas válidas).

Los días 2 y 4 hizo mucho más viento, en casi todo momento superior a los 3 m/s llegando incluso hasta los 5 m/s, que los días 1 y 3, en los que solía estar en torno al 1 m/s y en ningún caso superando los 2 m/s. Aunque a primera vista pueda parecer poca diferencia en la velocidad, el sonómetro es muy sensible y nota la diferencia, haciendo que los valores de los parámetros medidos sean mayores cuanto más alta es la velocidad del viento.

Este comportamiento es muy similar para todos los índices que aparecen en la gráfica anterior, algo que no ocurría en el estudio anterior en el que se comparaban las zonas en las que se ha medido.

Si se observan los valores medios por estaciones, en la Ilustración 6.13, se comprueba el razonamiento anterior.

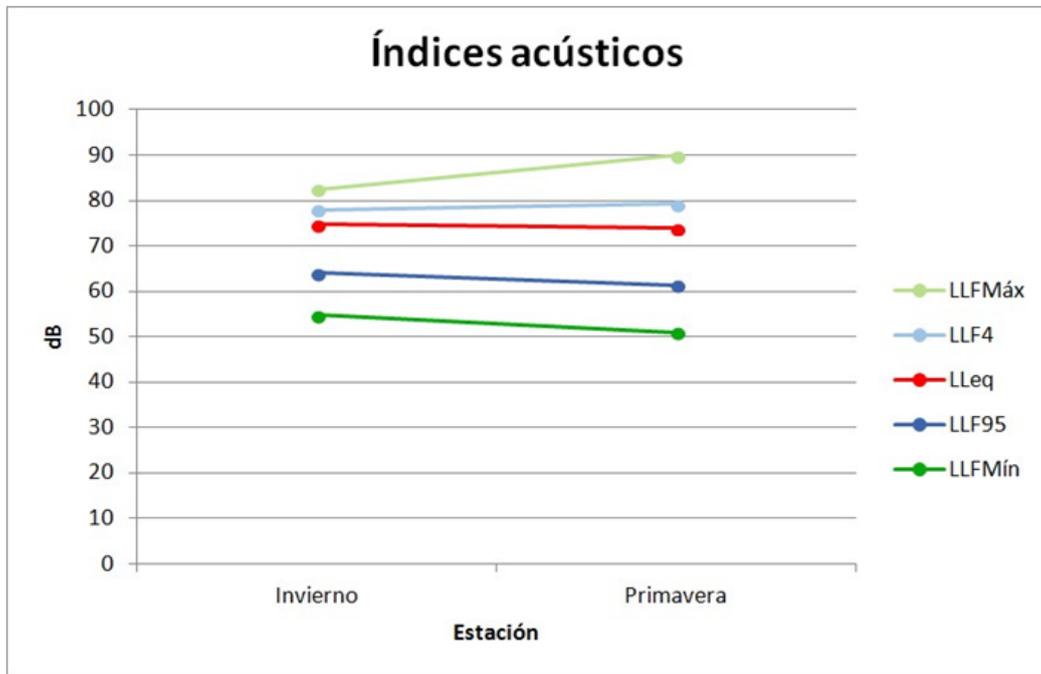


Ilustración 6.13. Índices acústicos medios por estaciones con ponderación L

Efectivamente se comprueba que la diferencia entre invierno y primavera es mínima. Todos los índices acústicos están en el mismo valor o muy parecido en ambas estaciones. El L_{Leq} se mantiene completamente constante, sin la menos variación. El único índice que sí que aumenta su valor casi 10 dB del invierno a la primavera es el $L_{LFMáx}$.

Por último, se muestran los valores individuales por días con ponderación L en la Ilustración 6.14:

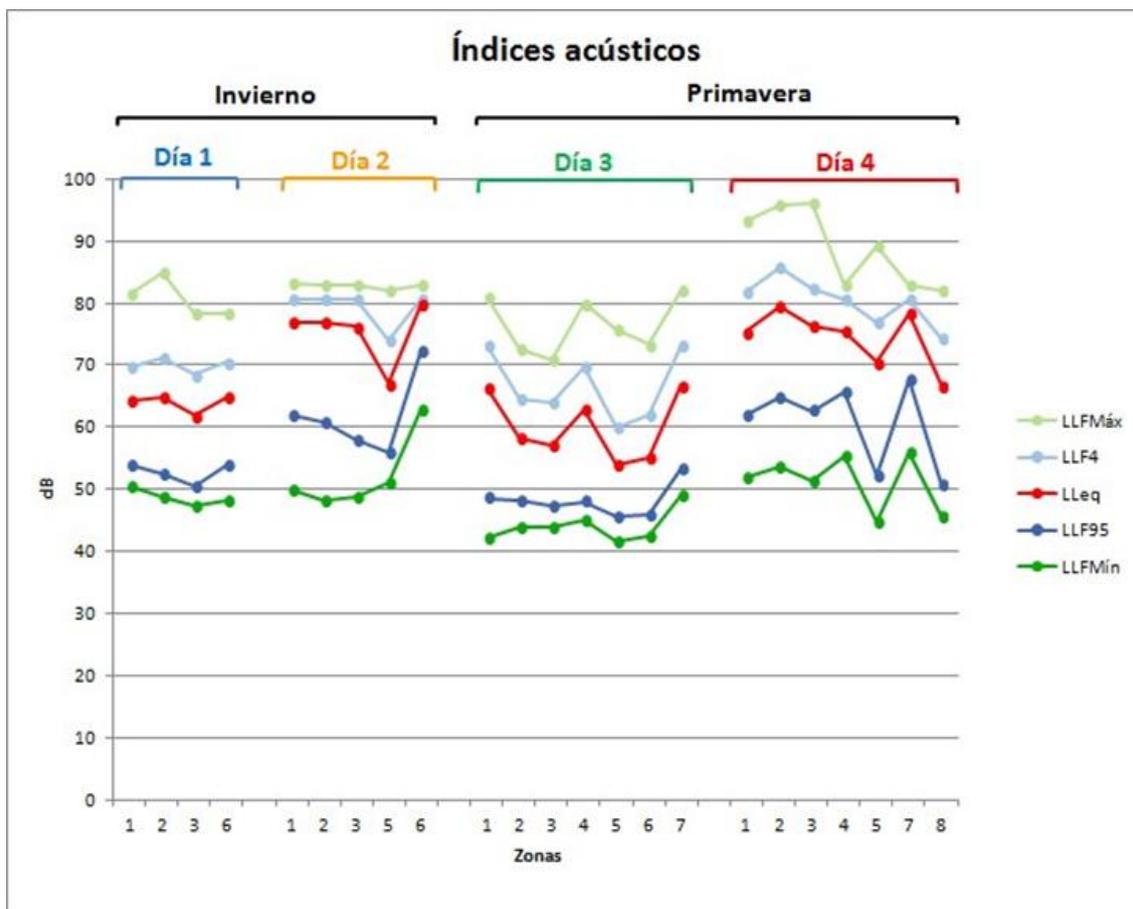


Ilustración 6.14. Índices acústicos individuales por días con ponderación L

En general, los valores de cualquiera de los parámetros varían mucho según la zona y el día. Sin embargo, no se observan diferencias entre invierno y primavera, como también se observa en la Ilustración 6.15. Lo que sí se sigue apreciando de igual manera que en los gráficos anteriores, es que los niveles sonoros son mayores cuando la velocidad del viento es mayor (días 2 y 4).

La única diferencia entre invierno y primavera apreciable está en el índice $LLFMáx$, obteniendo valores de dB más altos en primavera que en invierno. Es decir, el nivel de presión sonora ha resultado ser mayor en primavera en determinadas zonas, aunque la diferencia tampoco es muy grande ya que es de aproximadamente 10 dB.

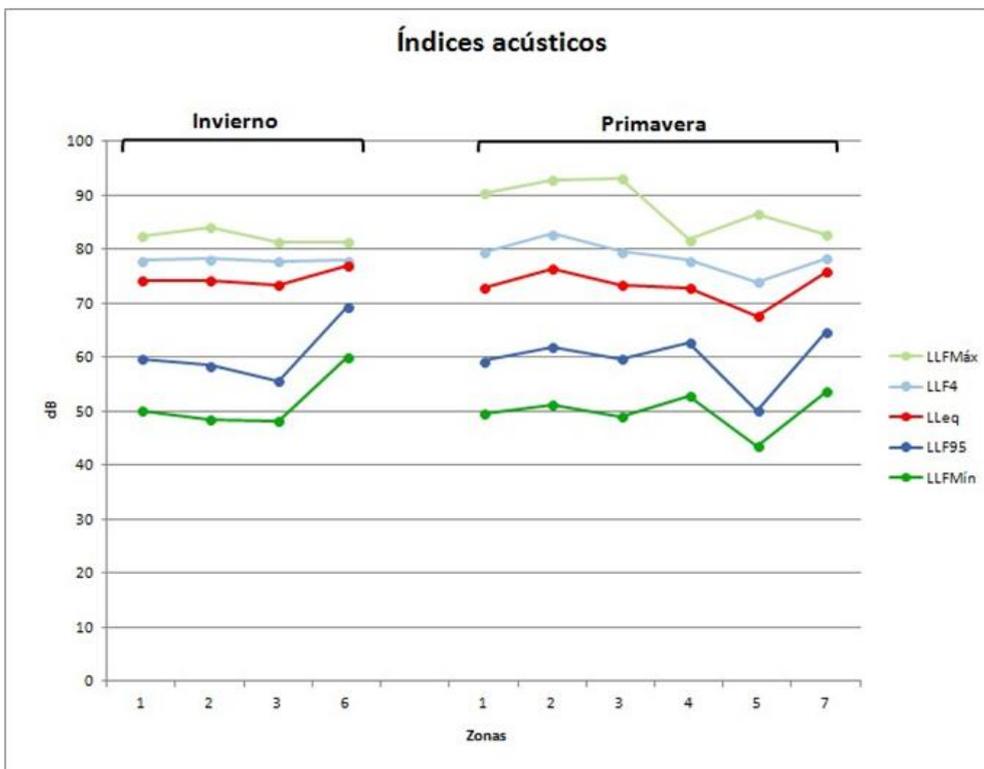


Ilustración 6.15. Índices acústicos individuales por estaciones con ponderación L

Vistos estos parámetros, se vuelve a analizar los espectros de las zonas más relevantes en cuanto a resultados obtenidos.

Zona 1. Observatorio de Revellinos de Campos (Norte de la Laguna de Barillos)

El espectro de esta zona los diferentes días que se tomaron las mediciones es el de la Ilustración 6.16.

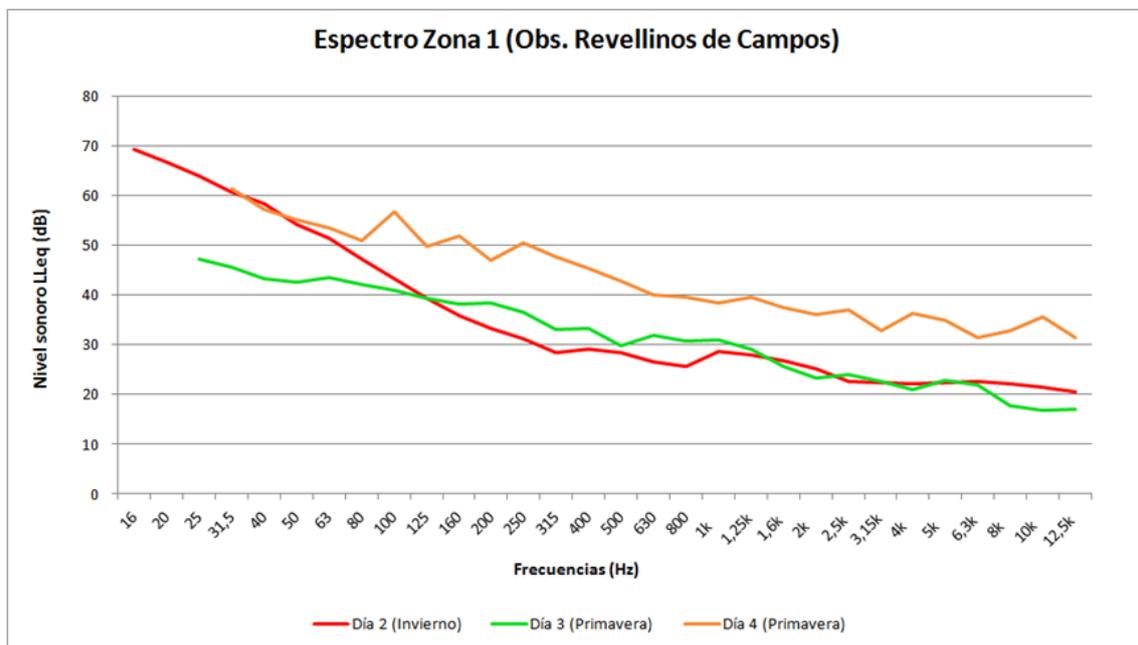


Ilustración 6.16. Espectro de la zona 1 (Observatorio de Revellinos de Campos)

Se observa que no hay una gran diferencia entre ambas estaciones, ya que los espectros se comportan de una forma muy parecida, sobre todo el del día 2 y el del día 3. Con respecto al día 4, perteneciente a primavera, sí que hay una mayor diferencia, entre 10 y 15 dB. Esto es debido a que, de los tres días, es en el que la velocidad del viento era mayor y los sonidos de las aves y los de origen antrópico también eran los más altos.

Se sigue apreciando que el ruido de fondo, relacionado con las bajas frecuencias, es alto, ya que llega incluso hasta los 70 dB. A las frecuencias de mayor sensibilidad para las aves (de 1 KHz a 5 KHz) los valores no alcanzan los 40 dB, lo cual son valores aceptables para no llegar a incomodar a dichos animales.

Zona 2. Observatorio de Otero de Sariegos (Sur de la Laguna Salina Grande)

En este caso, el espectro es el de la Ilustración 6.17.

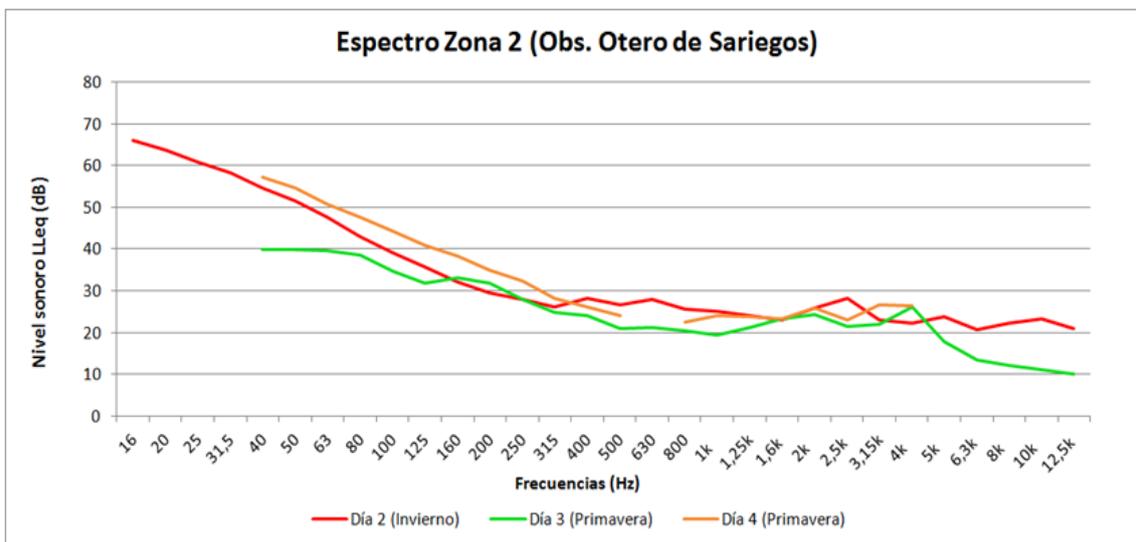


Ilustración 6.17. Espectro de la zona 2 (Observatorio de Otero de Sariegos)

Ocurre lo mismo en esta zona que en la anterior, o todavía aún más evidente, que no hay diferencia entre las dos estaciones. Se aprecia que los espectros son muy parecidos, los valores apenas difieren. Esto es algo que, de forma general, ocurre en todos los espectros que se han obtenido.

Se continúa estando en niveles muy bajos, menos de 30 dB a partir de frecuencias medias (400 Hz en adelante) y niveles más altos en frecuencias bajas, por lo que podemos deducir que el viento sigue influyendo de manera clara ya que, como se ha explicado con anterioridad, es un sonido que hace aumentar los niveles sonoros de las frecuencias bajas.

Zona 5. Lagunas artificiales de la Casa del Parque

En esta zona el espectro es el de la Ilustración 6.18.

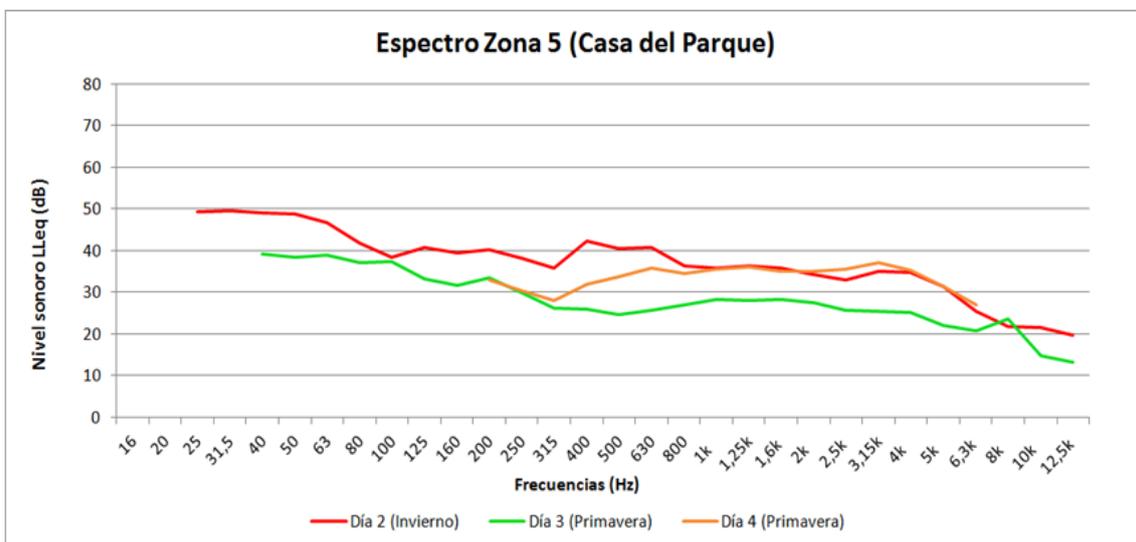


Ilustración 6.18. Espectro de la zona 5 (Lagunas artificiales de la Casa del Parque)

En el espectro del día 4, los valores varían algo más, entre 10 y 15 dB, pero se sigue sin poder ver una clara diferencia entre las estaciones. Por ello, una vez vistos estos tres espectros de zonas diferentes, se concluye que no se aprecian diferencias significativas entre invierno y primavera en el periodo temporal (de 10:00 de la mañana hasta las 14:00 de la tarde) en el que se ha realizado el estudio.

7. Conclusiones y líneas futuras

7.1. Conclusiones

Una vez que fue visitada la Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila, se seleccionaron las zonas (ocho en total) que se consideraron más representativas para realizar la caracterización del paisaje sonoro natural. En estas zonas se han hecho una serie de mediciones para su posterior análisis.

Tras realizar el análisis de los resultados, se puede concluir que el nivel sonoro de este entorno natural es bajo. Si se comparan los valores obtenidos en este estudio con los límites máximos de niveles sonoros ambientales en los espacios naturales que establece la Ley 5/2009 del ruido de Castilla y León, se comprueba que están por debajo de los valores máximos contemplados. El valor del L_{Aeq} para el periodo horario de 07:00 a 19:00 según la Ley 5/2009 es de 55 dBA, mientras que en las Lagunas de Villafáfila (considerada área de silencio) el valor máximo obtenido para el nivel equivalente ha sido de 51,4 dBA, aunque el valor medio está en torno a 40 dBA.

De forma general, se ha podido poner de manifiesto que el viento, el cual es un sonido de carácter natural, influye bastante en las medidas. También influyen los sonidos que provienen de los cantos de las aves. Además, estos sonidos se ven afectados por el sonido de carácter antrópico, como puede ser el debido al tráfico rodado en carreteras próximas, si bien en estas carreteras el tráfico es muy escaso. Al ser un lugar prácticamente sin presencia de zona arbolada, incluso los días en los que el viento era mínimo, éste se hacía notar. Esto es en general lo que más caracteriza el paisaje sonoro natural de la Reserva.

A pesar de que aparentemente los sonidos procedentes de las aves acuáticas eran altos, especialmente en las zonas colindantes a la Casa del Parque, estos no afectan mucho al L_{eq} , aunque sí se recoge en los valores máximos. En cuanto a zonas fuera de este lugar, puntos como el observatorio de Otero de Sariegos y el observatorio de la Laguna de San Pedro también tenían un alto porcentaje de sonidos procedentes de aves.

A partir de los límites de observación apenas hay interacción entre las aves y los sonidos de carácter antrópico y, por tanto, las cualidades de este espacio natural no se ven afectadas por la presencia humana: presencia física de los visitantes, ruidos de escopeta, vehículos circulando por los alrededores, aviones viajando por el espacio aéreo de la Reserva, etc. Únicamente en los puntos en los que hay alguna carretera al lado como en los observatorios de Revellinos de Campos y de la Laguna de San Pedro, este hecho sí que afectaba un poco a la caracterización, pero nada significativo debido al escaso número de vehículos que circulan por ella. En el resto de zonas, especialmente si son interiores y no hay carreteras cercanas, el ruido antrópico no afecta al paisaje sonoro natural.

En cuanto al análisis en frecuencia, se puede concluir que la media de los sonidos está alrededor de los 30 dB a frecuencias medias y altas, pudiendo llegar a los 70 dB a las frecuencias más bajas que generalmente son la mayor contribución del ruido de fondo ambiental y de los golpes de viento. Estos valores tan altos (70 dB) no son molestos para el oído humano, ya que es muy poco sensible a estas frecuencias tan bajas (16-100 Hz). Además, la ponderación L no tiene realmente mucho interés, ya que sólo se usa para comprobar la contribución de las bajas frecuencias. La ponderación que se usa normalmente en las normativas es la ponderación A.

Por último, en la comparación entre la estación de invierno y la de primavera no se aprecia una diferencia muy significativa. En el L_{eq} (con ponderación A) la diferencia está sólo en torno a los 3-4 dBA y únicamente en los valores máximos del nivel de presión sonora ($L_{Máx}$) alcanzado durante todo el intervalo de medida sí hay algo más de diferencia debido a los cantos de las aves. En el resto de índices y en el espectro el comportamiento entre ambas estaciones es muy similar.

7.2. Líneas futuras

Una opción futura para seguir caracterizando el paisaje sonoro de las Lagunas de Villafáfila es realizar el mismo estudio durante los periodos de verano y otoño. De esta forma se podría observar si la identificación del paisaje sonoro natural coincide con la que ha sido objeto de este estudio, o si por el contrario cambia por completo.

También sería interesante realizar mediciones por la tarde y por la noche, especialmente durante el amanecer y el anochecer, ya que son momentos en los que las aves originan mayores sonidos. Así, se podría comprobar cómo cambia el paisaje sonoro natural en esos periodos del día.

En cualquier caso, es vital que para determinar bien el paisaje sonoro las condiciones meteorológicas sean similares entre unas medidas y otras, sobre todo la velocidad del viento porque, aunque sea un sonido que se puede considerar natural y por tanto se incluiría dentro del paisaje sonoro natural, puede afectar mucho a los niveles sonoros y si la velocidad es superior a 5 m/s, incluso dejarían de ser mediciones válidas.

8. Bibliografía

Para la redacción de la memoria han servido como ayuda las siguientes referencias bibliográficas.

[1] Hernández Molina, R. (2012). *Las áreas naturales a través del análisis de su paisaje sonoro*. Revista de acústica, volumen 44, números 1 y 2. Disponible en: http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/revista_VOL44_12_04.pdf

[2] Martín Bravo, M. A. y Grijota, J. (2014). *Tratamiento del impacto del ruido sobre la fauna en la evaluación de impacto ambiental*. Disponible en: <http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2014/CT%202014/1896711938.pdf>

[3] Junta de Castilla y León. *Red de Espacios Naturales - Medio Ambiente*. Fecha de consulta: mayo de 2017. Disponible en: <http://www.medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1131977537178/ / />

[4] Wikipedia. *Espacios naturales protegidos de España*. Fecha de consulta: mayo de 2017. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Espacios_naturales_protegidos_de_Espa%C3%B1a#Reservas_Naturales

[5] Google Maps. *Lagunas de Villafáfila*. Fecha de consulta: abril de 2017. Disponible en: <https://www.google.es/maps/place/Lagunas+de+Villaf%C3%A1fila/@41.8432331,-5.5878417,14z/data=!4m5!3m4!1s0xd385654e5d44991:0x81a4e3253a2d1150!8m2!3d41.8533323!4d-5.5924057?hl=es>

[6] SEO/BirdLife. *La migración*. Fecha de consulta: mayo de 2017. Disponible en: <http://www.migraciondeaves.org/#migracion.php>

[7] Rodríguez Alonso, M. y Palacios Albertí, J. (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. Consejería de Medio Ambiente) (2006). *Guía de la fauna de la Reserva Natural «Las Lagunas de Villafáfila»*.

[8] Wikipedia. *Reserva Natural de Lagunas de Villafáfila*. Fecha de consulta: noviembre de 2016. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Reserva_natural_de_Lagunas_de_Villaf%C3%A1fila

[9] Rodríguez Alonso, M. *Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila*. Fecha de consulta: noviembre de 2016. Disponible en: <http://villafafila.com/>

[10] Gobierno de España. BOE. (2007). *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*. Disponible en:

<https://www.boe.es/boe/dias/2007/10/23/pdfs/A42952-42973.pdf>

[11] Laguna, M. (Octubre 2014). *Review Brüel & Kjær 2260*. Málaga, España. Disponible en: <http://moiseslaguna.com/analisis-bruel-kjaer-2260/>

[12] Casado García, M. E. *Redes de ponderación acústica*. Fecha de consulta: abril de 2017. Disponible en:

<http://mecg.es/archivos/Redes%20de%20ponderaci%C3%B3n%20ac%C3%Astica.pdf>

[13] Ramos Ridaó, A. F. *Medidas de ruido*. Fecha de consulta: abril de 2017. Disponible en:

http://www.ugr.es/~ramosr/CAMINOS/conceptos_ruido.pdf

[14] Anguera, S. (Septiembre 2012). *¿Qué son las ponderaciones de frecuencia A, C y Z?*. Chile. Disponible en:

<http://www.cirrusresearch.es/blog/2012/09/que-son-las-ponderaciones-de-frecuencia-a-c-y-z/>

[15] Hernández Molina, R. *Índices acústicos*. Fecha de consulta: mayo de 2017. Disponible en:

http://www.dipucadiz.es/export/sites/default/galeria_de_ficheros/desarrollo_sostenible/docu_cursos_jornadas/acustica_planeamiento_urb/Indices-Acusticos.pdf

[16] Servicio de Contaminación Acústica. *Indicadores de ruido*. Fecha de consulta: abril de 2017. Disponible en:

<http://www.hazruidocontraelruido.com/wp-content/uploads/2014/12/Tema-5.-INDICADORES-DE-RUIDO.pdf>

[17] INERCO Acústica. (Septiembre 2012). *¿Qué es el nivel continuo equivalente Leq?*. Disponible en:

<http://www.inercoacustica.com/acustipedia/item/236-%C2%BFqu%C3%A9-es-el-nivel-continuo-equivalente-leq>

[18] Gobierno de España. BOE. (2014). *Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León*. Disponible en:

<https://www.boe.es/buscar/pdf/2009/BOE-A-2009-11125-consolidado.pdf>

ANEXO I. Datos de las medidas

En las siguientes tablas se muestran los valores de los parámetros de las medidas realizadas, ordenadas por zonas. Al final de cada tabla, en el apartado observaciones, se muestra un número del 0 al 10 en relación al ruido natural o antrópico percibido para cada medida.

Zona 1

Medida	0003.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de Revellinos de Campos (Zona del Norte de la Laguna de Barillos) (Zona 1)			
Configuración	Rango	40,8 / 120,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Jueves, 29/12/16 - 11:30		
	Tiempo Transcurrido	15 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0		
	Subgama	86,6		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	82,8	90,6	
	Leq	44,1	64,2	
	LEP,d(5:27)	42,4		
	LE(SEL)	73,6		
	Llm	46,7	69,2	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	62,7	63,9	67,4
	LAMín	< 40,8	< 40,8	< 40,8
	LATm3	46,5	47,9	50,2
	LATm5	47,3	48,9	51,7
	LLMáx	79	81,5	83,7
	LLMín	53	50,4	53,9
	LLTm3	66,3	69,6	72,4
	LLTm5	67	70,5	73,3
	LLF1,0	73,6		
	LLF4,0	69,8		
	LLF50,0	60,6		
	LLF95,1	53,8		
LLF99,1	52,4			
Otros datos	Viento medido	5,8 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 3 Ruidos antrópicos: 2 (Coches, escopetas)		

Medida	0012.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de Revellinos de Campos (Zona del Norte de la Laguna de Barillos) (Zona 1)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Domingo, 15/01/17 - 13:15		
	Tiempo Transcurrido	15 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	12,5		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	83,8	83,8	
	Leq	38,8	76,9	
	LEP,d(5:27)	37,1		
	LE(SEL)	68,3		
	LIm	46,7	80,2	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	55,6	63,5	67,6
	LAMín	24,1	22,9	24,1
	LATm3	41,7	46,3	50,7
	LATm5	42,5	47,8	51,7
	LLMáx	82,2	83,1	83,5
	LLMín	59,7	49,8	64
	LLTm3	78,8	80,9	82,3
	LLTm5	79,4	81,5	82,7
	LLF1,0	80,6		
	LLF4,0	80,6		
	LLF50,0	74,2		
	LLF95,1	62		
	LLF99,1	57,8		
Otros datos	Viento medido	5,7 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 1 Ruidos antrópicos: 0		

Medida	0020.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de Revellinos de Campos (Zona del Norte de la Laguna de Barillos) (Zona 1)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 08/04/17 - 13:00		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	< 0,1		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	74,5	83,8	
	Leq	39,9	66,3	
	LEP,d(5:27)	38,2		
	LE(SEL)	67,6		
	Llm	45,2	71,4	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	53,3	57,1	58,9
	LAMín	20,4	19,9	20,1
	LATm3	42,4	45,4	48,3
	LATm5	43,2	46,5	49,2
	LLMáx	77,9	81	82,7
	LLMín	45,3	42,1	47,1
	LLTm3	68,4	71,9	74,4
	LLTm5	69	72,6	75,1
	LLF1,0	76,6		
	LLF4,0	73,2		
	LLF50,0	61,4		
	LLF95,1	48,6		
	LLF99,1	44,6		
Otros datos	Viento medido	4,4 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 2 Ruidos antrópicos: 2		

Medida	0028.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de Revellinos de Campos (Zona del Norte de la Laguna de Barillos) (Zona 1)			
Configuración	Rango	20,8 / 100,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 15/04/17 - 13:20		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	< 0,1		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	103,8	103,8	
	Leq	51,4	75,3	
	LEP,d(5:27)	49,8		
	LE(SEL)	79,2		
	Llm	64,9	81,1	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	76,3	84,4	88,7
	LAMín	22,3	21,2	22,2
	LATm3	57	63,5	70,1
	LATm5	59,5	66	72,2
	LLMáx	87,9	93,2	95,6
	LLMín	60,8	52	63,2
	LLTm3	77,5	81,2	84,4
	LLTm5	78,4	82,4	85,4
	LLF1,0	84,6		
	LLF4,0	81,8		
	LLF50,0	70,8		
	LLF95,1	62		
	LLF99,1	58,4		
Otros datos	Viento medido	6,7 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 4 Ruidos antrópicos: 6		

Zona 2

Medida	0005.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de Otero de Sariegos (Zona Sur de la Laguna Salina Grande) (Zona 2)			
Configuración	Rango	40,8 / 120,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Jueves, 29/12/16 - 13:00		
	Tiempo Transcurrido	15 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0		
	Subgama	99,8		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	67,7	92,2	
	Leq	< 40,8	64,8	
	LEP,d(5:27)	< 40,8		
	LE(SEL)	44		
	Llm	< 40,8	70,5	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	< 40,8	43,8	48,4
	LAMín	< 40,8	< 40,8	< 40,8
	LATm3	< 40,8	< 40,8	< 40,8
	LATm5	< 40,8	< 40,8	< 40,8
	LLMáx	78,5	84,9	88,7
	LLMín	51,5	48,7	52,6
	LLTm3	67	70,9	73,8
	LLTm5	67,7	71,9	74,7
	LLF1,0	74,4		
	LLF4,0	71,2		
	LLF50,0	60,4		
	LLF95,1	52,4		
LLF99,1	51			
Otros datos	Viento medido	3,2 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 3 Ruidos antrópicos: 1 (Escopetas)		

Medida	0009.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de Otero de Sariegos (Zona Sur de la Laguna Salina Grande) (Zona 2)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Domingo, 15/01/17 - 11:50		
	Tiempo Transcurrido	13 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	11		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	83,8	83,8	
	Leq	37,6	76,8	
	LEP,d(5:27)	35,9		
	LE(SEL)	66,4		
	Llm	48,2	80,3	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	61,9	69,8	73,7
	LAMín	26,1	24,8	25,8
	LATm3	41,5	47,5	52,4
	LATm5	42,9	49,5	54,1
	LLMáx	81,9	83	83,5
	LLMín	54,3	48,1	57,9
	LLTm3	78,7	81	82,3
	LLTm5	79,2	81,4	82,6
	LLF1,0	80,6		
	LLF4,0	80,6		
	LLF50,0	74,8		
	LLF95,1	60,8		
LLF99,1	55			
Otros datos	Viento medido	5,7 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 4 Ruidos antrópicos: 1		

Medida	0016.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de Otero de Sariegos (Zona Sur de la Laguna Salina Grande) (Zona 2)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 08/04/17 - 11:15		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	4		
	Saturación	0		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	78	78,5	
	Leq	34,3	58,2	
	LEP,d(5:27)	32,7		
	LE(SEL)	62,1		
	Llm	42,1	63,6	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	48,3	55,3	58,9
	LAMín	25,6	24,1	25,5
	LATm3	37	42,1	46
	LATm5	38,2	43,5	47,6
	LLMáx	67,5	72,5	75
	LLMín	46,4	44	47,7
	LLTm3	60,3	64	66,9
	LLTm5	60,9	64,8	67,7
	LLF1,0	67		
	LLF4,0	64,6		
	LLF50,0	54,4		
	LLF95,1	48,2		
LLF99,1	46,8			
Otros datos	Viento medido	2,6 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 7 Ruidos antrópicos: 2		

Medida	0024.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de Otero de Sariegos (Zona Sur de la Laguna Salina Grande) (Zona 2)			
Configuración	Rango	20,8 / 100,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 15/04/17 - 11:45		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	76,6	101,3	
	Leq	38,4	79,4	
	LEP,d(5:27)	36,7		
	LE(SEL)	66,1		
	Llm	45	84,9	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	51,1	59,2	64,1
	LAMín	25,6	23,7	26,5
	LATm3	40,6	45	48,5
	LATm5	41,4	46,2	49,7
	LLMáx	90,6	95,8	99,2
	LLMín	62,4	53,5	65,5
	LLTm3	81,4	85,1	88
	LLTm5	82	85,9	88,8
	LLF1,0	88,8		
	LLF4,0	85,8		
	LLF50,0	75,2		
	LLF95,1	64,8		
LLF99,1	60,6			
Otros datos	Viento medido	11,2 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 8 Ruidos antrópicos: 3		

Zona 3

Medida	0006.S3B			
Lugar de la medición	Zona Este de la Laguna Salina Grande (Zona 3)			
Configuración	Rango	40,8 / 120,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Jueves, 29/12/16 - 13:30		
	Tiempo Transcurrido	15 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0		
	Subgama	98,7		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	77,7	83,7	
	Leq	< 40,8	61,8	
	LEP,d(5:27)	< 40,8		
	LE(SEL)	63,4		
	Llm	< 40,8	67,1	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	59,1	62,7	63,4
	LAMín	< 40,8	< 40,8	< 40,8
	LATm3	< 40,8	< 40,8	41,4
	LATm5	< 40,8	41,7	43,9
	LLMáx	73,7	78,2	80,4
	LLMín	50,1	47,3	51,2
	LLTm3	63,9	67,5	70,2
	LLTm5	64,7	68,5	71,2
	LLF1,0	71,4		
	LLF4,0	68,4		
	LLF50,0	57		
	LLF95,1	50,4		
LLF99,1	49,2			
Otros datos	Viento medido	3,2 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 3 Ruidos antrópicos: 1 (Aviones)		

Medida	0010.S3B			
Lugar de la medición	Zona Este de la Laguna Salina Grande (Zona 3)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Domingo, 15/01/17 - 12:15		
	Tiempo Transcurrido	14 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	9,1		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	74,7	83,8	
	Leq	33,4	76,2	
	LEP,d(5:27)	31,7		
	LE(SEL)	62,6		
	Llm	37,3	79,9	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	42,7	47,3	50,3
	LAMín	23,3	22,2	23,7
	LATm3	35	37,9	40,7
	LATm5	35,3	38,8	41,6
	LLMáx	81,6	83	83,5
	LLMín	55,1	48,7	61,7
	LLTm3	77,9	80,5	81,9
	LLTm5	78,3	80,9	82,3
	LLF1,0	80,6		
	LLF4,0	80,6		
	LLF50,0	73,2		
	LLF95,1	57,8		
LLF99,1	53			
Otros datos	Viento medido	7,2 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 4 Ruidos antrópicos: 1		

Medida	0017.S3B			
Lugar de la medición	Zona Este de la Laguna Salina Grande (Zona 3)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 08/04/17 - 11:35		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	80,2	79,8	
	Leq	34,7	57,1	
	LEP,d(5:27)	33		
	LE(SEL)	62,4		
	Llm	43,4	61,8	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	55	59,5	63,6
	LAMín	22,4	21,3	22,6
	LATm3	38,4	42,9	47,2
	LATm5	39,4	44,4	48,4
	LLMáx	67,4	70,9	72,5
	LLMín	46,9	43,8	48,3
	LLTm3	58,7	62	64,6
	LLTm5	59,1	62,6	65,3
	LLF1,0	66,4		
	LLF4,0	64		
	LLF50,0	51,8		
	LLF95,1	47,2		
LLF99,1	46,2			
Otros datos	Viento medido	1,2 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 1 Ruidos antrópicos: 0		

Medida	0025.S3B			
Lugar de la medición	Zona Este de la Laguna Salina Grande (Zona 3)			
Configuración	Rango	20,8 / 100,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 15/04/17 - 12:05		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	< 0,1		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	99,1	103,8	
	Leq	42,1	76,4	
	LEP,d(5:27)	40,4		
	LE(SEL)	69,8		
	Llm	54,4	82	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	68,2	75,3	79,8
	LAMín	22,9	21,3	24,1
	LATm3	46,6	52,7	58,4
	LATm5	47,9	54,8	59,4
	LLMáx	91	96,1	98,2
	LLMín	57,6	51,3	59,4
	LLTm3	78,5	82,2	85,1
	LLTm5	79,3	83,4	86,1
	LLF1,0	85,8		
	LLF4,0	82,4		
	LLF50,0	72,6		
	LLF95,1	62,6		
	LLF99,1	58,2		
Otros datos	Viento medido	10,9 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 1 Ruidos antrópicos: 1 (Aviones)		

Zona 4

Medida	0015.S3B			
Lugar de la medición	Zona Suroeste de la Laguna Salina Grande (Zona 4)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 08/04/17 - 10:55		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	< 0,1		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	83,8	83,8	
	Leq	43,7	62,8	
	LEP,d(5:27)	42,1		
	LE(SEL)	71,5		
Llm	54,2	68,2		
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	69,7	76,9	79,4
	LAMín	23,5	22,4	23,1
	LATm3	49,3	54,7	59
	LATm5	49,6	56,6	59,6
	LLMáx	73,9	79,9	82,1
	LLMín	47,2	45	48,2
	LLTm3	64,9	68,7	71,6
	LLTm5	65,7	69,6	72,5
	LLF1,0	72		
	LLF4,0	69,7		
	LLF50,0	58		
	LLF95,1	48		
LLF99,1	46,8			
Otros datos	Viento medido	3,2 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 4 Ruidos antrópicos: 0		

Medida	0023.S3B			
Lugar de la medición	Zona Suroeste de la Laguna Salina Grande (Zona 4)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 15/04/17 - 11:30		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	5,8		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	82,6	83,8	
	Leq	33,4	75,5	
	LEP,d(5:27)	31,8		
	LE(SEL)	61,2		
	Llm	40,6	79,4	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	47,3	56,1	61,4
	LAMín	23,8	21,9	23,6
	LATm3	35,6	40,5	44,8
	LATm5	36,5	41,9	46,2
	LLMáx	82	82,9	83,5
	LLMín	62,1	55,3	65,5
	LLTm3	77,2	79,9	81,6
	LLTm5	77,8	80,4	82
	LLF1,0	80,6		
	LLF4,0	80,6		
	LLF50,0	73,2		
	LLF95,1	65,6		
	LLF99,1	61,4		
Otros datos	Viento medido	8,2 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 2 Ruidos antrópicos: 0		

Zona 5

Medida	0013.S3B			
Lugar de la medición	Zona de la laguna artificial de la Casa del Parque (Zona 5)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Domingo, 15/01/17 - 10:00		
	Tiempo Transcurrido	15 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0,2		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	83,8	83,8	
	Leq	47,4	67	
	LEP,d(5:27)	45,8		
	LE(SEL)	77		
	Llm	54	72,3	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	68	73,2	75,6
	LAMín	31,4	27,4	32,9
	LATm3	50,8	54,7	58,1
	LATm5	51,5	56,1	59,1
	LLMáx	78,7	82,1	83,2
	LLMín	54,4	51	56
	LLTm3	69,5	73	75,7
	LLTm5	70,2	74,2	76,6
	LLF1,0	77		
	LLF4,0	74		
	LLF50,0	62		
	LLF95,1	55,8		
	LLF99,1	54,4		
Otros datos	Viento medido	0,6 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 3 Ruidos antrópicos: 3		

Medida	0019.S3B			
Lugar de la medición	Zona de la laguna artificial de la Casa del Parque (Zona 5)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 08/04/17 - 12:35		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	7		
	Saturación	< 0,1		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	83,8	83,8	
	Leq	38,1	54	
	LEP,d(5:27)	36,4		
	LE(SEL)	65,9		
	Llm	48,6	59,7	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	55,7	63,9	68,6
	LAMín	25,8	22,9	26
	LATm3	41,6	47,8	53,1
	LATm5	42,6	49,1	54,2
	LLMáx	68,1	75,8	78,8
	LLMín	45,1	41,7	45,9
	LLTm3	56,2	60	63,5
	LLTm5	56,8	61,2	64,1
	LLF1,0	63,2		
	LLF4,0	60		
	LLF50,0	50,2		
	LLF95,1	45,6		
	LLF99,1	44,2		
Otros datos	Viento medido	0,1 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 7 Ruidos antrópicos: 5		

Medida	0027.S3B			
Lugar de la medición	Zona de la laguna artificial de la Casa del Parque (Zona 5)			
Configuración	Rango	20,8 / 100,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 15/04/17 - 13:00		
	Tiempo Transcurrido	6 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	88,7	94,3	
	Leq	46,2	70,4	
	LEP,d(5:27)	44,6		
	LE(SEL)	71,8		
	Llm	53	76,2	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	63,8	68,3	69,3
	LAMín	33,5	27,3	34,5
	LATm3	49,3	53,9	56,9
	LATm5	50,8	55,2	58,2
	LLMáx	84,5	89,2	91,5
	LLMín	49,2	44,7	50,3
	LLTm3	73,2	76,7	79,7
	LLTm5	74,3	78	80,8
	LLF1,0	81		
	LLF4,0	76,8		
	LLF50,0	64,6		
	LLF95,1	52,2		
	LLF99,1	48,8		
Otros datos	Viento medido	5,9 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 10 Ruidos antrópicos: 6		

Zona 6

Medida	0007.S3B			
Lugar de la medición	Zona del Suroeste de la Laguna de Barillos (Zona 6)			
Configuración	Rango	40,8 / 120,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Jueves, 29/12/16 - 14:00		
	Tiempo Transcurrido	15 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0		
	Subgama	96,2		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	79,7	84,6	
	Leq	< 40,8	64,8	
	LEP,d(5:27)	< 40,8		
	LE(SEL)	59,3		
	Llm	< 40,8	69,8	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	48,5	54,8	58,9
	LAMín	< 40,8	< 40,8	< 40,8
	LATm3	< 40,8	< 40,8	43,4
	LATm5	< 40,8	40,9	45
	LLMáx	73,6	78,2	80,5
	LLMín	52,1	48,3	53,8
	LLTm3	66,6	70	72,8
	LLTm5	67,1	70,8	73,5
	LLF1,0	72,8		
	LLF4,0	70,4		
	LLF50,0	62,2		
	LLF95,1	53,8		
LLF99,1	51,6			
Otros datos	Viento medido	5,1 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 6 Ruidos antrópicos: 0		

Medida	0011.S3B			
Lugar de la medición	Zona del Suroeste de la Laguna de Barillos (Zona 6)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Domingo, 15/01/17 - 12:45		
	Tiempo Transcurrido	11 min		
	Número de pausas	1		
	Saturación	28,3		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	83,8	83,8	
	Leq	42	79,8	
	LEP,d(5:27)	40,3		
	LE(SEL)	70,2		
	Llm	46,1	81,9	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	51,4	56,3	61,3
	LAMín	25,9	24	26,2
	LATm3	43,7	46,4	49,2
	LATm5	44,4	47,6	50,3
	LLMáx	82,3	83	83,5
	LLMín	68,4	62,8	71,8
	LLTm3	80,6	82	83
	LLTm5	80,8	82,2	83,1
	LLF1,0	80,6		
	LLF4,0	80,6		
	LLF50,0	79,8		
	LLF95,1	72,2		
	LLF99,1	68,4		
Otros datos	Viento medido	9,7 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 6 Ruidos antrópicos: 0		

Medida	0018.S3B			
Lugar de la medición	Zona del Suroeste de la Laguna de Barillos (Zona 6)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 08/04/17 - 12:05		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	78	81	
	Leq	30,3	55,2	
	LEP,d(5:27)	28,7		
	LE(SEL)	58,1		
	Llm	36,8	59,9	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	42	50,7	55,8
	LAMín	21,5	20,8	21,2
	LATm3	32	35,8	40,3
	LATm5	32,7	37,3	41,4
	LLMáx	69,7	73,3	75,6
	LLMín	44,5	42,4	46,1
	LLTm3	57,1	60,2	63
	LLTm5	57,8	61,2	63,8
	LLF1,0	65,8		
	LLF4,0	62		
	LLF50,0	50,6		
	LLF95,1	45,8		
LLF99,1	44,4			
Otros datos	Viento medido	0,3 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 1 Ruidos antrópicos: 1		

Zona 7

Medida	0014.S3B			
Lugar de la medición	Zona del Este de la Laguna de Barillos (Zona 7)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 08/04/17 - 10:20		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0,2		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	71,5	83,8	
	Leq	38,4	66,7	
	LEP,d(5:27)	36,8		
	LE(SEL)	66,2		
Llm	46,6	71,5		
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	52,3	58,8	62
	LAMín	28,9	27,4	29,5
	LATm3	41,1	46,5	49,8
	LATm5	41,8	47,4	50,7
	LLMáx	80,2	82,1	83,2
	LLMín	51,4	49,1	52,7
	LLTm3	68,7	72	74,5
	LLTm5	69,3	72,8	75,1
	LLF1,0	77		
	LLF4,0	73,2		
	LLF50,0	62,2		
	LLF95,1	53,2		
LLF99,1	51,4			
Otros datos	Viento medido	4,8 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 4 Ruidos antrópicos: 0		

Medida	0021.S3B			
Lugar de la medición	Zona del Este de la Laguna de Barillos (Zona 7)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 15/04/17 - 10:30		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	16,8		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
Número de picos (L)	0			
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	83,8	83,8	
	Leq	42,2	78,4	
	LEP,d(5:27)	40,5		
	LE(SEL)	70		
	Llm	51,4	81,2	
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	65,1	71,8	75,7
	LAMín	28,5	25,4	29,2
	LATm3	46,2	51	56,1
	LATm5	48,6	54,7	58,7
	LLMáx	82,3	83	83,5
	LLMín	65,6	55,9	68,5
	LLTm3	79,6	81,6	82,8
	LLTm5	79,9	81,9	83
	LLF1,0	80,6		
	LLF4,0	80,6		
	LLF50,0	77,6		
	LLF95,1	67,6		
LLF99,1	63,2			
Otros datos	Viento medido	7,5 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 7 Ruidos antrópicos: 0		

Zona 8

Medida	0022.S3B			
Lugar de la medición	Observatorio de la Laguna de San Pedro (Zona 8)			
Configuración	Rango	0,8 / 80,8 dB		
	Incidencia Sonora	Frontal		
	Picos sobre	140,0 dB		
Resultados Globales	Fecha y Hora	Sábado, 15/04/17 - 10:55		
	Tiempo Transcurrido	10 min		
	Número de pausas	0		
	Saturación	0,2		
	Subgama	0		
	Número de picos (A)	0		
	Número de picos (L)	0		
Ponderación Frecuencial		A (dB)	L (dB)	
	Lpk(PMáx)	68,1	83,8	
	Leq	37,6	66,7	
	LEP,d(5:27)	35,9		
	LE(SEL)	65,3		
Llm	39,6	72,2		
Ponderación Temporal		S (dB)	F (dB)	I (dB)
	LAMáx	54,5	55,6	56,4
	LAMín	21,3	20	21,3
	LATm3	39,2	40,6	42,4
	LATm5	39,9	41,6	43,4
	LLMáx	78,7	82	82,9
	LLMín	49,4	45,5	51,3
	LLTm3	69,1	72,9	75,4
	LLTm5	70	73,8	76,4
	LLF1,0	77,6		
	LLF4,0	74,2		
	LLF50,0	59,6		
	LLF95,1	50,8		
LLF99,1	48,4			
Otros datos	Viento medido	0,9 Km/h		
	Observaciones	Ruidos naturales (Aves, etc.): 4 Ruidos antrópicos: 6		