

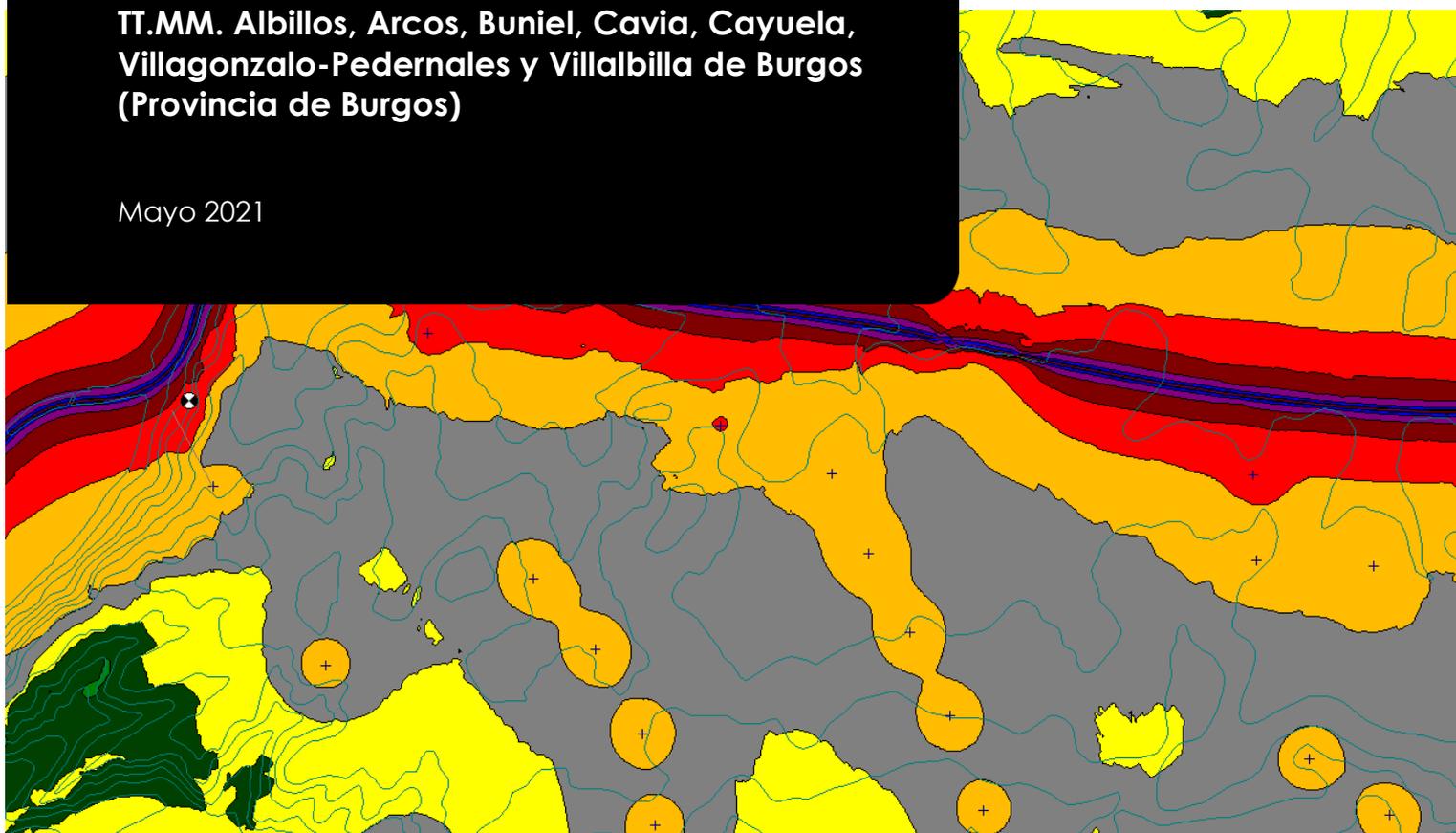


## ANEXO 4 - MODELIZACIÓN ACÚSTICA

### VALORACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL MODIFICADO AL PROYECTO DEL PARQUE EÓLICO BUNIEL

TT.MM. Albillos, Arcos, Buniel, Cavia, Cayuela,  
Villagonzalo-Pedernales y Villalbilla de Burgos  
(Provincia de Burgos)

Mayo 2021



**RENOVABLES BUNIEL S.L.**

Sociedad promotora: Renovables de Buniel S.L.  
C/ de Vázquez Menchaca 142-146, 47008- Valladolid

Autor:

**TAXUS**

C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A  
33007 Oviedo - Asturias  
Telf.: 985 246 547  
Fax: 984 155 060



La presente Modelización Acústica del Proyecto de Instalación del Parque Eólico Buniel, ha sido realizada por la empresa **TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.**, para la sociedad **Renovables de Buniel S.L.**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Aprobación del Estudio	Dr. Cc. Ambientales
Puentes Poveda, Luna	Coordinación y Redacción del Documento	Lic. Biología
Pérez Nogueira, Noelia	Elaboración y Redacción de la Modelización	Gdo. Cc. Ambientales
Pérez García, José Ramón	Elaboración de cartografía	Lic. Geología y Cc. Ambientales



**TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.**  
 C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias  
 Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60  
 info@taxusmedioambiente.com  
 www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 12/05/2021	Revisado: 13/05/2021	Aprobado: 13/05/2021
<b>Noelia Pérez Nogueira</b> Consultora Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	<b>Luna Puentes Poveda</b> Jefa de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	<b>Javier Granero Castro</b> Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad



ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN ..... 7**

1.1. OBJETO ..... 7

1.2. MARCO LEGAL ..... 7

1.2.1. Nivel Europeo..... 7

1.2.2. Nivel Estatal ..... 7

1.2.3. Nivel Autonómico ..... 8

1.3. CONCEPTOS PREVIOS ..... 8

**2. DATOS DE PARTIDA ..... 10**

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN: EMISIÓN TEÓRICA ..... 10

2.2. PRESENCIA DE OTROS PARQUES EÓLICOS ..... 11

**3. MODELIZACIÓN ACÚSTICA ..... 12**

3.1. METODOLOGÍA DE LA MODELIZACIÓN..... 12

3.1.1. INTRODUCCIÓN..... 12

3.1.2. RESTRICCIONES ..... 12

3.1.3. RECEPTORES ..... 14

3.2. MODELIZACIÓN..... 16

3.2.1. Descripción Teórica..... 16

3.2.2. Modelización del proyecto ..... 18

3.2.3. Escenarios considerados ..... 20

3.2.3.1. Situación ..... 20

3.2.3.2. Vientos dominantes..... 21

3.2.3.3. Periodo ..... 21

3.2.3.4. Escenarios posibles ..... 22

3.2.4. Valores límite ..... 22

3.3. RESULTADOS ..... 24

3.3.1. ANÁLISIS DE EMISIONES SONORAS ASOCIADAS AL P.E. BUNIEL..... 24

3.4. ANÁLISIS DE EMISIONES SONORAS ASOCIADAS AL EFECTO ACUMULADO RESULTANTE DEL P.E. BUNIEL Y OTROS PARQUES EÓLICOS. .... 28

3.5. EVALUACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LAS DISTINTAS FUENTES DE RUIDO EN LOS RECEPTORES A ESTUDIO .....	32
3.5.1. Aportaciones parciales en periodo diurno. Situación de máxima emisión acústica del aerogenerador.....	33
3.5.2. Aportaciones parciales periodo nocturno. Situación de máxima emisión acústica del aerogenerador.....	35
<b>4. NIVEL SONORO PREOPERACIONAL .....</b>	<b>37</b>
4.1. METODOLOGÍA .....	37
4.1.1. PUNTOS DE MEDICIÓN.....	37
4.1.2. VALORES LÍMITE.....	38
4.1.3. TRATAMIENTO DE DATOS .....	38
4.2. RESULTADOS .....	39
<b>5. ANÁLISIS CONJUNTO DE RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>43</b>
<b>7. EQUIPO REDACTOR.....</b>	<b>45</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>47</b>
8.1. ANEXO I - PLANOS .....	47
8.2. ANEXO II – INFORME DE MEDIDAS EN ESTADO PREOPERACIONAL .....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. OBJETO

El objeto de la presente informe es evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del Parque Eólico Buniel, mediante una Modelización Acústica, y presentar los resultados de una campaña de medición de los niveles sonoros ambientales preoperacionales, que permitan tener parámetros de referencia para comparar las mediciones acústicas durante el seguimiento ambiental.

### 1.2. MARCO LEGAL

#### 1.2.1. Nivel Europeo

- ⊙ Directiva 2015/996, de la Comisión, de 19 de mayo de 2015 por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo.

#### 1.2.2. Nivel Estatal

- ⊙ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- ⊙ Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- ⊙ 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.
- ⊙ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- ⊙ Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre por el que se

desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental

### 1.2.3. Nivel Autonómico

- ⊙ Ley 5/2009, de 4 de junio, de ruido de Castilla y León.

## 1.3. CONCEPTOS PREVIOS

La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

El ruido producido por los aerogeneradores de un parque eólico tiene su origen en dos fuentes distintas:

- ⊙ El **ruido aerodinámico** de las palas en su interacción con el viento. Las palas del rotor (que deben frenar el viento para transferir la energía al rotor) producen un ligero sonido silbante, "ruido blanco", que puede oírse en las proximidades de un aerogenerador a velocidades de viento relativamente bajas. No obstante la mayor parte del ruido se origina en el borde de salida (posterior) de las palas, ya que el que producen las superficies de la pala es casi imperceptible gracias a su diseño aerodinámico.

Este ruido será mayor cuanto mayor sea la intensidad del viento.

- ⊙ El **ruido mecánico** proveniente de los componentes giratorios: el multiplicador, la transmisión, el generador, etc.

Este ruido será menor cuanto mejor sea el mantenimiento del aerogenerador, y prácticamente imperceptible desde el suelo en las máquinas fabricadas actualmente.

Este hecho, unido a la obligatoriedad de mantener una distancia mínima de 300 metros entre los aerogeneradores y las zonas habitadas más próximas, permite predecir que el ruido mecánico no supondrá

un problema real para la población del entorno del parque eólico a estudio.

Para cuantificar la intensidad del sonido se utiliza el decibelio, que es una magnitud de escala logarítmica. Esto es debido a que el oído humano percibe el sonido en proporción logarítmica respecto a la presión sonora en lugar de presión sonora en sí misma. Ello implica que un incremento de 3 decibelios (que es la diferencia mínima apreciable por el oído humano), supone el doble de energía de presión sonora emitida.

Dado que el oído humano no percibe igual las distintas frecuencias y alcanza el máximo de percepción en las frecuencias medias, se utiliza una escala ponderada, que da mayor relevancia a las frecuencias audibles. Dicha escala es la más comúnmente utilizada y se denomina decibelios (A) o dB(A). En la tabla que se presenta a continuación aparecen algunos ejemplos que dan una idea de la magnitud de dicha escala.

Nivel de sonido	Umbral de audibilidad	Susurro	Conversación	Tráfico urbano	Concierto de rock	Reactor a 10 m
dB(A)	0	30	60	90	120	150

Tabla 1.3.1. Ejemplos de niveles de ruido

La emisión sonora de los aerogeneradores se realiza en todo el espectro audible, presentando un componente importante de emisión sonora a baja frecuencia. No obstante los nuevos modelos de aerogeneradores han reducido la emisión de estos sonidos de baja frecuencia, por lo que resultan imperceptibles para el ser humano, y por tanto no tienen efectos determinantes sobre la salud (Colby, et al. 2009<sup>1</sup>).

No obstante, cuando se detecten componentes en baja frecuencia, como pudiera ocurrir en el caso de las emisiones de aerogeneradores de antiguos modelos, puede ser importante considerar el empleo del sistema de ponderación en dB(C), que tiene en cuenta dichos sonidos. Así, cuando la diferencia entre la medición en la escala de dB(A) y dB(C) sea mayor de 25 dB se optará por realizar también mediciones en esta última escala, dB(C).

<sup>1</sup> Colby, et al. (2009). **Wind turbine sound and health effects, an expert panel review.** Prepared for America Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association.

2. DATOS DE PARTIDA

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN: EMISIÓN TEÓRICA

Los niveles de emisión sonora del aerogenerador proyectado, modelo Siemens Gamesa SG 5.0-145, o similar, y uno de ellos, modelo Siemens Gamesa SG 4,5-145, todos con 145 m de diámetro de rotor y una altura de buje de 107,5 m, le se corresponden con una emisión máxima de 109,3 dB.

Durante la simulación, también se le aplicará un filtro de tipo "A" a los ruidos procedentes de la emisión desde aerogeneradores. La posición de los aerogeneradores del P.E. "Buniel", en coordenadas UTM (respecto al huso 30 y sobre los elipsoides ETRS89) es la siguiente:

Aerogenerador	X-UTM	Y-UTM
A2	431.892	4.681.677
A3	432.262	4.683.426
A4	432.737	4.682.664
A5	433.067	4.681.783
A7	433.169	4.684.073
A8	433.617	4.683.030
A9	433.878	4.682.731
A10	434.078	4.682.371
A11	434.128	4.681.983
A12	434.154	4.681.599
A13	434.407	4.683.681
A14	434.877	4.683.478
A15	435.029	4.683.138
A16	435.208	4.682.803
A17	435.377	4.682.447
A18	435.518	4.682.045
A19	436.266	4.681.828
A20	436.656	4.683.472
A21	436.671	4.683.108
A22	437.165	4.683.085
A23	436.891	4.682.264
A24	437.234	4.682.026
A25	437.408	4.681.698

Tabla 2.1.2. Coordenadas de los aerogeneradores

## **2.2. PRESENCIA DE OTROS PARQUES EÓLICOS**

En la modelización se tendrán también en cuenta los niveles de ruido emitidos por los parques eólicos, construidos o en tramitación, que se localicen en la envolvente de 10 km en torno al proyecto, con el objetivo de determinar posibles efectos acumulativos.

En este caso, se identifican los siguientes parques eólicos:

- ⊙ Parques eólicos construidos:
  - P.E. El Páramo.
  - P.E. El Campanario.
- ⊙ Parques eólicos en tramitación:
  - P.E. La Muela I.

## 3. MODELIZACIÓN ACÚSTICA

### 3.1. METODOLOGÍA DE LA MODELIZACIÓN

#### 3.1.1. Introducción

Para llevar a cabo la predicción de los niveles de ruido producidos por la puesta en funcionamiento de la instalación del Parque Eólico Buniel se consultó la cartografía digital 1:5000 de Castilla y León y el mapa Topográfico Nacional 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional y se dispuso de la información relativa a las emisiones sonoras de los aerogeneradores aportada por el fabricante.

Posteriormente, mediante el uso del software de predicción acústica Cadna-A® 2019 MRI, se elaboró un Modelo Digital del Terreno (MDT) caracterizado con las emisiones sonoras en la situación actual y en la situación futura (una vez implantado el parque), con diferentes predominancias de viento y de máxima potencia sonora de los aerogeneradores, teniendo en cuenta las emisiones procedentes de otras fuentes emisoras presentes en la zona.

El resultado es un mapa de niveles acústicos y valores teóricos de inmisión sonora en una serie de puntos receptores, tanto para el periodo diurno como nocturno.

La representación gráfica de los resultados se presenta en los planos anexos, desarrollándose en mayor detalle tanto la metodología como la información obtenida en apartados posteriores..

#### 3.1.2. Restricciones

La medición del ruido existente con los equipos electrónicos disponibles hoy en día puede hacerse de forma muy precisa. Sin embargo, debido a que ningún paisaje se encuentra nunca en una situación de silencio absoluto, resulta muy complicado lograr discernir qué cantidad del ruido global corresponde a cada uno de los focos emisores. En este sentido, para medir de forma precisa el nivel de ruido debido a un emisor determinado, éste tendría que ser 10 dB(A) superior al ruido de fondo, que suele estar alrededor de los 35-45 dB(A). Así, con una velocidad de viento de 8 m/s

o superior, es difícil valorar las emisiones de sonido procedentes de aerogeneradores dado que el ruido de fondo producido por el choque del viento con los elementos del paisaje tomará normalmente valores superiores a los 40 dBA y por tanto enmascarará completamente la medición del ruido que pudiera producir la turbina. La medición de ruido en parques eólicos es complicada justamente por este tema pues la legislación establece que las mediciones por encima de 5 m/s no deben ser tenidas en cuenta, pero el funcionamiento de los parques eólicos y las mayores emisiones de los aerogeneradores se producen por encima de esos valores de viento, entrando entonces en una contradicción.

Suponiendo una situación ideal, la propagación del sonido se produciría de modo que la energía de las ondas sonoras decaería con el cuadrado de la distancia de la fuente sonora. De modo simplificado se podría considerar que la caída del nivel sonoro en un punto respecto a la distancia al aerogenerador tomaría los valores que aparecen en la tabla siguiente:

Distancia	Variación del nivel de sonido	Distancia	Variación del nivel de sonido	Distancia	Variación del nivel de sonido
m	dB (A)	m	dB (A)	m	dB (A)
48	-45	200	-58	500	-66
100	-52	355	-63	800	-70

*Tabla 3.1.2.1. Reducción del nivel sonoro en base a la distancia del foco emisor  
 Fuente: Asociación danesa de la industria eólica*

No obstante existen numerosos factores que condicionan, amplificando o reduciendo, la dispersión acústica emitida. Algunos de estos factores son: la topografía y el relieve, la vegetación existente, los efectos atmosféricos (temperatura, humedad, estabilidad atmosférica, inversiones térmicas, heladas, etc.), la interacción de las ondas acústicas de aerogeneradores contiguos, la presencia de edificios u otros elementos, la dirección y velocidad del viento, la presencia de otras fuentes sonoras, etc.

Realizar un estudio que tome en consideración de forma exhaustiva las cerca de 70 variables que tienen repercusión sobre el ruido sería inabarcable, dando lugar a estudios de gran magnitud y excesivos tiempos de cálculo.

Es por ello que para el cálculo de la distribución acústica se han considerado únicamente aquellas variables que tienen una mayor incidencia sobre el resultado de la distribución sonora y que además son susceptibles de ser cuantificados, al no presentar un carácter impredecible o puntual. Dichas variables son:

- ⊙ Velocidad y dirección de los vientos predominantes.
- ⊙ Temperatura y humedad media.
- ⊙ Topografía y relieve existentes.
- ⊙ Existencia de vegetación (considerando de forma simplificada que presenta una distribución uniforme).
- ⊙ Presencia de elementos que interfieren en la distribución acústica (edificios, muros o taludes, viales, etc.).
- ⊙ Presencia de carreteras de alta ocupación o líneas de ferrocarril, que influyan de manera determinante en el nivel de ruido existente.
- ⊙ Presencia de grandes industrias u otros elementos que generen importantes emisiones sonoras.

### 3.1.3. Receptores

Para la selección de los puntos receptores de medición y comprobación del ruido se han elegido aquellos más desfavorables atendiendo a la orografía del territorio, a los vientos dominantes y, fundamentalmente, a la presencia de emplazamientos antrópicos susceptibles de verse afectadas por el ruido emitido en la nueva instalación.

Así, se han seleccionado 13 receptores, todos ellos situados a 1,5 m de altura, en las poblaciones más cercanas a los aerogeneradores en las diferentes direcciones.

Su localización concreta se resume en la siguiente tabla:

Punto	Coordenadas UTM ETRS89-29N			Altura (m)	Ubicación
	X	Y	Z		
1	432.161	4.683.785	848	1,5	Buniel Oeste
2	433.279	4.684.499	872	1,5	Buniel Este
3	437.779	4.684.865	884	1,5	Renuncio
4	438.737	4.683.510	902	1,5	Villagonzalez Pedernales
5	439.174	4.680.186	868	1,5	Villatiezo
6	437.417	4.679.911	842	1,5	Arcos
7	437.043	4.680.906	854	1,5	Albillos CIFP
8	435.163	4.680.001	836	1,5	Villamiel De Muño
9	434.712	4.680.974	848	1,5	Albillos
10	432.366	4.680.589	822	1,5	Cayuela
11	430.737	4.681.420	819	1,5	Cavia
12	430.133	4.682.809	812	1,5	Quinta de Cavia
13	430.950	4.684.281	822	1,5	Frandovínez

Tabla 3.1.3.1. Ubicación de los receptores

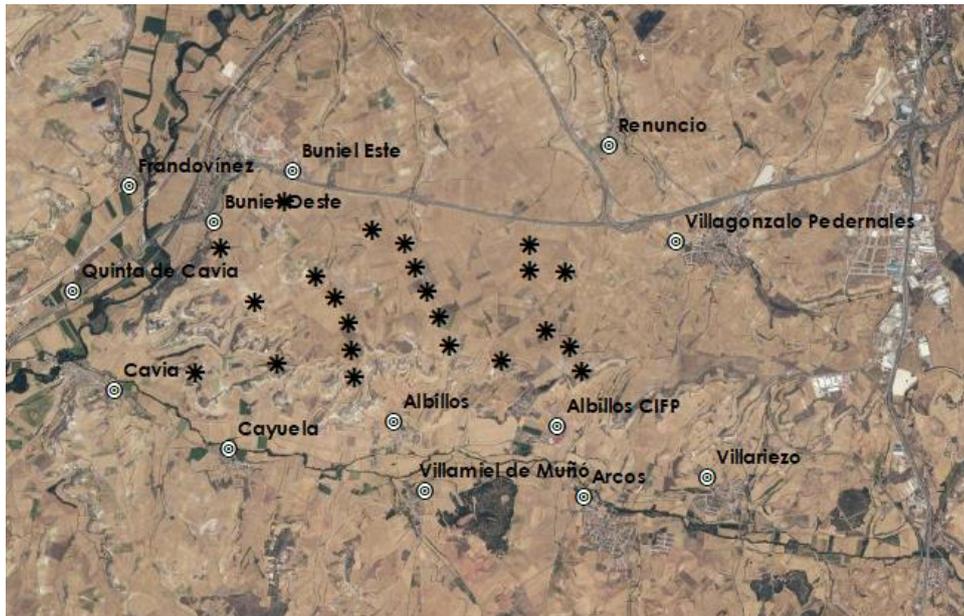


Figura 3.1.3.2. Ubicación de los receptores sobre ortofoto.

## 3.2. MODELIZACIÓN

### 3.2.1. Descripción Teórica

Como ya ha sido comentado, partiendo del modelo digital del terreno, los parámetros de la emisión sonora y las características del entorno, el software de predicción acústica Cadna-A® 2019 MR1 (*Computer Aided Design Noise Abatement*) de DataKustik GmbH, permite obtener la simulación de los niveles de emisión de ruido previstos para cada zona una vez implantado el parque eólico. Dicho software tiene en consideración las siguientes normas:

- ⊙ Emisores Industriales:
  - Método de propagación CNOSSOS-EU.
- ⊙ Carreteras:
  - Norma NMPB-Routes-96 "Método de cálculo francés para tráfico rodado".
- ⊙ Meteorología:
  - Según método de propagación CNOSSOS-EU.
- ⊙ Otras:
  - Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
  - Directiva 2015/996, de la Comisión, de 19 de mayo de 2015 por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo

Las fuentes acústicas que se introducen en el modelo son las existentes en el área de estudio según su tipología:

- ⊙ Tipología puntual (Industria, aerogeneradores)
- ⊙ Tipología lineal (tráfico rodado, fuentes industriales lineales)
- ⊙ Tipología superficial, tanto horizontal como vertical (industria y parking)

En todas las fuentes se permite la introducción de diferentes alturas sin variación de la topografía, permitiendo el cálculo en los tres ejes X, Y, Z. Asimismo el software contempla todos los parámetros que intervienen en la propagación del sonido: apantallamiento, reflexión (hasta orden 20), absorción del suelo, meteorología, dirección del viento, difracción (horizontal y vertical), etc.

Finalmente se presentan los parámetros empleados por el software Cadna-A® 2019 MR1 como parte del protocolo de cálculo:

General	
Error Máx. (dB)	0.00
Radio Máx. Búsqueda (m)	2000.00
Dist. Mín. emisor-receptor	0.00
Partición	
Factor Raster	0.50
Longitud Máx. de Sección (m)	1000.00
Longitud Mín. de Sección (m)	1.00
Longitud Mín. de Sección (%)	0.00
Proy. Emisores lineales	Activado
Proy. Emisores superficiales	Activado
Reflexión	
Orden Máx. de Reflexión	1.00
Radio de Búsqueda emisor	100.00
Radio de Búsqueda receptor	100.00
Distancia Máx. Emisor-Receptor	1000.00
Distancia Mín. Receptor-Reflector	1.00
Distancia Mín. Emisor-Reflector	0.10
Industrial (CNOSSOS)	
Difracción Lateral	ninguno
Obst. en Fuente Superf. no apantallan	Activado
Temperatura (°C)	11
humedad Rel. (%)	75
Velocidad del viento para Dir. (m/s)	Variable
Meteorología	Estadísticas Viento
Absorción del suelo G	0,50
Periodos de Referencia	
Periodo diurno de referencia (min)	960
Periodo nocturno de referencia (min)	480
MDT	
Altitud Estándar (m)	0.00
Modelo de terreno	Triangulación

Tabla 3.4.1.1. Protocolo de Cálculo Cadna-A®-2019 MR1

### 3.2.2. Modelización del proyecto

Para la modelización de la emisión sonora producida por la futura instalación se partió de la información cartográfica de las cuadrículas del Mapa Topográfico Nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN), correspondientes a la zona de ocupación del Parque Eólico Buniel. En dicha cartografía aparecen representadas las carreteras y viales, edificios existentes y cotas de nivel que definen la elevación del terreno.

Posteriormente, en base a las normas antes presentadas, se elaboró un modelo digital que incluye todos esos elementos, y además tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

- ⦿ Velocidad y dirección de los vientos predominantes.
- ⦿ Valor de la absorción del terreno ( $G=0,50$ ), ya que al tratarse de un área rural en la que una gran superficie está cubierta por con vegetación de distinto porte (praderas, cultivos, matorral...), esta actuará como absorbente.
- ⦿ Potencia sonora de referencia. Se considera que es la emitida por el aerogenerador en condiciones de emisión máxima de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- ⦿ Presencia de elementos que interfieren en la distribución acústica (edificios, muros o taludes, viales, etc.) y que puedan modificar la distribución de emisiones.
- ⦿ Presencia de grandes ejes viarios. Existen numerosos ejes viarios en la zona de estudio, algunos de ellos con una importante densidad de tráfico y situados a escasa distancia de los receptores, por lo que ejercerán importante influencia a nivel acústico no solo sobre ellos, si no sobre la calidad acústica del entorno en general. A continuación se muestran las carreteras introducidas en la modelización y sus datos de aforo (intensidad media de tráfico).

Carretera	IMD (aforo)
BU-800	3.600 vehículos/día
BU-406	482 vehículos/día
A-62	17.332 vehículos/día
N-620	1.886 vehículos/día

Tabla 3.4.2.1. Estadísticas de intensidad media diaria de vehículos.  
 Fuente: Mapa de Tráfico de Castilla y León (2019).

Al mismo tiempo se adoptaron las siguientes simplificaciones, que aceleran considerablemente los tiempos de cálculo y se considera que no afectan sustancialmente a la precisión del modelo:

- ⦿ Cada aerogenerador emite de forma puntual, desde un punto situado en el eje central de las palas. Desde dicho punto emite por igual en todas las direcciones (es decir, no presenta directividad en la emisión).
- ⦿ No se ha tenido en cuenta el efecto sinérgico debido a la presencia de varios aerogeneradores actuando simultáneamente de forma sincrónica o no, ya que los estudios acerca de la presencia de elementos emisores contiguos y su interacción no son concluyentes en cuanto a la amplificación o disminución del nivel sonoro debido al desfase producido por la interacción de las ondas sonoras.
- ⦿ Se ha considerado la emisión en el espectro de frecuencias pero de acuerdo al nivel sonoro A-ponderado.
- ⦿ Únicamente han sido considerados como focos de emisión los aerogeneradores y otras fuentes de gran envergadura: carreteras de alta ocupación, grandes industrias, vías de ferrocarril, etc.; habiendo sido despreciada la emisión acústica debida a la presencia de otras fuentes de emisión sonora de menor entidad: edificios, explotaciones agrícolas, pequeñas industrias o tránsito de vehículos por caminos o viales secundarios; ya que tienen un carácter de emisión temporal, puntual e impredecible, y que requeriría de exhaustivos estudios en profundidad para poder cuantificarlas correctamente.
- ⦿ No se ha considerado la variación de la distribución acústica debida a los efectos atmosféricos debido al alto grado de variabilidad de los mismos.

Únicamente se ha establecido una temperatura y humedad media de referencia para la simulación, de 11°C y 75% de humedad, obtenida a partir de los datos estadísticos anuales disponibles. En este sentido, cabe mencionar la posibilidad de que a lo largo del año ocurran episodios de inversión térmica o de estabilidad atmosférica en periodos nocturnos que den lugar a una transmisión a mayor distancia de las ondas sonoras, lo que podría dar lugar a un incremento del valor de inmisión en los puntos de medida. De igual modo, pueden existir episodios de heladas, en los que el rotor sufra una congelación del borde de los álabes que dé lugar al incremento de la emisión sonora.

- ⊙ No se ha tomado en consideración el ruido de fondo existente en el ambiente, debido a la complejidad que conlleva aislar este parámetro. No obstante éste sí será un factor importante para determinar la relevancia de los niveles de ruido obtenidos en las mediciones de campo.
- ⊙ No se ha considerado que los edificios en el entorno del parque reflejen las emisiones sonoras, sino que éstos únicamente presentan difracción lateral; ya que, para la escala de trabajo de parques eólicos, estas consideraciones no resultan determinantes.
- ⊙ Respecto a la reflexión y absorción del terreno y/o edificios, el modelo considera que al tratarse de zonas rurales o de vegetación absorbente (praderas, cultivos, matorral) el factor de absorción presenta un valor de 0,5 y que únicamente se produce un grado de reflexión (según cálculos del CEDEX).

### 3.2.3. Escenarios considerados

A continuación se presentan las condiciones que han sido analizadas y en base a las cuales se han establecido los 6 escenarios posibles.

#### 3.2.3.1. Situación

En base al número de focos emisores considerados se establecen tres situaciones:

- ⊙ Situación Actual: se representan las carreteras principales (nacionales y autonómicas) y otras industrias o parques eólicos existentes en el entorno.
- ⊙ Situación Proyectada: se representan las carreteras principales, los parques eólicos existentes y el parque eólico objeto de estudio: PE. Buniel.
- ⊙ Situación Acumulada: a la situación anterior se le añade la presencia de otros parques eólicos en situación de proyecto situados en un radio de 10 km.

### 3.2.3.2. Vientos dominantes

El método de cálculo CNOSSOS, estipula una serie de días favorables para la dispersión del viento. Asumiendo que los parques eólicos siempre se sitúan en zonas con alto recurso eólico, se ha considerado el peor escenario en cuanto a la dispersión del ruido: se ha realizado la simulación con un 100% de los días favorables para la dispersión de viento en todas las direcciones.

### 3.2.3.3. Periodo

En base a las especificaciones marcadas en los desarrollos normativos de la Ley del Ruido (RD 1367/2007 y RD 1513/2005), con el objeto de poder cuantificar el impacto de las emisiones acústicas desde el punto de vista normativo, se establecen los siguientes periodos:

- ⊙ DÍA : de 7 a 19 h
- ⊙ TARDE : de 19 a 23 h
- ⊙ NOCHE : de 23 a 7 h

No obstante, debido a que los periodos de "día" y "tarde" tienen idénticas restricciones en cuanto a límites acústicos, estos periodos han sido agrupados, resultando los siguientes índices de cálculo:

- ⊙  $L_{de}$  – Índice de ruido día-tarde
- ⊙  $L_n$  – Índice de ruido noche

3.2.3.4. *Escenarios posibles*

La combinación de los parámetros antes enumerados permite identificar 6 escenarios posibles, los cuales se representan en los planos anexos, tal como se expone a continuación:

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
1	II – 1	Actual	-	Diurno
2	II – 2	Actual	-	Nocturno
3	II – 1	Proyectada	-	Diurno
4	II – 2	Proyectada	-	Nocturno
5	II – 3	Acumulada	-	Diurno
6	II – 3	Acumulada	-	Nocturno

Tabla 3.4.3.4.1. Características de las simulaciones ejecutadas

3.2.4. **Valores límite**

El artículo 24 del Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido en lo referente a zonificación acústica, establece que “*toda nueva instalación, establecimiento o actividad portuaria, industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio deberá adoptar las medidas necesarias para que no transmita al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite en la tabla B1, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV*”

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
e	50	50	40
a	55	55	45
d	60	60	50
c	63	63	53
b	65	65	55

Tabla 3.4.4.1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y actividades. (Tabla B1 del Anexo III del R.D.: 1367/2007).

En base a lo establecido en la tabla 3.4.4.1., los índices máximos de inmisión debida al ruido emitido desde el parque eólico será de 65 dB(A) en periodo diurno (día y tarde), y de 55 dB(A) en periodo nocturno (de 23 h a 7 h) para el caso de áreas rurales no habitadas en el entorno inmediato del parque eólico, y de 55 y 45 dB(A) respectivamente, en el caso de núcleos rurales residenciales.

En la normativa autonómica y ordenanzas municipales no existen prescripciones en cuanto al establecimiento de valores límites de inmisión, por tanto se tomarán los valores de la normativa estatal para fijar aquellos valores límite a considerar.

### **3.3. RESULTADOS**

#### **3.3.1. Análisis de emisiones sonoras asociadas al PE Buniel**

En las simulaciones 1 y 2 (estado inicial) y 3 y 4 (estado proyectado) se comparan la situación actual, con emisiones acústicas debidas a las carreteras principales y a otros parques eólicos presentes en la zona, respecto a la situación proyectada en la que, además de dichas emisiones se consideran las producidas por la puesta en funcionamiento del P.E. Buniel.

En estas simulaciones no se ha considerado la existencia de una dirección dominante de viento, aunque se supone que la emisión acústica desde los aerogeneradores se produce en la situación más desfavorable, es decir, a velocidades de viento que provocan que la emisión acústica del aerogenerador sea máxima.

Comparando ambas simulaciones podemos observar el incremento del nivel sonoro respecto a la emisión teórica inicial debida únicamente al P.E. Buniel.

Todo ello asumiendo la simplificación de la ausencia de ruido de fondo, que haría que el nivel sonoro mínimo de partida se situara en cualquier punto en valores normales superiores a los 35 dB(A) y que en este caso sería aún más flagrante pues apenas existen emisiones acústicas modelables en la zona.

Los resultados gráficos de dichas simulaciones se presentan en los planos anexos.

**Simulación 1 y 3: Situación actual y proyectada. Máxima emisión sonora. Periodo diurno.**

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
1	II – 1	Actual	-	Diurno
3	II – 1	Proyectada	-	Diurno

Tabla 4.1.1. Descripción de las simulaciones analizadas

Receptor	Nivel L <sub>de</sub>			Valor Límite	Altura (m)
	Actual (dBA) SIM 1	Proyectada (dBA) SIM 3	Incremento	Día (dBA)	
1 Buniel Oeste	62,2	62,3	0,1	55	1,5
2 Buniel Este	66,4	66,4	0	55	1,5
3 Renuncio	50,8	50,9	0,1	55	1,5
4 Villagonzalez Pedernales	56,3	56,3	0	55	1,5
5 Villatiezo	0	0	0	55	1,5
6 Arcos	0	30,1	30,1	55	1,5
7 Albillos CIFP	0	41,4	41,4	55	1,5
8 Villamiel De Muñó	0	29,6	29,6	55	1,5
9 Albillos	0	42,4	42,4	55	1,5
10 Cayuela	0	36,6	36,6	55	1,5
11 Cavia	49,5	49,7	0,2	55	1,5
12 Quinta de Cavia	67,4	67,4	0	55	1,5
13 Frandovínez	53,1	53,1	0	55	1,5

Tabla 3.3.1.1. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora. Periodo diurno.

Como puede observarse en la tabla anterior, el punto que muestra el nivel de ruido más elevado sería el número 12, correspondiente a la población de Quinta de Cavia, seguido del número 2, Buniel (en su zona este), con 67,4 y 66,4 dB(A), respectivamente. Estos dos puntos, junto los receptores 1 y 4, presentan valores que superan los límites establecidos en la legislación. Sin embargo, estos valores ya se encuentran en el estado actual teórico, sin que la instalación parque eólico Buniel implique cambios significativos. En este sentido, los puntos 2 y 12 mantienen el mismo nivel de ruido en la situación proyectada y en los puntos 1 y 4 encontramos un incremento de 0,1 dB(A), que sería imperceptible por la población.

En todos estos puntos, la principal influencia acústica se corresponde con el tráfico que circula por las carreteras cercanas (véase apartado 3.5. de este mismo anexo), el cual enmascara la emisión procedente de los aerogeneradores del P.E. Buniel.

A continuación se muestra el perfil longitudinal de dispersión de la presión sonora entre el receptor que registra el nivel de ruido más elevado, Quinta de Cavia, y su máxima influencia acústica, la autovía A-62, situada a unos 85 metros.



Figura 3.3.1.1. Perfil vertical de los niveles de presión sonora entre receptor (en extremo izquierdo del perfil) que muestra mayor nivel de ruido y la autovía A-62 (en el extremo derecho).

Por otra parte, el mayor incremento con respecto a la situación actual se produciría en Albillos (puntos 7 y 9), con unos 42 dB(A) frente a los 0 dB(A) iniciales. Debe tenerse en cuenta estos valores 0 dB de ruido de fondo obtenidos en la modelización no se corresponden con una situación real, al igual que ningún valor que se sitúe por debajo de los 30 dB(A) y que se deben a la imposibilidad de tener en cuenta en el modelo múltiples fuentes de ruido locales de menor entidad que hacen que, en situaciones normales, las zonas rurales presenten un ruido de fondo de unos 35 dBA en una situación de silencio, lo cual reduciría el incremento ocasionado por el parque eólico. No obstante, en apartados posteriores se expone el ruido de fondo medido en campo en las poblaciones más cercanas al proyecto.

A continuación se muestra el perfil longitudinal de dispersión de la presión sonora entre el receptor que registra el incremento de ruido más elevado consecuencia de la instalación del parque eólico, Albillos, el aerogenerador más cercano, situado a unos 870 metros.

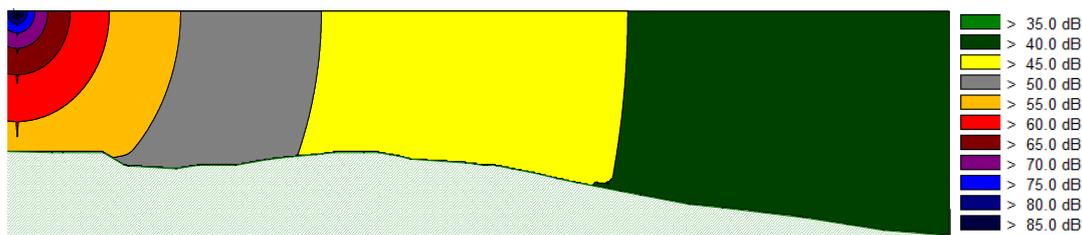


Figura 3.3.1.2. Perfil vertical de los niveles de presión sonora entre receptor que muestra mayor incremento de ruido y el aerogenerador 10.

**Simulación 2 y 4: Situación actual y proyectada. Máxima emisión sonora. Periodo nocturno.**

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
2	II – 2	Actual	-	Nocturno
4	II – 2	Proyectada	-	Nocturno

Tabla 3.3.1.2. Descripción de las Simulaciones analizadas

Receptor	Nivel L <sub>n</sub>			Valor Límite	Altura (m)	
	Actual (dBA) SIM 2	Proyectada (dBA) SIM 4	Incremento	Noche (dBA)		
1	Buniel Oeste	54,7	54,9	0,2	45	1,5
2	Buniel Este	58,9	59	0,1	45	1,5
3	Renuncio	43,3	43,7	0,4	45	1,5
4	Villagonzalez Pedernales	48,7	48,8	0,1	45	1,5
5	Villatiezo	0	0	0	45	1,5
6	Arcos	0	30,1	30,1	45	1,5
7	Albillos CIFP	0	41,4	41,4	45	1,5
8	Villamiel De Muñó	0	29,6	29,6	45	1,5
9	Albillos	0	42,4	42,4	45	1,5
10	Cayuela	0	36,6	36,6	45	1,5
11	Cavia	42	42,7	0,7	45	1,5
12	Quinta de Cavia	59,9	59,9	0	45	1,5
13	Frاندovínez	45,6	45,7	0,1	45	1,5

Tabla 3.3.1.3. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora. Periodo nocturno.

Los valores obtenidos durante el periodo nocturno muestran la misma distribución y son muy similares a los obtenidos en el periodo diurno. La menor intensidad de

tráfico estimada para este franja horaria hace que, en los puntos que mayor presentan influencia acústica por parte de estos focos emisores, el niveles de ruido se rebaje, mientras que en los puntos más determinados acústicamente por los aerogeneradores, el nivel de ruido se mantiene, al considerar su emisión constante.

Al igual que ocurría en el escenario diurno, varios puntos, en este caso cinco, muestran valores de ruido que exceden los límites establecidos en la legislación, pero sigue tratándose de puntos con una fuerte influencia por parte de las carreteras.

**3.4. ANÁLISIS DE EMISIONES SONORAS ASOCIADAS AL EFECTO ACUMULADO RESULTANTE DEL P.E. BUNIEL Y OTROS PARQUES EÓLICOS.**

A continuación se procede al análisis del efecto acumulativo debido al efecto de la puesta en funcionamiento de todos aquellos parques eólicos que se encuentran en proyecto o tramitación dentro de la envolvente de 10 km del P.E. Buniel. La tabla 3.4.2. resume los datos obtenidos en las simulaciones desarrolladas para el periodo diurno y nocturno, suponiendo la instalación de todos los parques eólicos junto con aquellos emisores que ya están construidos en la actualidad (simulaciones 5 y 6).

Posteriormente estos datos se comparan en las tablas 3.4.4. y 3.4.6. con la situación actual (simulaciones 1 y 3, periodo diurno y nocturno respectivamente) y proyectada (simulaciones 2 y 4) con el fin de analizar el incremento producido por el conjunto de las instalaciones funcionando simultáneamente respecto a la situación actual y proyectada.

**Simulación 5 y 6: Situación proyectada considerando el efecto acumulativo de los parques eólicos proyectados. Máxima emisión sonora. Periodo diurno y nocturno.**

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
5	II – 3	Acumulada	-	Diurno
6	II – 3	Acumulada	-	Nocturno

Tabla 3.4.1. Descripción de las Simulaciones analizadas

Receptor	Nivel $L_{eq}$		Valor Límite		Altura (m)	
	Acumulada Día (dBA) SIM 5	Acumulada Noche (dBA) SIM 6	Día (dBA)	Noche (dBA)		
1	Buniel Oeste	62,3	54,9	55	45	1,5
2	Buniel Este	66,4	59	55	45	1,5
3	Renuncio	50,9	43,7	55	45	1,5
4	Villagonzalez Pedernales	56,3	48,8	55	45	1,5
5	Villatiezo	0	0	55	45	1,5
6	Arcos	30,1	30,1	55	45	1,5
7	Albillos CIFP	41,4	41,4	55	45	1,5
8	Villamiel De Muñó	29,6	29,6	55	45	1,5
9	Albillos	42,4	42,4	55	45	1,5
10	Cayuela	36,6	36,6	55	45	1,5
11	Cavia	49,7	42,7	55	45	1,5
12	Quinta de Cavia	67,4	59,9	55	45	1,5
13	Frاندovínez	53,1	45,7	55	45	1,5

Tabla 3.4.2. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora. Efecto acumulativo.

Los valores de inmisión obtenidos al considerar la construcción de todos los parques eólicos en estado de tramitación o proyecto en un radio de 10 km son idénticos a los del escenario en el que se considera únicamente la implantación del parque eólico Buniel, tanto para el periodo diurno como el nocturno, por lo que no se identifica un efecto acumulativo en el ámbito acústico.

**Simulación 1, 3 y 5: Situación actual, proyectada y acumulada de los parques proyectados. Máxima emisión sonora. Periodo diurno.**

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
1	II - 1	Actual	-	Diurno
3	II - 1	Proyectada	-	Diurno
5	II - 3	Acumulada	-	Diurno

Tabla 3.4.3. Descripción de las simulaciones analizadas

La tabla que se presenta a continuación confronta las emisiones acústicas diurnas actuales (considerada como el ruido de fondo teórico) frente a las emisiones producidas por la implantación del PE. Buniel y frente a la implantación del conjunto de todos los parques eólicos proyectados en los alrededores.

Receptor		Nivel L <sub>de</sub>			Valor Límite	Altura (m)
		Actual (dBA) <b>SIM 1</b>	Proyectada (dBA) <b>SIM 3</b>	Acumulada (dBA) <b>SIM 5</b>	Día (dBA)	
1	Buniel Oeste	62,2	62,3	62,3	55	1,5
2	Buniel Este	66,4	66,4	66,4	55	1,5
3	Renuncio	50,8	50,9	50,9	55	1,5
4	Villagonzalez Pedernales	56,3	56,3	56,3	55	1,5
5	Villatiezo	0	0	0	55	1,5
6	Arcos	0	30,1	30,1	55	1,5
7	Albillos CIFP	0	41,4	41,4	55	1,5
8	Villamiel De Muñó	0	29,6	29,6	55	1,5
9	Albillos	0	42,4	42,4	55	1,5
10	Cayuela	0	36,6	36,6	55	1,5
11	Cavia	49,5	49,7	49,7	55	1,5
12	Quinta de Cavia	67,4	67,4	67,4	55	1,5
13	Frandovínez	53,1	53,1	53,1	55	1,5

Tabla 3.4.4. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora. Periodo diurno.

En esta comparativa de los tres escenarios diurnos se observa que los puntos receptores que muestran la mayor variación en el nivel de ruido son los puntos situados en la población de Albillos (números 7 y 9), y este valor se correspondería, en estos puntos, únicamente con la emisión procedente de los aerogeneradores (esta información puede consultarse en apartado 3.5. de este mismo anexo). No obstante, considerando que el oído humano no identifica variaciones en el nivel de presión sonora inferiores a los 3 dB(A) y que 42 dB (A) puede ser un nivel de ruido de fondo realista, es posible que la emisión de los aerogeneradores se vea enmascarada en este punto.

En todo caso, no se identifica ningún incremento en el nivel de ruido, como consecuencia de la instalación del P.E. Buniel, que supere los límites legales en esta franja horaria.

**Simulación 2, 4 y 6: Situación actual, proyectada y acumulada de los parques eólicos proyectados. Máxima emisión sonora. Periodo nocturno.**

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
2	II - 2	Actual	-	Nocturno
4	II - 2	Proyectada	-	Nocturno
6	II - 3	Acumulado	-	Nocturno

Tabla 3.4.5. Descripción de las simulaciones analizadas

La tabla que se presenta a continuación compara las emisiones acústicas de los tres escenarios nocturnos simulados y descritos anteriormente:

Receptor	Nivel L <sub>n</sub>			Valor Límite	Altura (m)
	Actual (dBA) <b>SIM 2</b>	Proyectada (dBA) <b>SIM 4</b>	Acumulada (dBA) <b>SIM 6</b>	Noche (dBA)	
1 Buniel Oeste	54,7	54,9	54,9	45	1,5
2 Buniel Este	58,9	59	59	45	1,5
3 Renuncio	43,3	43,7	43,7	45	1,5
4 Villagonzalez Pedernales	48,7	48,8	48,8	45	1,5
5 Villatiezo	0	0	0	45	1,5
6 Arcos	0	30,1	30,1	45	1,5
7 Albillos CIFP	0	41,4	41,4	45	1,5
8 Villamiel De Muñó	0	29,6	29,6	45	1,5
9 Albillos	0	42,4	42,4	45	1,5
10 Cayuela	0	36,6	36,6	45	1,5
11 Cavia	42	42,7	42,7	45	1,5
12 Quinta de Cavia	59,9	59,9	59,9	45	1,5
13 Frandovínez	45,6	45,7	45,7	45	1,5

Tabla 3.4.6. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora sin vientos dominantes. Periodo nocturno.

Las conclusiones son similares en este periodo a las del diurno, sin bien, debe tenerse en cuenta que al disminuir el número e intensidad de las fuentes de ruido locales durante esta franja horaria, la emisión del parque eólico puede ganar importancia a nivel acústico y ser perceptible en algunos de los puntos.

Igualmente, no se identifica ningún incremento en el nivel de ruido, a consecuencia de la instalación del P.E. Buniel, que lleve a superar los límites establecidos por la legislación.

### **3.5. EVALUACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LAS DISTINTAS FUENTES DE RUIDO EN LOS RECEPTORES A ESTUDIO**

En este apartado se presentan los valores de contribución al nivel equivalente global de ruido recibido en los puntos clasificados como receptores, procedentes de las principales fuentes acústicas consideradas.

Se representan las aportaciones producidas por las carreteras anteriormente indicadas, los parques eólicos ya construidos, los parques eólicos proyectados o en tramitación, y aquellas aportaciones procedentes a los aerogeneradores del P.E. Buniel.

Todas las aportaciones están consideradas en la situación de máxima emisión acústica y sin presencia de vientos dominantes, ya que como se expuso en el apartado anterior no existen diferencias significativas en los valores de inmisión frente a las situaciones de presencia de vientos dominantes.

3.5.1. Aportaciones parciales en periodo diurno. Situación de máxima emisión acústica del aerogenerador.

		Receptor (Aportación Parcial Día)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Buniel Oeste	Buniel Este	Renuncio	Villagonzalez	Villafiezo	Arcos	Albillos CIPP	Villamiel de Muñó	Albillos	Cayuela	Cavia	Quinta de Cavia	Frandovínez
PE BUNIEL	A-01									<b>34,3</b>	34,3			
PE BUNIEL	A-02	41,5	28,5										27,9	
PE BUNIEL	A-03	25,9	29,4											
PE BUNIEL	A-04								29,9	32,7				
PE BUNIEL	A-05	22	43,8											
PE BUNIEL	A-06	17	31,9											
PE BUNIEL	A-07		29,7											
PE BUNIEL	A-08								29,3					
PE BUNIEL	A-09								31,7					
PE BUNIEL	A-10								34,5					
PE BUNIEL	A-11		32,7					29,6	<b>37,7</b>					
PE BUNIEL	A-12		29,5											
PE BUNIEL	A-13													
PE BUNIEL	A-14								29,5					
PE BUNIEL	A-15								31,2					
PE BUNIEL	A-16						29,5		33,1					
PE BUNIEL	A-17						34,1		30,2					
PE BUNIEL	A-18			30,2										
PE BUNIEL	A-19													
PE BUNIEL	A-20			29,6	31,1									
PE BUNIEL	A-21								32,9					
PE BUNIEL	A-22								34,7					
PE BUNIEL	A-23					<b>30,1</b>	<b>37,3</b>							
PE LA MUELA I	MU-01													
PE LA MUELA I	MU-02													
PE LA MUELA I	MU-03													
PE LA MUELA I	MU-04													
PE LA MUELA I	MU-05													
PE EL PÁRAMO	PA-01													
PE EL PÁRAMO	PA-02													
PE EL PÁRAMO	PA-03													
PE EL PÁRAMO	PA-04													
PE EL PÁRAMO	PA-05													
PE CAMPANARIO	CAM-01													
PE CAMPANARIO	CAM-02													
CARRETERA	BU-800													
CARRETERA	BU-406													
CARRETERA	A-62	<b>62,2</b>	<b>66,4</b>	<b>50,8</b>	<b>56,3</b>						<b>49,5</b>	<b>67,4</b>	<b>53,1</b>	
CARRETERA	N-620	6,7	10,1										6	

Tabla 3.5.1.1. Aportación parcial (L<sub>de</sub>). Periodo Diurno.

En la tabla anterior aparecen destacadas en amarillo y en negrita las aportaciones máximas para cada receptor. Tal y como se ha venido diciendo en los apartados anteriores de este documento, y como puede observarse, los ejes viarios en las inmediaciones el proyecto juegan un papel determinante en la calidad acústica, principalmente la autovía A-62, debido a su alta intensidad de tráfico. Este eje supone la máxima influencia acústica para siete de los receptores analizados.

Por otra parte, para cinco de ellos, la única fuente que realiza aportación acústica son los aerogeneradores de P.E. Buniel.

A continuación se muestra el perfil longitudinal que va desde el aerogenerador más cercano a Buniel (Oeste) hasta la autovía A-62, quedando el receptor en la parte central del perfil. Puede observarse como el punto es alcanzado por las ondas sonoras de ambas fuentes.

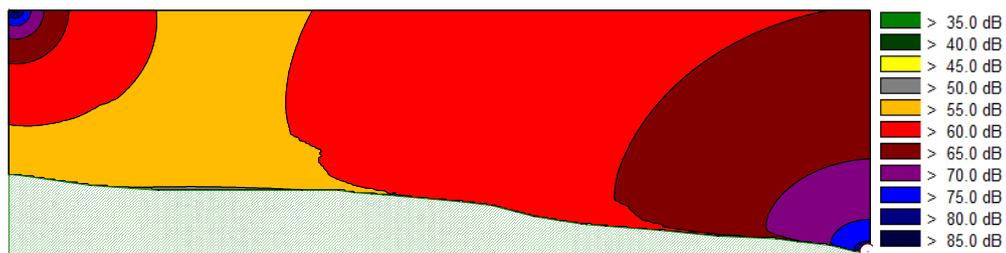


Figura 3.5.1.1. Perfil vertical de los niveles de presión sonora desde el más cercano a Buniel – Oeste - aerogenerador (en el extremo izquierdo) hasta la autovía A-62 (en el extremo derecho del perfil).

3.5.2. Aportaciones parciales periodo nocturno. Situación de máxima emisión acústica del aerogenerador.

		Receptor (Aportación Parcial Noche)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Buniel Oeste	Buniel Este	Renuncio	Villagonzalez	Villateizo	Arcos	Albillos CIFP	Villamiel de Muñó	Albillos	Cayuela	Cavia	Quinta de Cavia	Frandovínez
PE BUNIEL	A-01													
PE BUNIEL	A-02	41,5	28,5								34,3	34,3		
PE BUNIEL	A-03	25,9	29,4											27,9
PE BUNIEL	A-04									29,9	32,7			
PE BUNIEL	A-05	22	43,8											
PE BUNIEL	A-06	17	31,9											
PE BUNIEL	A-07		29,7								29,3			
PE BUNIEL	A-08										31,7			
PE BUNIEL	A-09										34,5			
PE BUNIEL	A-10							29,6	37,7					
PE BUNIEL	A-11		32,7											
PE BUNIEL	A-12		29,5											
PE BUNIEL	A-13													
PE BUNIEL	A-14									29,5				
PE BUNIEL	A-15									31,2				
PE BUNIEL	A-16							29,5		33,1				
PE BUNIEL	A-17							34,1		30,2				
PE BUNIEL	A-18			30,2										
PE BUNIEL	A-19													
PE BUNIEL	A-20			29,6	31,1									
PE BUNIEL	A-21									32,9				
PE BUNIEL	A-22									34,7				
PE BUNIEL	A-23							30,1	37,3					
PE LA MUELA I	MU-01													
PE LA MUELA I	MU-02													
PE LA MUELA I	MU-03													
PE LA MUELA I	MU-04													
PE LA MUELA I	MU-05													
PE EL PÁRAMO	PA-01													
PE EL PÁRAMO	PA-02													
PE EL PÁRAMO	PA-03													
PE EL PÁRAMO	PA-04													
PE EL PÁRAMO	PA-05													
PE CAMPANARIO	CAM-01													
PE CAMPANARIO	CAM-02													
CARRETERA	BU-800													
CARRETERA	BU-406													
CARRETERA	A-62	54,7	58,9	43,3	48,7							42	59,9	45,6
CARRETERA	N-620		2,6											

Tabla 3.5.2.1. Aportación parcial (L<sub>n</sub>). Periodo Nocturno.

Como puede comprobarse en la tabla, a pesar de la disminución del tráfico, y con ella, de la emisión acústica por parte de la A-62 durante esta franja horaria, esta carretera sigue siendo la principal fuente emisora en la zona de estudio.

## 4. NIVEL SONORO PREOPERACIONAL

Con el objetivo de disponer de datos e información real con la que llevar a cabo la validación del modelo y a la vez tener unos parámetros de referencia para comparar las mediciones acústicas obtenidas una vez instalado el parque eólico, la empresa Acústica y Medio Ambiente S.L ha realizado una serie de mediciones de campo durante el mes de mayo de 2021.

En este apartado se resumen los datos más significativos del informe realizado por la empresa y se comparan con los obtenidos en la modelización acústica, para más detalle puede consultarse dicho informe anexo a este documento (Anexo II).

### 4.1. METODOLOGÍA

#### 4.1.1. Puntos de medición

Se han establecido 8 puntos de medición, cuya ubicación se muestra en la siguiente imagen:

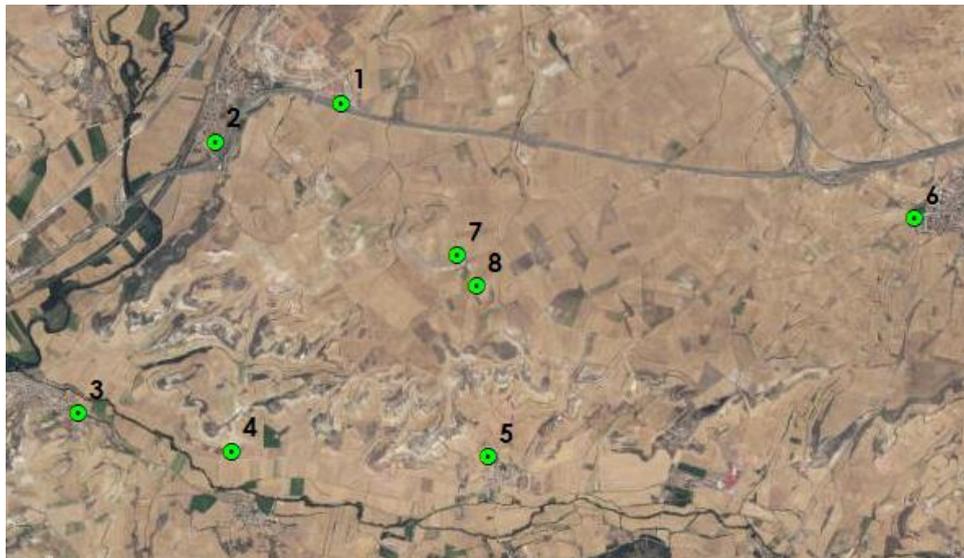


Tabla 4.1.1.1. Ubicación de los puntos de medición sobre ortofoto

Dichos puntos se han escogido teniendo en cuenta los requisitos de la normativa aplicable, los lugares donde los niveles sonoros se prevé que sean más altos y la

existencia de otros focos sonoros cercanos ajenos a la futura actividad (tráfico, otras actividades industriales, etc).

Además, para minimizar la influencia de reflexiones, las mediciones se realizan en el exterior, en posiciones a 1,5 m mínimo de cualquier estructura reflectante (distinta al suelo) y a 1,5 metros del suelo.

#### 4.1.2. Valores límite

El Artículo 13 de la Ley 5/2009, de Castilla y León, indica lo siguiente; “Los valores límite de inmisión sonora, producidos por emisores acústicos en las áreas exteriores e interiores definidas en el artículo 8 de esta ley, son los indicados en el Anexo I. En el caso de que se considere necesario realizar correcciones por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia o ruido de carácter impulsivo, los límites serán 5 dB(A) superiores al valor correspondiente del Anexo I.”

Área receptora exterior	L <sub>keq</sub> Día	L <sub>keq</sub> Noche
Área levemente ruidosa (uso residencial)	55+5	45+5
Área tolerantemente ruidosa (uso terciario)	60+5	50+5
Área ruidosa (uso industrial)	65+5	55+5

Tabla 4.1.2.1. Valores límite según Área de referencia  
 Fuente: Ley 5/2009, de Castilla y León

#### 4.1.3. Tratamiento de datos

En aplicación a la Ley 5/2009, de Castilla y León:

El valor resultante de la medición y que se empleará para evaluar el cumplimiento de los límites acústicos será el LAeq,5s dB(A) más alto de los obtenidos en los muestreos, una vez aplicada la corrección por el nivel de ruido de fondo.

En caso de que se hubiesen detectado componentes tonales, impulsivos o de baja frecuencia procedentes de la actividad, el valor resultante de la medición viene dado por la siguiente expresión:

$$L_{Keq,t} = L_{Aeq,t} + K_t + K_f + K_i$$

(donde: t = 5 segundos)

El valor máximo de la corrección resultante de la suma  $K_t + K_f + K_i$  no puede ser mayor que 9 dB(A). En caso de que fuese mayor que 9 dB(A), se aplicará como valor de corrección 9 dB(A).

## 4.2. Resultados

De acuerdo con la metodología expuesta, los resultados de las mediciones son los siguientes:

Punto	Ubicación	L <sub>Keq</sub> Día	Valor referencia	L <sub>Keq</sub> Noche	Valor referencia
1	Buniel	63	60	53	50
2	Buniel	56	60	55	50
3	Cavia	40	60	42	50
4	Cayuela	52	60	45	50
5	Albillos	41	60	40	50
6	Villagonzalo	55	60	51	50
7	100 m de SET*	37	70	44	60
8	300 m de SET*	46	65	42	55

\*puntos de medición en los terrenos donde se proyecta el parque

Tabla 4.2.1. Resultados de la medición en campo

Los mayores niveles medidos se corresponden con la población de Buniel (puntos 1 y 2), y los valores oscilan entre los 40 y los 63 dB en todos los puntos habitados. Los puntos 7 y 8 se corresponden con la zona deshabitada, de dedicación agrícola, donde se proyecta el parque eólico, y los niveles de ruido se sitúan entre 37 y 46 dB.



## 5. ANÁLISIS CONJUNTO DE RESULTADOS

La campaña de mediciones *in situ* confirma niveles de ruido de fondo elevados, que varían entre los 40 y los 63 dB en todos los puntos habitados y se mantienen en un rango similar en las zonas deshabitadas. Además, las observaciones durante la campaña de medición apuntan como principal fuente sonora el tránsito del tráfico durante todas las franjas horarias (las otras fuentes identificadas son la avifauna y actividad cotidiana vecinal).

Como puede observarse en la siguiente imagen, seis de los puntos de medición coinciden con puntos utilizados como receptores en la modelización acústica. Se trata de los puntos situados en zonas residenciales:

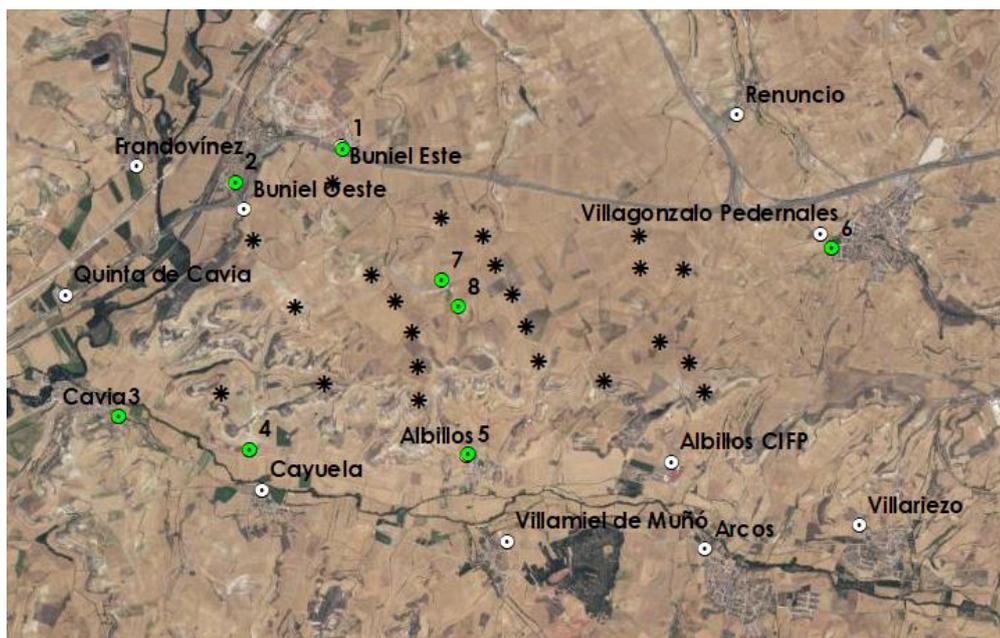


Figura 5.1.1. Ubicación de puntos de medición (en verde) junto con los receptores utilizados en la modelización acústica (en blanco)

Cruzando los resultados obtenidos en la modelización para la situación actual teórica, sobre la que se ha valorado el impacto que podría tener el parque eólico, con los valores obtenidos en las medidas preoperacionales de ruido de fondo en los seis puntos comunes, existe suficiente similitud como para dar por válidas las

conclusiones extraídas. En el caso de la población de Buniel, los valores obtenidos de la modelización superan en unos 3 dB los obtenidos en las mediciones en campo, en Cavia la diferencia de valores en el periodo diurno se amplía, pero para el periodo nocturno la coincidencia de resultados es total, en Villagonzalo de Pedernales los resultados de la modelización y las mediciones *in situ* muestran la mayor semejanza.

Considerando las aportaciones del parque eólico a los diferentes puntos, no se estima que la instalación del proyecto tenga afección significativa sobre las poblaciones, que presentan de por sí un ambiente acústico degradado.

En el caso de la población de Buniel, población más cercana a los aerogeneradores y más afectada por la emisión acústica de los mismos, los valores de ruido de fondo ya son superiores a los límites legales establecidos, no obstante, en la zona este de la población (punto receptor denominado Buniel Este), los valores de inmisión aportados por el proyecto durante el periodo nocturno se sitúan ligeramente por encima del límite establecido por la legislación, lo que podría conllevar incumplimientos en caso de que el ruido de fondo de la zona disminuyera respecto a los resultados obtenidos tanto en la modelización como en el estudio preoperacional. Sin embargo, contando con que las condiciones sean similares a las medidas en campo, la presencia del parque eólico supondría un incremento no significativo (inferior a 3 dB(A)) de los valores de inmisión acústica para esta población.

## 6. CONCLUSIONES

Las simulaciones acústicas efectuadas y las medidas de nivel sonoro tomadas en la zona de implantación del proyecto indican que los valores de ruido emitidos por la instalación del Parque Eólico Buniel no causarán afección significativa a ninguna zona habitada o que tenga consideración de zona residencial.

Se concluye además lo siguiente:

- ⦿ La zona de implantación del proyecto presenta niveles de ruido de fondo suficientemente elevados como para enmascarar la emisión procedente de los aerogeneradores. Considerando las aportaciones del parque eólico a los diferentes puntos, no se estima que la instalación del proyecto tenga afección significativa (incrementos en el nivel sonoro mayores a los 3 dB(A)) sobre las poblaciones, que presentan de por sí un ambiente acústico degradado.
- ⦿ La presencia de la autovía A-62 resulta muy relevante en la calidad acústica en los receptores considerados, siendo la principal fuente sonora.
- ⦿ El efecto conjunto de los parques eólicos proyectados en la envolvente de 10 km del proyecto no implicará un efecto acumulativo en el ámbito acústico.
- ⦿ El incremento en la emisión sonora producida como consecuencia de la instalación del P.E. Buniel será prácticamente constante en condiciones de funcionamiento ya que la modelización ha sido realizada en condiciones muy favorables de dispersión del ruido.

Por todo lo anterior y considerando que las simulaciones responden a los peores escenarios posibles en cuanto a la emisión de ruido, no se considera necesario el planteamiento de medidas correctoras.



## 7. EQUIPO REDACTOR

A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración de la presente Modelización Acústica, además de los ya firmantes en la página 3:

**José Ramón Pérez García**

DNI: 72745058-Z

Lic. Geología y Cc. Ambientales

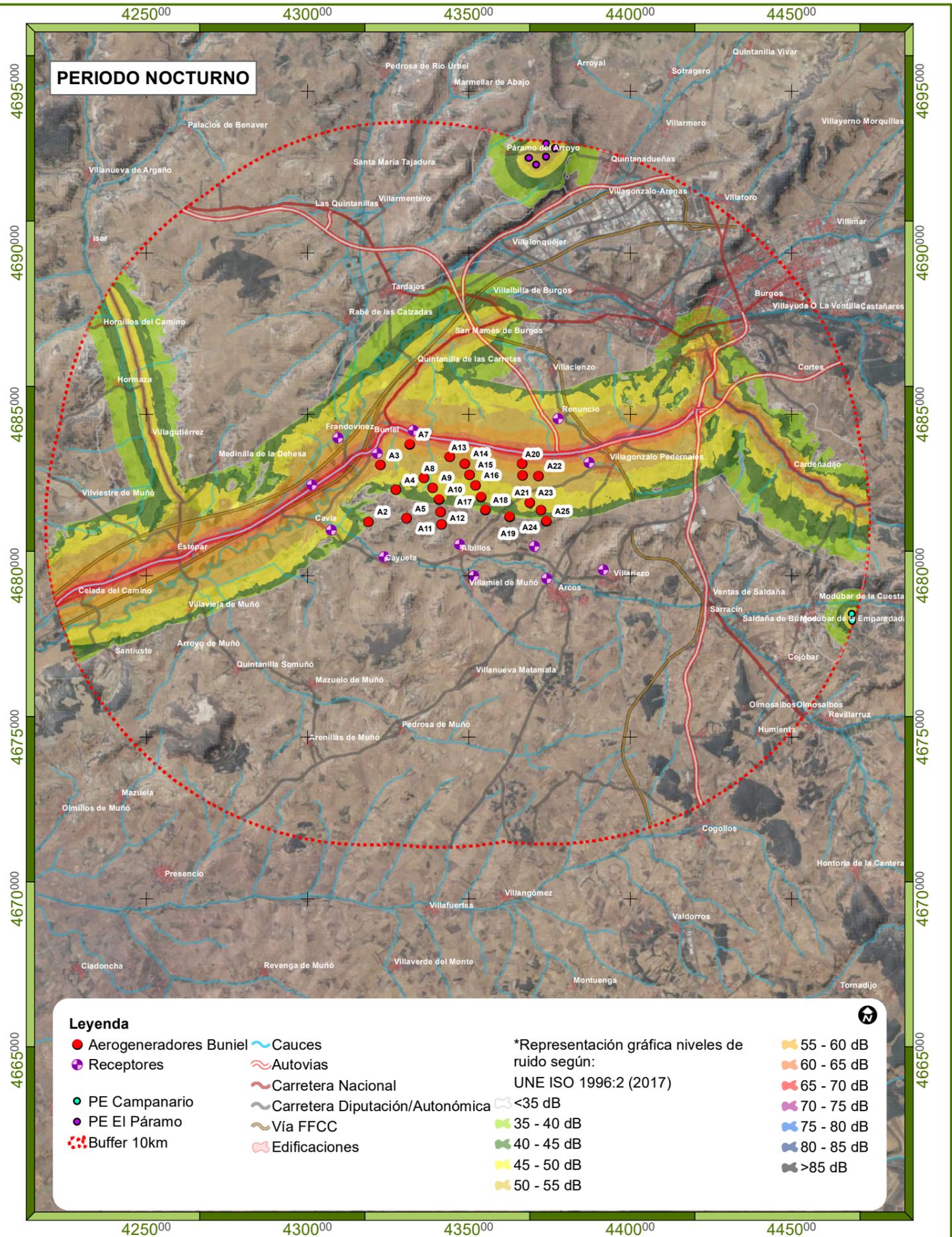
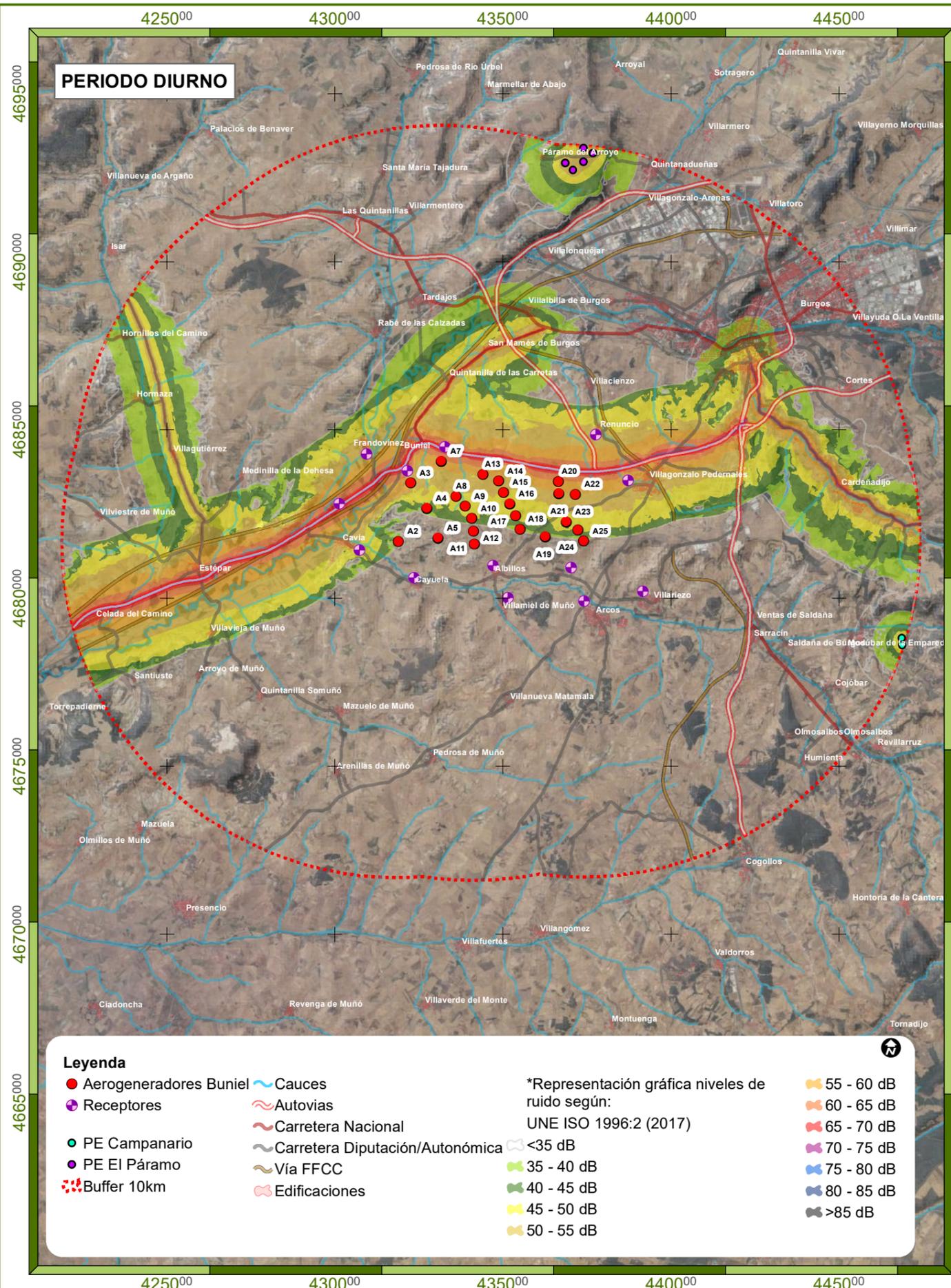


## 8. ANEXOS

### 8.1. ANEXO I - PLANOS

- ⊙ Plano 1.1 Modelización acústica estado inicial.
- ⊙ Plano 1.2 Modelización acústica estado proyectada.
- ⊙ Plano 1.3 Modelización acústica estado sinérgico.

### 8.2. ANEXO II – INFORME DE MEDIDAS EN ESTADO PREOPERACIONAL



Promotor  
**RENOVABLES BUNIEL S.L.**

Consultora  
**TAXUS**

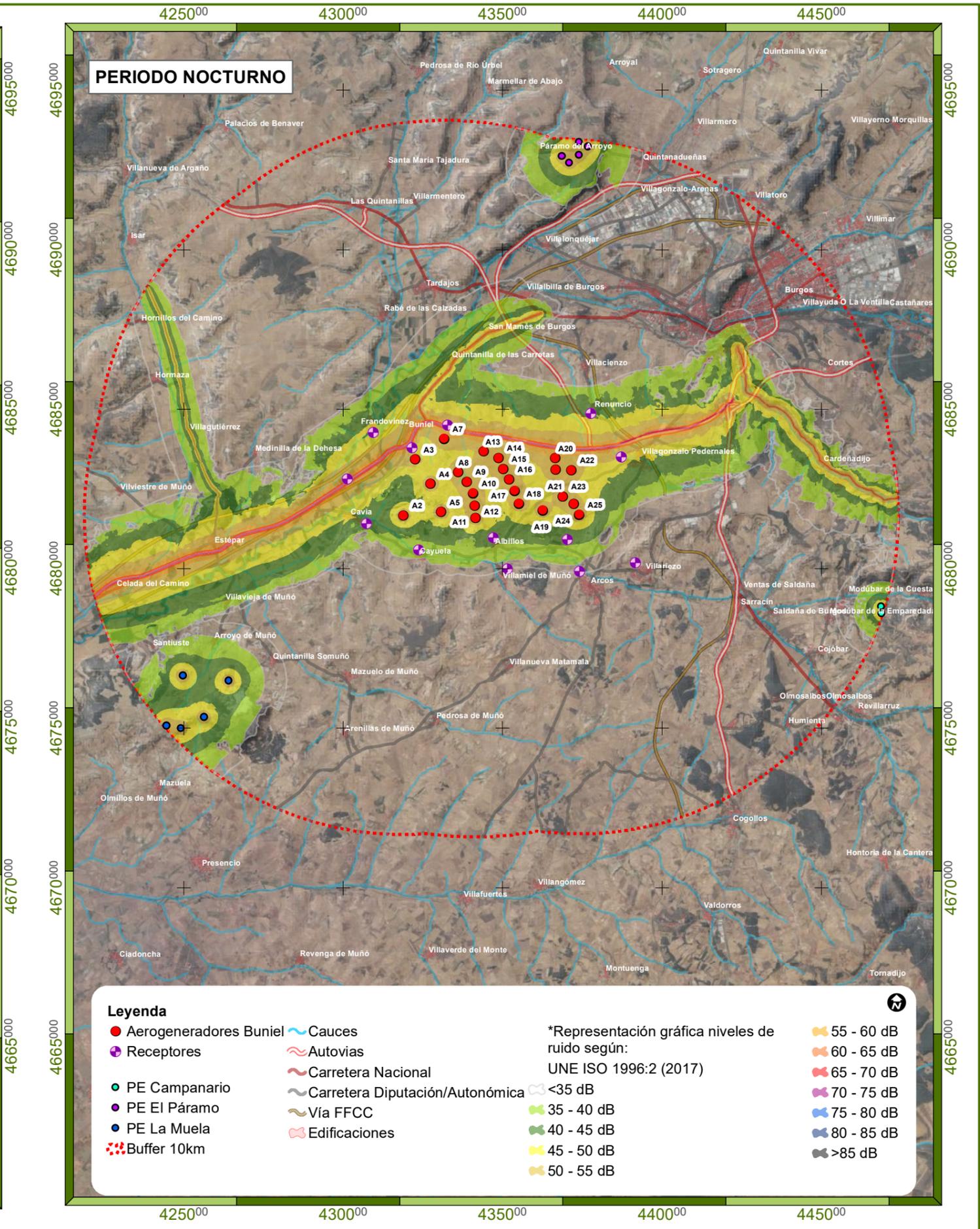
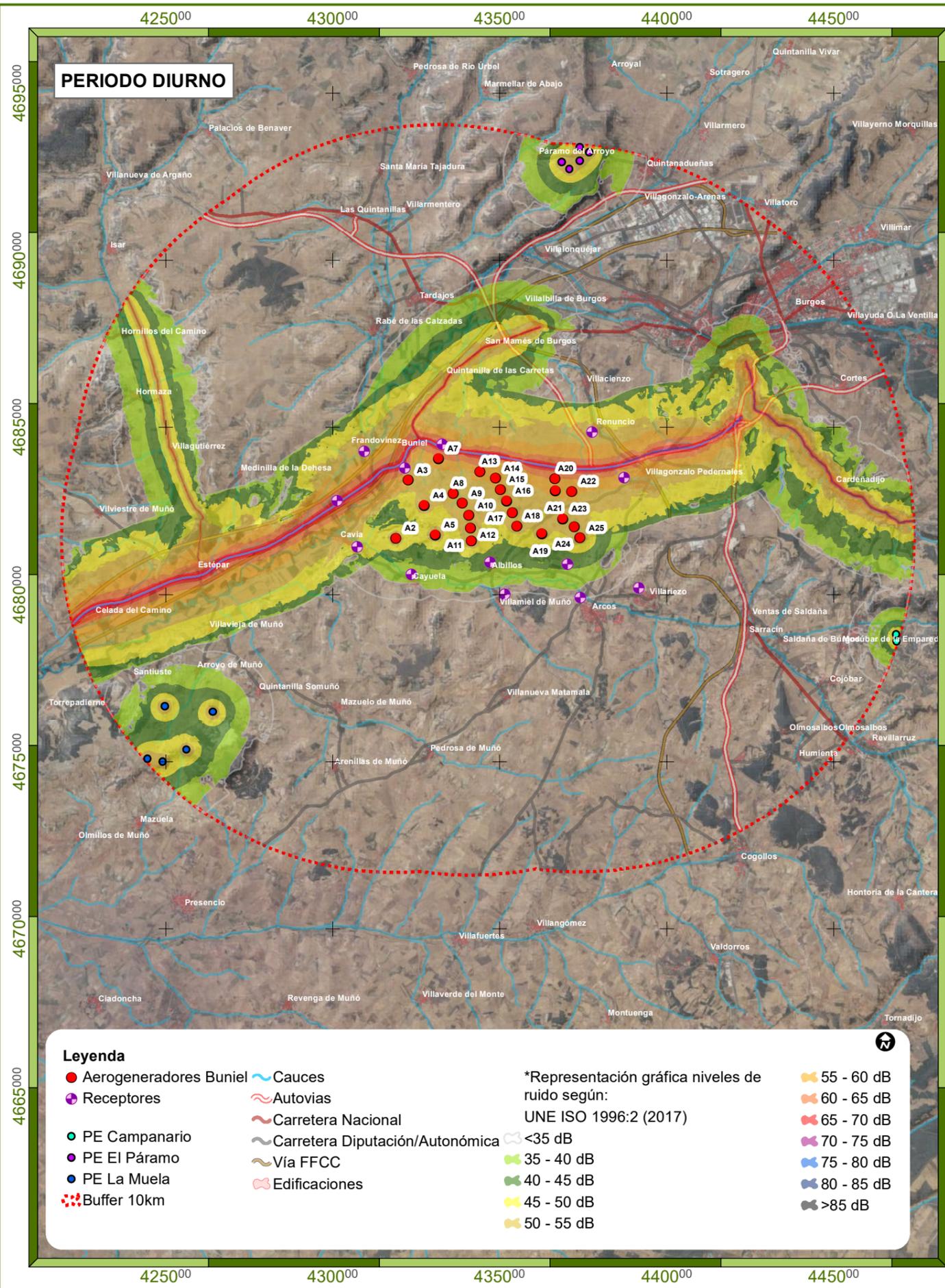
Proyecto  
**ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA**  
Proyecto de Instalación del Parque Eólico Buniel  
T.M. de Albillos, Arcos, Buniel, Cavia,  
Cayuela, Villagonzalo-Pedernales y Villalba de Burgos (Burgos)

Designación  
Escenario inicial  
Periodo diurno/nocturno

Autor  
J.R. Pérez García  
Lic. Geología / Cc. Ambientales

Elaborado J.R. Pérez 05/05/21  
Revisado E. Montes 06/05/21  
Aprobado J. Granero 06/05/21  
Plano nº **1.1**  
Escala 1:145.000  
0 2.000 4.000 Metros





**Leyenda**

- Aerogeneradores Buniel
- Receptores
- PE Campanario
- PE El Páramo
- PE La Muela
- ⊞ Buffer 10km
- ~ Cauces
- ~ Autovías
- ~ Carretera Nacional
- ~ Carretera Diputación/Autonómica
- ~ Vía FFCC
- ~ Edificaciones
- \*Representación gráfica niveles de ruido según: UNE ISO 1996:2 (2017)
- ⊞ <math>< 35\text{ dB}</math>
- ⊞ 35 - 40 dB
- ⊞ 40 - 45 dB
- ⊞ 45 - 50 dB
- ⊞ 50 - 55 dB
- ⊞ 55 - 60 dB
- ⊞ 60 - 65 dB
- ⊞ 65 - 70 dB
- ⊞ 70 - 75 dB
- ⊞ 75 - 80 dB
- ⊞ 80 - 85 dB
- ⊞ >85 dB

**Leyenda**

- Aerogeneradores Buniel
- Receptores
- PE Campanario
- PE El Páramo
- PE La Muela
- ⊞ Buffer 10km
- ~ Cauces
- ~ Autovías
- ~ Carretera Nacional
- ~ Carretera Diputación/Autonómica
- ~ Vía FFCC
- ~ Edificaciones
- \*Representación gráfica niveles de ruido según: UNE ISO 1996:2 (2017)
- ⊞ <math>< 35\text{ dB}</math>
- ⊞ 35 - 40 dB
- ⊞ 40 - 45 dB
- ⊞ 45 - 50 dB
- ⊞ 50 - 55 dB
- ⊞ 55 - 60 dB
- ⊞ 60 - 65 dB
- ⊞ 65 - 70 dB
- ⊞ 70 - 75 dB
- ⊞ 75 - 80 dB
- ⊞ 80 - 85 dB
- ⊞ >85 dB

Promotor  
**RENOVABLES BUNIEL S.L.**

Consultora  
**TAXUS**

Proyecto  
**ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA**  
Proyecto de Instalación del Parque Eólico Buniel  
T.M. de Albillos, Arcos, Buniel, Cavia,  
Cayuela, Villagonzalo-Pedernales y Villalbilla de Burgos (Burgos)

Designación  
Escenario Sinérgico  
Periodo diurno/nocturno

Autor  
J.R. Pérez García  
Lic. Geología / Cc. Ambientales

Elaborado J.R. Pérez 05/05/21  
Revisado E. Montes 06/05/21  
Aprobado J. Granero 06/05/21  
Plano nº **1.3**  
Escala 1:145.000  
0 2.000 4.000 Metros

INFORME – Ensayo de ruido ambiental-Pres: 21-A-153

Asunto: **MEDICIÓN DE LOS NIVELES SONOROS AMBIENTALES  
PREOPERACIONALES EN LOS TERRENOS DONDE SE UBICARÁ EL PARQUE EÓLICO  
DE BUNIEL, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ALBILLOS, ARCOS, BUNIEL,  
CAVIA, CAYUELA, VILLAGONZALO-PEDERNALES Y VILLALBILLA DE BURGOS  
(BURGOS).**

Fechas de Medición: 5 de mayo de 2021

Fecha de Emisión: 11 de mayo de 2021

## RESUMEN

El presente informe tiene por objeto la medición de los niveles sonoros ambientales preoperacionales en los terrenos donde se ubicará el Parque Eólico de Buniel, en los términos municipales de Albillos, Arcos, Buniel, Cavia, Cayuela, Villagonzalo-Pedernales y Villalbilla de Burgos (Burgos).



**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

## **INDICE DE CONTENIDOS**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PLAN DE MUESTREO .....</b>	<b>6</b>
2.1 Descripción de la actividad y el entorno .....	6
2.2 Plan de muestreo .....	7
<b>3. EQUIPOS Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>10</b>
3.1. Equipo de medida .....	10
3.2. Metodología.....	10
<b>4. NORMATIVA DE REFERENCIA.....</b>	<b>12</b>
<b>5. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES .....</b>	<b>12</b>
5.1 Resultados corregidos .....	12
5.2 Resultados significativos.....	16
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>7. ANEXO I: LOCALIZACIÓN PUNTOS DE MEDIDA (GOOGLE EARTH).....</b>	<b>23</b>
<b>8. ANEXO II: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>9. ANEXO III: CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN/CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.....</b>	<b>39</b>

**SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE ACÚSTICA Y MEDIO AMBIENTE S.L Y EL CLIENTE.**

La información que figura en el informe, relativa a instalaciones, producción y periodos de funcionamiento ha sido facilitada por la empresa de manera directa, o indirecta (autorizaciones, licencias, etc). Acusmed no se hace responsable de dicha información

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

El día 5 de mayo de 2021, el Técnico de Acústica y Medio Ambiente S.L, Hernando del Pozo Rayón, a petición de TAXUS GESTIÓN AMBIENTAL, ECOLOGÍA Y CALIDAD S.L. (CIF: B-74085937, con domicilio social en C/ Santa Susana, 5, Bajo A, 33007, Oviedo, acude a los terrenos donde se ubicará el Parque Eólico de Buniel, en los términos municipales de Albillos, Arcos, Buniel, Cavia, Cayuela, Villagonzalo-Pedernales y Villalbilla de Burgos (Burgos), con el fin de medir los niveles sonoros preoperacionales, en periodos día, tarde y noche (7:00 a 19:00 horas, 19:00 a 23:00 horas y 23:00 a 7:00 respectivamente; de acuerdo al Real Decreto 1367/2007, de 19 de Octubre).

La legislación aplicable a las actuaciones detalladas en este informe es la siguiente:

- **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido.
- **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 la calidad y emisiones acústicas.
- **Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León** (Corrección de errores BOCyL 19-06-09). Modificada por **Decreto 38/2019**, de 3 de octubre.

La **Ley 5/2009**, indica:

### **TÍTULO II Calidad acústica. CAPÍTULO I Áreas Acústicas**

#### **Artículo 8. Tipos de áreas acústicas.**

1. A los efectos de esta ley, las áreas acústicas se clasifican en exteriores y en interiores.

2. Las áreas acústicas exteriores se clasifican, a su vez, en atención al uso predominante del suelo, en los siguientes tipos:

a) Tipo 1. Área de silencio. Zona de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección muy alta contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo: Uso dotacional sanitario. Uso dotacional docente, educativo, asistencial o cultural. Cualquier tipo de uso en espacios naturales en zonas no urbanizadas. Uso para instalaciones de control del ruido al aire libre o en condiciones de campo abierto.

b) Tipo 2. Área levemente ruidosa. Zona de considerable sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren de una protección alta contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo: Uso residencial. Hospedaje.

c) Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa. Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren de una protección media contra el ruido. En ella se incluyen las zonas

#### **OFICINAS:**

**Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias**

**Teléfono: 985 51 44 26**

**Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)**

**[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)**

con predominio de los siguientes usos del suelo: Uso de oficinas o servicios. Uso comercial. Uso deportivo. Uso recreativo y de espectáculos.

d) Tipo 4. Área ruidosa. Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que no requieren de una especial protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio del siguiente uso del suelo: Uso industrial.

e) Tipo 5. Área especialmente ruidosa. Zona de nula sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio afectados por servidumbres acústicas. Infraestructuras de transporte terrestre, ferroviario y aéreo.

3. Las áreas acústicas en el interior de edificios se clasifican, a su vez, en atención al uso del edificio, en los siguientes tipos:

a) Uso sanitario y bienestar social.

b) Uso de viviendas. En este tipo de áreas interiores se distinguirán los siguientes tipos de recintos: Recintos protegidos. Cocinas, baños y pasillos.

c) Uso de hospedaje. Dormitorios.

d) Uso administrativo y de oficinas. Despachos profesionales.

e) Uso docente. Aulas, salas de lectura y conferencias.

f) Uso comercial.

4. Si una zona no corresponde a ninguna de las áreas contempladas en este artículo se aplicará lo dispuesto para el área más similar a ella.

**Artículo 13. Valores límite de inmisión y emisión.**

1. Los valores límite de inmisión sonora, producidos por emisores acústicos en las áreas exteriores e interiores definidas en el artículo 8 de esta ley, son los indicados en el Anexo I. En el caso de que se considere necesario realizar correcciones por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia o ruido de carácter impulsivo, los límites serán 5 dB(A) superiores al valor correspondiente del Anexo I.

**ANEXO I Valores límite de niveles sonoros producidos por emisores acústicos.**

Área receptora exterior	L <sub>Aeq 5 s</sub> dB(A)*	
	Día 8 h - 22 h	Noche 22 h - 8 h
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa:		
Uso de oficinas o servicios y comercial	60	50
Uso recreativo y espectáculos	63	53
Tipo 4. Área ruidosa	65	55

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
 33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

## **ANEXO V Métodos de evaluación.**

V.1 Método de evaluación de niveles de inmisión sonora en inspección de actividades:

a) La evaluación se llevará a cabo en el lugar en que su valor sea más alto y, si fuera preciso, en el momento y situación en que las molestias sean más acusadas.

c) Las mediciones se realizarán conforme al siguiente protocolo: El exterior de recintos se medirá a 1,5 metros de las fachadas o límites de las propiedades que puedan estar afectadas por la inmisión de los niveles sonoros. Dichas medidas, con carácter excepcional, podrán hacerse a 0,5 metros de una ventana abierta. La velocidad del viento para que la medida se dé por válida debe ser inferior a 3 m/s. El equipo de medida se colocará sobre un trípode, salvo en las mediciones que no permitan su utilización. El equipo de medida se verificará con carácter previo al inicio de la medida. Las posiciones de medida en el interior de recintos se seleccionarán de forma que se guarde una distancia superior a 1 metro respecto a los cerramientos que lo delimitan. En caso de imposibilidad de cumplir con este requisito, se medirá en el centro de la habitación. Se emplearán al menos tres posiciones de medida distintas, separadas, si es posible, al menos 0,7 m entre ellas. El técnico se situará lo más alejado posible de dicho equipo de forma que sea compatible con la lectura de los niveles sonoros. En cada recinto o zona receptora considerada se aplicará un procedimiento de muestreo consistente en realizar una serie de tres medidas del LAeq dB(A), de 5 segundos cada una, y cada medida separada 3 minutos de la anterior.

En cada recinto o zona receptora también se realizará un muestreo del nivel de ruido de fondo de igual forma a la que se ha indicado anteriormente, pero en ausencia de funcionamiento del emisor acústico evaluado.

### **Límites de aplicación.**

Para las medidas llevadas a cabo, no se ha establecido zonificación en materia de sensibilidad acústica del área de estudio, por lo que se realizará la evaluación de conformidad o no conformidad con respecto a los tipos de áreas acústicas:

- **Tipo 2.-** Puntos localizados en zona residencial en las poblaciones que rodean al futuro P.Eólico.
- **Tipo 3.-** Tierras de Labor.
- **Tipo 4.-** puntos situados dentro del P.Eólico. (cercanos a la subestación)

conforme a la Ley 5/2009.

Los resultados obtenidos se refieren a los periodos de tiempo y condiciones de funcionamiento de la actividad especificados en el informe.

---

#### **OFICINAS:**

**Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2**  
**33401 Avilés, Asturias**

**Teléfono: 985 51 44 26**

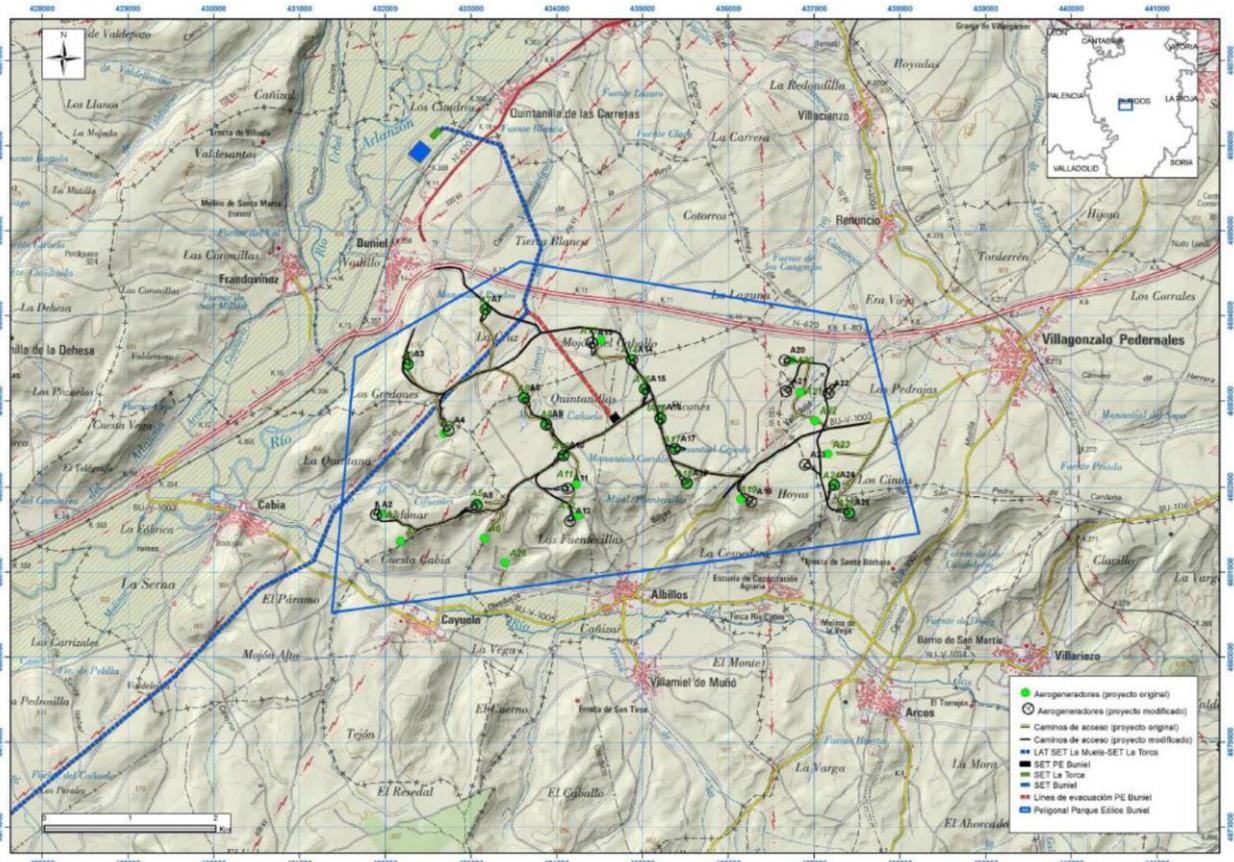
**Fax: 985 51 65 15** [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

## 2. PLAN DE MUESTREO

### 2.1 Descripción de la actividad y el entorno

La actividad objeto del estudio es el Parque Eólico Buniel. El Parque Eólico se localiza en la meseta situada al norte de las poblaciones de Albillos, Arcos, Cavia, Cayuela y al sur de las poblaciones de Buniel y Villagonzalo-Pedernales.



Está integrado por 23 aerogeneradores que generan un total de 14,5 MW.

El parque se emplaza sobre terrenos llanos de páramo, destinados en su mayor parte al uso agrícola. En cuanto a la vegetación, indicar que en la zona de llanura y de páramo aparecen tierras de cultivo, principalmente de cereal de secano. En las laderas sur, de acceso al páramo, la formación dominante es el matorral.

En lo relativo al ruido de fondo existente, los focos sonoros más significativos son: el tráfico de la zona, la avifauna existente y la actividad vecinal (labores agrícolas).

## **2.2 Plan de muestreo**

Las mediciones se realizan de acuerdo a lo establecido en las Instrucciones de Trabajo IT-05-01 (procedimiento para la realización de muestreos de ruido ambiental) e IT-09-01 (uso y mantenimiento de equipos) del sistema de calidad de Acústica y Medio Ambiente S.L:

### **2.2.1 Identificación de puntos de medición**

Con el objeto de conocer la afección sonora sobre el entorno antes de la implantación de la actividad mencionada, se han seleccionado 8 puntos de medición:

- **Punto 1:** En la urbanización abandonada al este de Buniel. A 434 m del aerogenerador más cercano (localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30 433295.00 m E, 4684477.00 m N).
- **Punto 2:** A 727 metros del Aero más cercano (localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 432078.00 m E, 4684145.00 m N).
- **Punto 3:** Al este del pueblo de Cavia y a 1157 m al sur del aero más cercano (localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 430748.00 m E; 4681407.00 m N).
- **Punto 4:** Al oeste de Cayuela y a 1122 m al sur del aero más próximo (localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 432228.00 m E; 4680508.00 m N).
- **Punto 5:** Al norte del pueblo de Albillos a 800 m del aerogenerador más cercano (localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30 434723.00 m E, 4680990.00 m N).
- **Punto 6:** Al este de Villagonzalo, a 1.700 metros del Aero más cercano (localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 438865.14 m E, 4683327.46 m N).
- **Punto 7:** a 100 m al suroeste de la subestación (localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 434598.00 m E; 4682677.00 m N).
- **Punto 8:** a 300 m al noroeste de la subestación (localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 434408.00 m E; 4682930.00 m N).

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

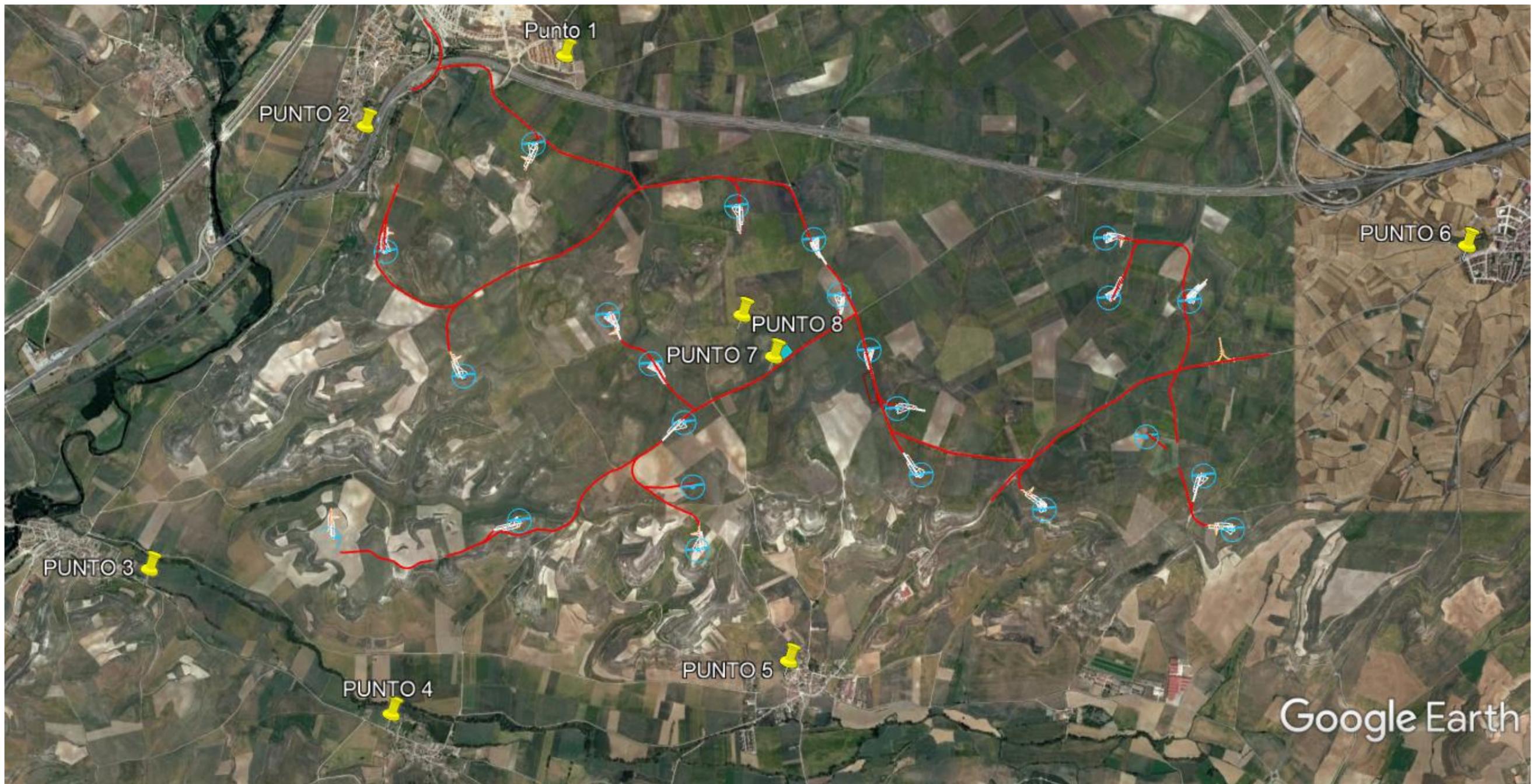


Foto 1 (Localización aérea de puntos 1 a 8; ver detalle en Anexo I; referencia: Google)

Punto de medida	Fuentes sonoras asociadas Periodo Día	Fuentes sonoras asociadas Periodo Tarde	Fuentes sonoras asociadas Periodo Noche
<b>Punto 1</b>	Tráfico	Tráfico	Tráfico
<b>Punto 2</b>	Tráfico	Tráfico	Tráfico
<b>Punto 3</b>	Tráfico + avifauna	Tráfico + avifauna	Tráfico
<b>Punto 4</b>	Avifauna + actividad vecinal	Avifauna + tráfico	Tráfico
<b>Punto 5</b>	Actividad vecinal + avifauna	Avifauna	Tráfico
<b>Punto 6</b>	Tráfico + avifauna	Avifauna + tráfico	Tráfico
<b>Punto 7</b>	Avifauna + vehículos agrícolas	Tráfico + avifauna	Tráfico
<b>Punto 8</b>	Avifauna + tráfico	Tráfico + avifauna	Tráfico

Tabla 1: Puntos de medida y descripción de las fuentes emisoras.

Dichos puntos se han escogido teniendo en cuenta:

- Los requisitos de la normativa aplicable.
- Las zonas más afectadas por el ruido de la actividad, (lugares donde los niveles sonoros son más altos).
- Las características y ubicación de los focos sonoros objeto de este estudio.
- La ubicación o existencia de otros focos sonoros cercanos y ajenos al objeto de este estudio.

Para minimizar la influencia de reflexiones, las mediciones se realizan en el exterior, en posiciones a 1,5 m mínimo de cualquier estructura reflectante (distinta al suelo) y a 1,5 metros del suelo de acuerdo a lo indicado en la Instrucción de Trabajo IT-05-01, procedimiento para la realización de muestreos de ruido ambiental de Acusmed.

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15

[consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

### 2.2.2 Muestreo Temporal

Las mediciones se realizan en horario diurno, tarde y nocturno según lo dispuesto en el Real Decreto 1367/2007 y diurno y nocturno de acuerdo a la Ley 5/2009 de Castilla y León.

## 3. EQUIPOS Y METODOLOGÍA

### 3.1. Equipo de medida

Para la realización de las mediciones anteriormente mencionadas se ha utilizado el siguiente equipo compuesto por:

EQUIPO	MARCA	MODELO	Nº SERIE
<b>Sonómetro Integrador</b>	Brüel & Kjær	2250 L	2730881
<b>Micrófono</b>	Brüel & Kjær	4189	3181104
<b>Calibrador</b>	Brüel & Kjær	4231	2292351
<b>Analizadores Ambientales</b>	KESTRELL/PCE	3000/THB38	
<b>Trípode</b>		UA1251	

Tabla 2: Equipos de medida.

### 3.2. Metodología

Las mediciones se han realizado de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable (Real Decreto 1367/2007), las Instrucciones de Trabajo **IT-05-01** (procedimiento para la realización de muestreos de ruido ambiental) e **IT-09-01** (uso y mantenimiento de equipos) del Sistema de Calidad de Acústica y Medio Ambiente.

**3.2.1.** En primer lugar, antes y después de las mediciones, se procedió a la verificación del funcionamiento del sonómetro 2250, con el calibrador modelo 4231.

**3.2.2** Mediante el sonómetro 2250 se realizan en los puntos ya mencionados, lecturas de tres series de mediciones de 5 segundos de duración cada una, con intervalos al menos de 3 minutos en cada serie. No se detectan fases en el ruido detectado procedente de las instalaciones (no varía más de 6 dBA en los intervalos de medición).

**3.2.3** Se obtuvieron los siguientes parámetros:

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2*  
 33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

- L<sub>Aeq</sub> Nivel sonoro continuo equivalente con ponderación frecuencial "A".
- L<sub>A95</sub> Percentil 95 (nivel superado el 95% del tiempo de medición) con ponderación frecuencial "A".
- L<sub>A<sub>máx</sub></sub> Nivel sonoro máximo detectado durante el tiempo de medición con ponderación frecuencial "A".

### 3.2.4 Correcciones a realizar

#### 3.2.4.1 Correcciones por ruido de fondo

- La Ley 5/2009 y Real Decreto 1367/2007, establecen la realización de correcciones por ruido de fondo, de manera análoga a la medición con la actividad en funcionamiento.

No se han realizado mediciones de ruido de fondo, al estar en marcha la actividad.

#### 3.2.4.2 Otras correcciones

- Según la Ley 5/2009 y el Real Decreto 1367/2007:

Al valor obtenido del L<sub>Aeq,T</sub> en las mediciones efectuadas, se le añadirán (suma) las siguientes correcciones:

$$L_{K_{eq,T}} = L_{A_{eq,T}} + K_t + K_f + K_i$$

-Corrección por componentes tonales (K<sub>t</sub>), impulsivas (K<sub>i</sub>) y bajas frecuencias (K<sub>f</sub>):  
Cuando en el proceso de medición de un ruido se detecte la presencia de componentes tonales emergentes, o componentes de baja frecuencia, o sonidos de alto nivel de presión sonora y corta duración debidos a la presencia de componentes impulsivos, o de cualquier combinación de ellos, se procederá a realizar una la evaluación detallada del ruido introduciendo las correcciones adecuadas.

El valor resultante de la medición y que se empleará para evaluar el cumplimiento de los límites acústicos será el L<sub>Aeq,5s</sub> dB(A) más alto de los obtenidos en los muestreos, una vez aplicada la corrección por el nivel de ruido de fondo. En caso de que se hubiesen detectado componentes tonales, impulsivas o de baja frecuencia procedentes de la actividad, el valor resultante de la medición viene dado por la siguiente expresión:

---

#### OFICINAS:

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

$$L_{K_{eq},T} = L_{A_{eq},T} + K_t + K_f + K_i$$

donde: T = 5 segundos.

El valor máximo de la corrección resultante de la suma  $K_t + K_f + K_i$  no puede ser mayor que 9 dB(A). En caso de que fuese mayor que 9 dB(A), se aplicará como valor de corrección 9 dB(A).

#### 4. **NORMATIVA DE REFERENCIA**

- **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, "por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad acústica y emisiones acústicas".
- **Ley 5/2009**, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León (Corrección de errores BOCyL 19-06-09).
- **Decreto 38/2019**, de 3 de octubre, por el que se modifican los Anexos II, III, IV, V y VII de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León y el Anexo de la Ley 7/2006, de 2 de octubre, de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas de la Comunidad de Castilla y León (BOCYL de 7 de octubre de 2019).
- **Instrucción Técnica IT-RUIDO-001** (04-11-2016) de la Dirección General de Calidad y Sostenibilidad Ambiental relativa a la incertidumbre en los ensayos acústicos.

#### 5. **RESULTADOS DE LAS MEDICIONES**

##### 5.1 **Resultados corregidos**

En el Anexo II, se incluyen tablas con los resultados de las mediciones realizadas el día 5 de mayo de 2021, en periodo diurno (7:00-19:00 horas), vespertino (19:00-23:00) y nocturno (23:00-7:00 horas), intervalos horarios de acuerdo al Real Decreto 1367/2007, de forma previa a la implantación del Parque Eólico. Asimismo, y de acuerdo a lo indicado en el apartado 3.2.4, se realizan, en su caso, las correcciones correspondientes.

Los resultados finalmente obtenidos son los siguientes:

---

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

Tabla A (Resultados de Mediciones): Horario Diurno

Punto de Medida	LAeq en dB	K† en dB	Kf en dB	Ki en dB	Lkeq en dB
Punto 1	55,1	0,0	6,0	0,0	61,1
	54,4	3,0	6,0	0,0	63,4
	54,3	0,0	6,0	0,0	60,3
Punto 2	49,1	0,0	6,0	0,0	55,1
	52,2	0,0	3,0	0,0	55,2
	49,6	3,0	3,0	0,0	55,6
Punto 3	32,9	0,0	3,0	0,0	35,9
	32,0	0,0	6,0	0,0	38,0
	34,2	0,0	6,0	0,0	40,2
Punto 4	42,5	3,0	6,0	0,0	51,5
	39,8	6,0	6,0	0,0	48,8
	41,2	3,0	6,0	0,0	50,2
Punto 5	30,0	3,0	6,0	0,0	39,0
	32,8	0,0	6,0	0,0	38,8
	32,0	3,0	6,0	0,0	41,0
Punto 6	44,9	0,0	3,0	0,0	47,9
	44,2	3,0	6,0	0,0	53,2
	45,5	6,0	6,0	0,0	54,5
Punto 7	31,0	0,0	6,0	0,0	37,0
	30,9	0,0	6,0	0,0	36,9
	27,3	0,0	6,0	0,0	33,3
Punto 8	30,5	6,0	6,0	0,0	39,5
	37,0	3,0	6,0	0,0	46,0
	33,4	0,0	6,0	0,0	39,4

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

**Tabla B (Resultados de Mediciones): Horario tarde**

Punto de Medida	LAeq en dB	Kt en dB	Kf en dB	Ki en dB	Lkeq en dB
Punto 1	48,6	0,0	3,0	0,0	51,6
	49,6	0,0	3,0	0,0	52,6
	46,3	0,0	3,0	0,0	49,3
Punto 2	53,7	0,0	3,0	0,0	56,7
	54,2	3,0	3,0	0,0	60,2
	52,2	0,0	3,0	0,0	55,2
Punto 3	32,6	0,0	3,0	0,0	35,6
	32,8	0,0	3,0	0,0	35,8
	34,0	0,0	3,0	0,0	37,0
Punto 4	37,3	0,0	0,0	0,0	37,3
	36,9	3,0	0,0	0,0	39,9
	38,2	3,0	0,0	0,0	41,2
Punto 5	38,4	3,0	0,0	0,0	41,4
	37,6	6,0	0,0	0,0	43,6
	34,5	3,0	3,0	0,0	40,5
Punto 6	51,4	3,0	0,0	0,0	54,4
	51,9	0,0	0,0	0,0	51,9
	51,6	0,0	0,0	0,0	51,6
Punto 7	29,0	3,0	6,0	0,0	38,0
	31,9	3,0	6,0	0,0	40,9
	28,8	6,0	6,0	0,0	37,8
Punto 8	27,4	6,0	6,0	0,0	36,4
	28,8	6,0	6,0	0,0	37,8
	27,5	6,0	6,0	0,0	36,5

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
 33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Tabla C (Resultados de Mediciones): Horario nocturno

Punto de Medida	LAeq en dB	K† en dB	Kf en dB	Ki en dB	Lkeq en dB
Punto 1	47,3	0,0	6,0	0,0	53,3
	46,5	0,0	3,0	0,0	49,5
	43,2	0,0	3,0	0,0	46,2
Punto 2	49,4	0,0	6,0	0,0	55,4
	46,1	0,0	3,0	0,0	49,1
	48,7	0,0	6,0	0,0	54,7
Punto 3	35,7	0,0	3,0	0,0	38,7
	35,5	3,0	3,0	0,0	41,5
	34,7	0,0	3,0	0,0	37,7
Punto 4	35,7	6,0	3,0	0,0	44,7
	35,5	3,0	0,0	0,0	38,5
	34,7	0,0	0,0	0,0	34,7
Punto 5	33,7	0,0	6,0	0,0	39,7
	32,8	0,0	6,0	0,0	38,8
	32,1	0,0	6,0	0,0	38,1
Punto 6	47,8	0,0	3,0	0,0	50,8
	46,7	0,0	0,0	0,0	46,7
	45,8	3,0	0,0	0,0	48,8
Punto 7	38,1	0,0	6,0	0,0	44,1
	35,1	0,0	6,0	0,0	41,1
	37,1	0,0	6,0	0,0	43,1
Punto 8	36,2	0,0	6,0	0,0	42,2
	35,1	0,0	6,0	0,0	41,1
	34,3	0,0	6,0	0,0	40,3

Siendo  $L_{Keq,T}$ : Nivel sonoro corregido por componentes tonales, bajas frecuencias e impulsivas;  $L_{Keq,T} = L_{Aeq,T} + K_t + K_f + K_i$ .

OFICINAS:

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

## **5.2 Resultados significativos**

De acuerdo a lo indicado en la **Ley 5/2009, de Castilla y León**:

El valor resultante de la medición y que se empleará para evaluar el cumplimiento de los límites acústicos será el LAeq,5s dB(A) más alto de los obtenidos en los muestreos, una vez aplicada la corrección por el nivel de ruido de fondo.

En caso de que se hubiesen detectado componentes tonales, impulsivos o de baja frecuencia procedentes de la actividad, el valor resultante de la medición viene dado por la siguiente expresión:

$$L_{K_{eq,t}} = L_{A_{eq,t}} + K_t + K_f + K_i$$

donde: t = 5 segundos.

El valor máximo de la corrección resultante de la suma  $K_t + K_f + K_i$  no puede ser mayor que 9 dB(A). En caso de que fuese mayor que 9 dB(A), se aplicará como valor de corrección 9 dB(A).

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

**Tabla D (Resultados Puntuales Significativos en cada punto): Horario diurno según R.D 1367/2007 y Ley 5/2009**

Punto de Medida	Valor Puntual Diurno L <sub>Keq</sub>	Incertidumbre expandida*** ±
Punto 1	63	4,3
Punto 2	56	5,4
Punto 3	40	4,8
Punto 4	52	5,0
Punto 5	41	5,0
Punto 6	55	4,4
Punto 7	37	6,0
Punto 8	46	7,8

**Tabla E (Resultados Puntuales Significativos en cada punto): Horario de tarde según R.D 1367/2007 y diurno según Ley 5/2009**

Punto de Medida	Valor Puntual Tarde L <sub>Keq</sub>	Incertidumbre expandida*** ±
Punto 1	53	5,3
Punto 2	60	4,7
Punto 3	37	4,5
Punto 4	41	4,5
Punto 5	44	5,9
Punto 6	54	4,2
Punto 7	41	5,5
Punto 8	38	4,6

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
 33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

**Tabla F (Resultados Puntuales Significativos en cada punto): Horario nocturno según R.D 1367/2007 y Ley 5/2009**

Punto de Medida	Valor Puntual Nocturno L <sub>Keq</sub>	Incertidumbre expandida*** ±
Punto 1	53	5,5
Punto 2	55	6,0
Punto 3	42	4,4
Punto 4	45	4,4
Punto 5	40	4,5
Punto 6	51	4,6
Punto 7	44	5,3
Punto 8	42	4,7

\*\*\*: Calculada para un factor de cobertura k=2, que corresponde a una probabilidad del 95% aprox, de acuerdo a la Norma ISO 1996-2.

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
 33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

## 6. CONCLUSIONES

El Artículo 13 de la **Ley 5/2009**, indica lo siguiente: Valores límite de inmisión y emisión.

1. Los valores límite de inmisión sonora, producidos por emisores acústicos en las áreas exteriores e interiores definidas en el artículo 8 de esta ley, son los indicados en el Anexo I. En el caso de que se considere necesario realizar correcciones por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia o ruido de carácter impulsivo, los límites serán 5 dB(A) superiores al valor correspondiente del Anexo I.

A todos los puntos salvo al ubicado en la subestación, les corresponde Área receptora exterior tipo 2 (Área levemente ruidosa).

Área receptora exterior	Lkeq Día 8-22 h	Lkeq Noche 22-8 h
Área levemente ruidosa (uso residencial)	55 +5	45+5
Área tolerablemente ruidosa (uso terciario, agrícola)	60+5	50+5
Área ruidosa (uso industrial. Eólico)	65+5	55+5

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Tabla Resumen de resultados puntuales/diarios (Valores de L<sub>Keq</sub> dB) y condiciones meteorológicas

Punto	Coordenadas x,y Punto (Huso 30, Ed 50)	Condiciones Meteorológicas (Viento, T° y Nubosidad (ver más detalle en Anexo II))				Resultado Diurno Puntual Ley 5/2009 8-22 horas	Valor de referencia Diurno Puntual Ley 5/2009 8-22 horas	Resultado Nocturno Puntual Ley 5/2009 22-8 horas	Valor de referencia Nocturno Puntual Ley 5/2009 22-8 horas
		Velocidad y dirección del Viento punto medida (m/s) <sup>(1)</sup>		Nubosidad <sup>(2)</sup>					
		día	Noche	día	Noche				
Punto 1	433295.00 m E, 4684477.00 m N	C W	C NE	NB-0	NB-0	63	60	53	50
Punto 2	432078.00 m E, 4684145.00 m N	C W	C NE	NB-0	NB-0	56	60	55	50
Punto 3	430748.00 m E; 4681407.00 m N	C W	C NE	NB-0	NB-0	40	60	42	50
Punto 4	432228.00 m E; 4680508.00 m N	C W	C NE	NB-0	NB-0	52	60	45	50
Punto 5	434723.00 m E, 4680990.00 m N	C W	C NE	NB-0	NB-0	41	60	40	50
Punto 6	438865.14 m E, 4683327.46 m N	C W	C NE	NB-0	NB-0	55	60	51	50
Punto 7	434598.00 m E; 4682677.00 m N	C W	C NE	NB-0	NB-0	37	70	44	60
Punto 8	434408.00 m E; 4682930.00 m N	C W	C NE	NB-0	NB-0	46	65	42	55

1: C: Calma (0-3 m/s); CM: Calma-Moderado (3-7 m/s); M: Moderado (7-11 m/s); F: Fuerte (11-15 m/s); MF: Muy Fuerte (>15 m/s).

2: NB-0: 0% Nubes; NB-1: 25% de cielo cubierto de Nubes; NB-2: 50% de cielo cubierto de Nubes; NB-3: 75% de cielo cubierto de Nubes; NB-4: 100% de cielo cubierto de Nubes.

OFICINAS:

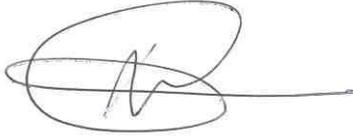
Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

**Área de Control Acústico**



**Hernando del Pozo Rayón**

**Responsable Área de Control Acústico**

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

# ANEXOS

ANEXO I Localización puntos de medida.

ANEXO II Resultados de las mediciones.

ANEXO III: Certificados de Verificación/Calibración Periódica de los Equipos de Medida.

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

## **7. ANEXO I: LOCALIZACIÓN PUNTOS DE MEDIDA (GOOGLE EARTH)**

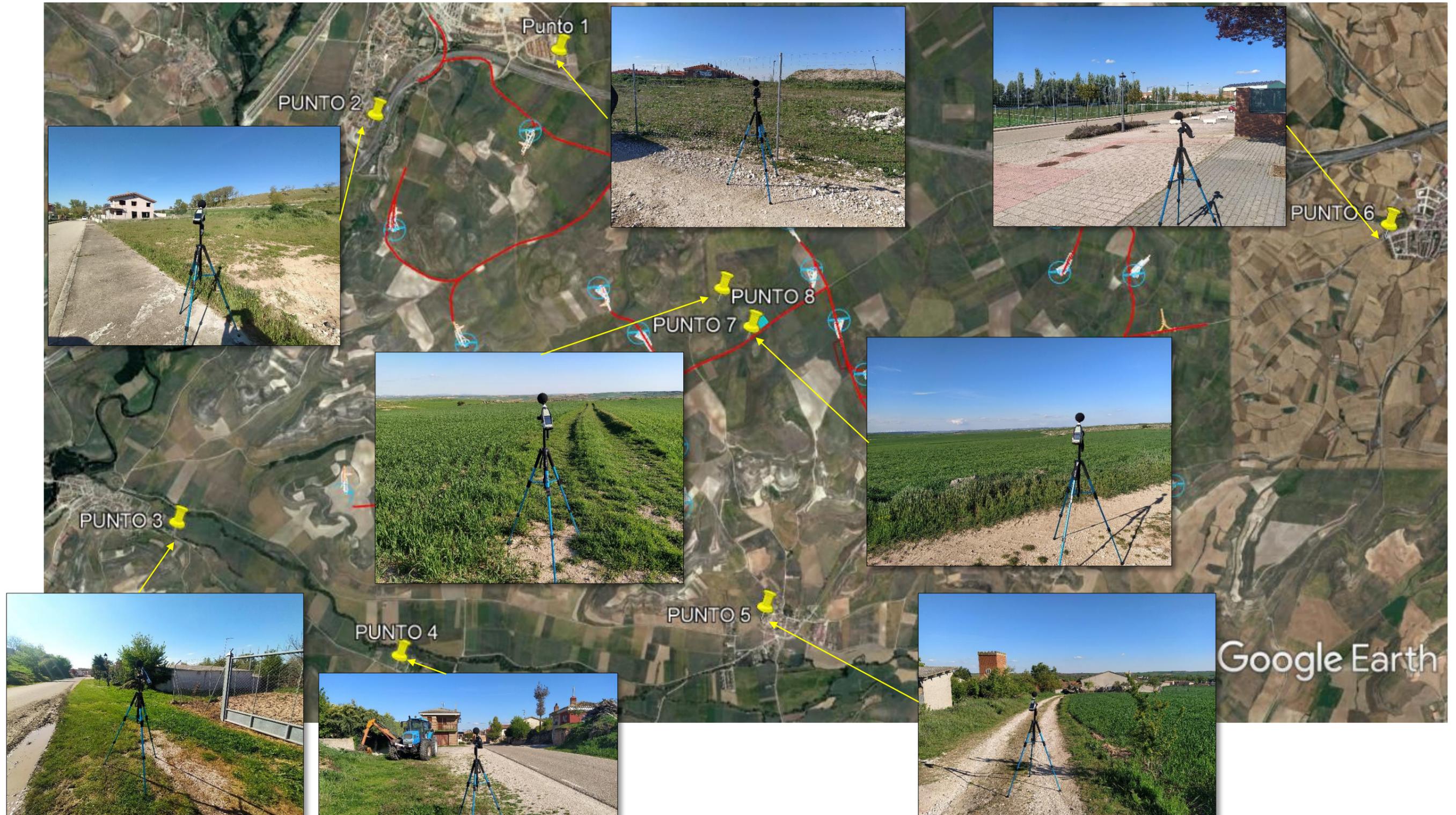
**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*



## **8. ANEXO II: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES**

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

Fecha de Medida: 4/05/2021					Lugar: P.E. BUNIEL				
Tiempo de medida intervalo: 5 seg.					Deriva: 0,1 dBA				
dB-Modo: A-Fast									
Tabla 1: Horario diurno									
Punto de Medida	Hora	Condiciones Meteo: T, Hr, P y vmax	LA <sub>EQ</sub>	L <sub>95</sub>	L <sub>Max</sub>	LC <sub>EQ</sub>	LAI <sub>EQ</sub>	Observaciones	
<b>Punto 1</b>	17:30:22	912 hPa 25% 20°C 1,6 m/s	55,1	54,0	56,5	70,8	55,9	Tráfico	
	17:33:25		54,4	53,2	55,7	70,4	55,3		
	17:36:28		54,3	52,0	56,7	71,5	55,6		
<b>Punto 2</b>	17:44:26	912 hPa 25% 20°C 1,3 m/s	49,1	47,9	51,2	67,1	50,0	Tráfico	
	17:47:28		52,2	50,6	56,8	65,5	54,7		
	17:50:30		49,6	48,6	53,1	63,3	51,4		
<b>Punto 3</b>	18:01:41	912 hPa 25% 21°C 0,9 m/s	32,9	30,3	39,0	43,5	38,1	Tráfico + aviación	
	18:03:36		32,0	29,1	39,1	55,8	36,3		
	18:06:50		34,2	31,1	39,9	59,3	39,7		

**OFICINAS:**

**Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2**  
**33401 Avilés, Asturias**

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

<b>Punto 4</b>	18:13:59	912 hPa 27% 20°C 1,6 m/s	42,5	39,4	48,3	65,3	47,2	Avifauna + actividad vecinal
	18:17:01		39,8	36,2	45,0	59,8	43,5	
	18:20:03		41,2	37,1	44,6	64,0	44,7	
<b>Punto 5</b>	18:29:29	912 hPa 27% 20°C 2,1 m/s	30,0	27,8	34,5	56,8	34,1	actividad vecinal + avifauna
	18:32:43		32,8	30,7	37,0	48,6	35,5	
	18:36:46		32,0	31,0	36,3	62,6	35,3	
<b>Punto 6</b>	17:05:22	912 hPa 25% 21°C 0,7 m/s	44,9	43,3	47,2	57,4	46,3	Tráfico + avifauna
	17:08:24		44,2	42,6	47,0	66,7	46,4	
	17:12:01		45,5	43,7	49,6	65,3	49,0	
<b>Punto 7</b>	18:42:43	912 hPa 29% 20°C 2,5 m/s	31,0	27,5	36,9	67,5	34,5	Avifauna + vehiculos agricolas
	18:46:14		30,9	28,5	34,4	67,3	34,0	
	18:49:42		27,3	25,3	31,1	57,7	29,9	
<b>Punto 8</b>	18:53:02	912 hPa 29% 20°C 1,6 m/s	30,5	29,2	32,1	61,2	32,0	Avifauna + tráfico
	18:56:48		37,0	36,0	38,8	65,3	38,6	
	18:57:18		33,4	30,4	36,2	63,7	35,4	

Fecha de Medida: 4/05/2021					Lugar: P.E. BUNIEL				
Tiempo de medida intervalo: 5 seg.					Deriva: 0,1 dBA				
dB-Modo: A-Fast									
Tabla 3: Horario de tarde									
Punto de Medida	Hora	Condiciones Meteo: T, Hr, P y	LA <sub>EQ</sub>	L <sub>95</sub>	L <sub>Max</sub>	LC <sub>EQ</sub>	LA <sub>I</sub> <sub>EQ</sub>	Observaciones	
Punto 1	04/05/2021 20:42	910 hPa 32% 16°C 0,2 m/s	48,6	47,0	50,4	61,8	49,4	Tráfico	
	04/05/2021 20:45		49,6	46,8	51,6	61,4	50,5		
	04/05/2021 20:48		46,3	44,5	49,0	59,4	47,7		
Punto 2	04/05/2021 20:56	910 hPa 32% 17°C 0,1 m/s	53,7	50,1	58,0	65,3	57,4	Tráfico	
	04/05/2021 20:59		54,2	52,3	55,7	68,4	54,9		
	04/05/2021 21:03		52,2	51,4	53,9	64,8	52,7		
Punto 3	04/05/2021 20:25	910 hPa 31% 17°C 0,1 m/s	32,6	30,5	34,5	45,3	33,7	Tráfico + avifauna	
	04/05/2021 20:29		32,8	31,3	34,2	44,9	33,8		
	04/05/2021 20:32		34,0	32,8	36,2	47,2	35,0		

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
 33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Punto 4	04/05/2021 20:15	909 hPa 29% 18°C 0,3 m/s	37,3	31,4	44,8	41,5	44,2	Avifauna + tráfico
	04/05/2021 20:18		36,9	29,8	44,8	41,8	43,6	
	04/05/2021 20:21		38,2	32,4	43,4	44,2	43,1	
Punto 5	04/05/2021 19:57	909 hPa 28% 18°C 0,6 m/s	38,4	26,4	44,9	43,0	42,4	Avifauna
	04/05/2021 20:02		37,6	25,8	44,4	46,4	42,6	
	04/05/2021 20:05		34,5	26,6	41,7	45,0	40,1	
Punto 6	04/05/2021 21:16	910 hPa 34% 16°C 0,1 m/s	51,4	47,5	57,0	57,9	56,4	Avifauna + tráfico
	04/05/2021 21:19		51,9	50,0	55,4	58,7	55,8	
	04/05/2021 21:23		51,6	48,7	58,0	58,4	57,7	
Punto 7	04/05/2021 19:20	909 hPa 28% 19°C 1,5 m/s	29,0	27,5	32,5	61,9	30,8	Tráfico + avifauna
	04/05/2021 19:23		31,9	29,0	37,9	61,9	35,2	
	04/05/2021 19:26		28,8	27,2	31,6	63,0	30,4	
Punto 8	04/05/2021 19:06	909 hPa 28% 20°C 1,7 m/s	27,4	26,8	30,3	58,1	31,5	Tráfico + avifauna
	04/05/2021 19:11		28,8	28,0	31,2	61,3	30,9	
	04/05/2021 19:15		27,5	27,1	29,2	57,2	28,4	

**OFICINAS:**

**Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2**  
**33401 Avilés, Asturias**

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Fecha de Medida: 4/05/2021				Lugar: P.E. BUNIEL				
Tiempo de medida intervalo: 5 seg.				Deriva: 0,1 dBA				
dB-Modo: A-Fast								
Tabla 5: Horario nocturno								
Punto de Medida	Hora	Condiciones Meteo: T, Hr, P y vmax	LA <sub>EQ</sub>	L <sub>95</sub>	L <sub>MAX</sub>	LC <sub>EQ</sub>	LA <sub>IEQ</sub>	Observaciones
Punto 1	04/05/2021 23:34	913 hPa 68% 11°C 0,6 m/s	47,3	45,6	49,1	65,2	48,3	Tráfico
	04/05/2021 23:37		46,5	43,2	50,0	60,4	48,3	
	04/05/2021 23:40		43,2	41,2	46,7	57,4	44,3	
Punto 2	04/05/2021 23:21	913 hPa 67% 12°C 1,4 m/s	49,4	48,0	55,0	65,7	52,8	Tráfico
	04/05/2021 23:24		46,1	43,9	50,6	57,6	46,8	
	04/05/2021 23:27		48,7	47,4	50,5	69,2	49,7	
Punto 3	04/05/2021 23:51	913 hPa 67% 12°C 0,1 m/s	35,7	33,5	37,1	47,5	36,5	Tráfico
	04/05/2021 23:55		35,5	33,3	38,1	45,7	36,7	
	04/05/2021 23:58		34,7	33,5	39,8	45,9	39,5	

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Punto 4	05/05/2021 0:03	913 hPa 67% 12°C 0,1 m/s	35,7	26,4	38,1	47,9	36,7	Tráfico
	05/05/2021 0:06		35,5	25,7	30,1	45,2	28,1	
	05/05/2021 0:09		34,7	25,4	28,4	43,9	27,7	
Punto 5	05/05/2021 0:15	913 hPa 687% 11°C 1,6 m/s	33,7	32,4	36,0	53,9	34,9	Tráfico
	05/05/2021 0:18		32,8	31,6	35,1	49,9	36,7	
	05/05/2021 0:22		32,1	31,0	37,7	55,6	37,2	
Punto 6	04/05/2021 23:02	913 hPa 66% 12°C 1,7 m/s	47,8	46,4	49,3	58,9	48,9	Tráfico
	04/05/2021 23:05		46,7	45,1	50,4	54,9	48,4	
	04/05/2021 23:08		45,8	43,9	47,5	55,6	46,9	
Punto 7	05/05/2021 0:30	913 hPa 687% 10°C 2,3 m/s	38,1	35,9	40,1	56,0	38,9	Tráfico
	05/05/2021 0:33		35,1	32,8	37,6	54,2	36,1	
	05/05/2021 0:36		37,1	34,9	40,0	57,9	38,1	
Punto 8	05/05/2021 0:47	913 hPa 687% 10°C 1,8 m/s	36,2	34,8	38,4	59,7	37,4	Tráfico
	05/05/2021 0:50		35,1	33,3	37,3	56,9	36,5	
	05/05/2021 0:53		34,3	32,7	36,3	58,5	35,3	

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Corrección por componentes tonales, medidas diurnas									
Punto de Medida	Adyacente inferior	Banda Tono Hz	Adyacente Superior	$L_{s1}$ en dB	$L_r$ en dB	$L_{s2}$ en dB	$L_{smedia}$ en dB	$L_t = L_r - L_{smedia}$ en dB	Kt en dB
Punto 1	50	63	80	62,4	65,5	59,2	60,8	4,7	0
	50	63	80	58,4	67,5	58,7	58,5	9,0	3
	31,5	40	50	58,2	65,1	62,7	60,4	4,6	0
Punto 2	50	63	80	29,4	31,4	24,4	26,9	4,5	0
	63	80	100	34,7	35,4	29,9	32,3	3,2	0
	3150	4000	5000	25,8	26,5	20,0	22,9	3,6	3
Punto 3	40	50	63	53,9	59,5	55,5	54,7	4,7	0
	50	63	80	56,2	60,5	57,2	56,7	3,8	0
	40	50	63	53,3	58,7	55,9	54,6	4,1	0
Punto 4	40	50	63	54,0	61,9	46,1	50,0	11,9	3
	40	50	63	42,2	58,8	47,1	44,7	14,2	6
	3150	4000	5000	33,3	33,5	27,2	30,2	3,3	3
Punto 5	3150	4000	5000	19,5	22,1	18,6	19,0	3,1	3
	3150	4000	5000	19,7	21,7	18,3	19,0	2,6	0
	500	630	800	22,2	26,5	23,1	22,6	3,9	3
Punto 6	50	63	80	47,5	50,5	42,3	44,9	5,6	0
	2500	3150	4000	26,6	33,2	32,7	29,7	3,5	3
	4000	5000	6300	30,9	34,8	27,5	29,2	5,6	6
Punto 7	63	80	100	45,8	46,9	36,2	41,0	5,9	0
	2500	3150	4000	12,6	15,5	13,2	12,9	2,6	0
	50	63	80	36,5	40,1	34,9	35,7	4,5	0
Punto 8	4000	5000	6300	12,6	18,5	10,7	11,6	6,9	6
	63	80	100	49,3	53,2	39,9	44,6	8,6	3
	63	80	100	48,1	48,8	41,8	45,0	3,8	0

OFICINAS:

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Corrección por componentes tonales, medidas de tarde									
Punto de Medida	Adyacente inferior	Banda Tono Hz	Adyacente Superior	$L_{s1}$ en dB	$L_r$ en dB	$L_{s2}$ en dB	$L_{smedia}$ en dB	$L_t = L_r - L_{smedia}$ en dB	Kt en dB
Punto 1	50	63	80	52,1	56,5	55,1	53,6	2,8	0
	50	63	80	52,6	57,0	52,8	52,7	4,3	0
	25	31,5	40	52,1	54,5	50,0	51,1	3,4	0
Punto 2	31,5	40	50	37,5	42,5	32,7	35,1	7,5	0
	400	500	630	26,4	30,1	27,1	26,8	3,3	3
	31,5	40	50	39,1	42,1	34,7	36,9	5,2	0
Punto 3	63	80	100	60,0	60,1	52,5	56,3	3,8	0
	630	800	1000	47,1	47,8	45,5	46,3	1,6	0
	25	31,5	40	51,6	57,1	54,0	52,8	4,3	0
Punto 4	315	400	500	20,4	24,0	22,6	21,5	2,5	0
	400	500	630	22,6	25,1	21,0	21,8	3,3	3
	3150	4000	5000	32,4	32,7	23,3	27,8	4,9	3
Punto 5	63	80	100	28,9	34,1	23,1	26,0	8,1	3
	4000	5000	6300	29,1	35,5	25,6	27,3	8,2	6
	63	80	100	29,6	36,4	21,4	25,5	10,9	3
Punto 6	200	250	315	42,6	48,3	43,1	42,8	5,5	3
	250	315	400	45,6	47,9	43,0	44,3	3,6	0
	40	50	63	45,0	51,3	50,9	47,9	3,4	0
Punto 7	1250	1600	2000	13,0	16,9	11,8	12,4	4,5	3
	500	630	800	24,0	25,9	20,0	22,0	3,8	3
	3150	4000	5000	11,3	20,5	17,5	14,4	6,1	6
Punto 8	3150	4000	5000	10,8	20,2	14,4	12,6	7,6	6
	3150	4000	5000	11,2	20,0	15,0	13,1	6,9	6
	3150	4000	5000	11,8	20,3	14,9	13,4	6,9	6

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Corrección por componentes tonales, medidas nocturnas									
Punto de Medida	Adyacente inferior	Banda Tono Hz	Adyacente Superior	$L_{s1}$ en dB	$L_r$ en dB	$L_{s2}$ en dB	$L_{smedia}$ en dB	$L_t = L_r - L_{smedia}$ en dB	Kt en dB
Punto 1	50	63	80	56,0	58,9	55,1	55,5	3,4	0
	20	25	31,5	46,5	48,2	46,7	46,6	1,6	0
	40	50	63	46,0	50,0	49,9	48,0	2,1	0
Punto 2	50	63	80	37,8	38,9	34,7	36,2	2,7	0
	50	63	80	34,0	39,5	33,2	33,6	5,8	0
	50	63	80	37,7	38,9	34,6	36,1	2,8	0
Punto 3	40	50	63	52,3	62,1	59,8	56,0	6,1	0
	80	100	125	44,8	53,9	43,3	44,0	9,9	3
	50	63	80	65,3	67,0	53,0	59,1	7,8	0
Punto 4	1250	1600	2000	18,6	23,1	9,3	13,9	9,2	6
	1000	1250	1600	14,2	16,3	10,4	12,3	4,1	3
	31,5	40	50	38,1	40,8	33,0	35,5	5,3	0
Punto 5	5000	6300	8000	13,6	15,1	11,1	12,4	2,7	0
	50	63	80	37,0	41,5	35,1	36,1	5,5	0
	50	63	80	39,3	43,2	35,6	37,4	5,7	0
Punto 6	50	63	80	43,2	45,7	41,4	42,3	3,4	0
	63	80	100	42,3	43,9	41,0	41,7	2,2	0
	160	200	250	38,2	42,6	36,9	37,5	5,1	3
Punto 7	50	63	80	44,3	45,1	37,8	41,0	4,1	0
	50	63	80	41,6	43,0	38,3	40,0	3,0	0
	100	125	160	37,3	37,9	33,6	35,5	2,4	0
Punto 8	400	500	630	33,1	34,4	29,7	31,4	3,0	0
	315	400	500	29,9	33,3	31,8	30,9	2,4	0
	315	400	500	28,6	32,2	30,8	29,7	2,5	0

Corrección por componentes bajas frecuencias, corrección por componentes impulsivas				
Mediciones diurnas				
Punto de Medida	Mediciones diurnas $L_f = L_{Ceq,Ti} - L_{Aeq,Ti}$	Mediciones diurnas $K_f$ en dB	Mediciones diurnas $L_i = L_{Aleg,Ti} - L_{Aeq,Ti}$	Mediciones diurnas $K_i$ en dB
Punto 1	15,7	6,0	0,8	0,0
	16,0	6,0	0,9	0,0
	17,2	6,0	1,3	0,0
Punto 2	18,0	6,0	0,9	0,0
	13,2	3,0	2,5	0,0
	13,7	3,0	1,8	0,0
Punto 3	10,6	3,0	5,2	0,0
	23,9	6,0	4,3	0,0
	25,1	6,0	5,5	0,0
Punto 4	22,9	6,0	4,7	0,0
	20,0	6,0	3,7	0,0
	22,8	6,0	3,6	0,0
Punto 5	26,8	6,0	4,1	0,0
	15,9	6,0	2,7	0,0
	30,6	6,0	3,3	0,0
Punto 6	12,4	3,0	1,4	0,0
	22,5	6,0	2,2	0,0
	19,8	6,0	3,5	0,0
Punto 7	36,5	6,0	3,5	0,0
	36,4	6,0	3,1	0,0
	30,4	6,0	2,6	0,0
Punto 8	30,7	6,0	1,5	0,0
	28,4	6,0	1,6	0,0
	30,4	6,0	2,0	0,0

Corrección por componentes bajas frecuencias, corrección por componentes impulsivas				
Mediciones diurnas				
Punto de Medida	Mediciones diurnas $L_f = L_{Ceq,Ti} - L_{Aeq,Ti}$	Mediciones diurnas $K_f$ en dB	Mediciones diurnas $L_i = L_{Aeq,Ti} - L_{Aeq,Ti}$	Mediciones diurnas $K_i$ en dB
Punto 1	15,7	6,0	0,8	0,0
	16,0	6,0	0,9	0,0
	17,2	6,0	1,3	0,0
Punto 2	18,0	6,0	0,9	0,0
	13,2	3,0	2,5	0,0
	13,7	3,0	1,8	0,0
Punto 3	10,6	3,0	5,2	0,0
	23,9	6,0	4,3	0,0
	25,1	6,0	5,5	0,0
Punto 4	22,9	6,0	4,7	0,0
	20,0	6,0	3,7	0,0
	22,8	6,0	3,6	0,0
Punto 5	26,8	6,0	4,1	0,0
	15,9	6,0	2,7	0,0
	30,6	6,0	3,3	0,0
Punto 6	12,4	3,0	1,4	0,0
	22,5	6,0	2,2	0,0
	19,8	6,0	3,5	0,0
Punto 7	36,5	6,0	3,5	0,0
	36,4	6,0	3,1	0,0
	30,4	6,0	2,6	0,0
Punto 8	30,7	6,0	1,5	0,0
	28,4	6,0	1,6	0,0
	30,4	6,0	2,0	0,0

Corrección por componentes bajas frecuencias, corrección por componentes impulsivas				
Mediciones nocturnas				
Punto de Medida	Mediciones nocturnas $L_f = L_{Ceq,Ti} - L_{Aeq,Ti}$	Mediciones nocturnas $K_f$ en dB	Mediciones nocturnas $L_i = L_{Aeq,Ti} - L_{Aeq,Ti}$	Mediciones nocturnas $K_i$ en dB
Punto 1	17,9	6,0	1,0	0,0
	13,9	3,0	1,8	0,0
	14,3	3,0	1,1	0,0
Punto 2	16,3	6,0	3,4	0,0
	11,5	3,0	0,7	0,0
	20,5	6,0	1,0	0,0
Punto 3	11,8	3,0	0,9	0,0
	10,2	3,0	1,3	0,0
	11,2	3,0	4,8	0,0
Punto 4	12,3	3,0	1,1	0,0
	9,8	0,0	-7,4	0,0
	9,2	0,0	-7,0	0,0
Punto 5	20,3	6,0	1,2	0,0
	17,1	6,0	3,9	0,0
	23,5	6,0	5,1	0,0
Punto 6	11,2	3,0	1,1	0,0
	8,1	0,0	1,7	0,0
	9,9	0,0	1,1	0,0
Punto 7	17,9	6,0	0,8	0,0
	19,1	6,0	1,0	0,0
	20,8	6,0	1,0	0,0
Punto 8	23,6	6,0	1,2	0,0
	21,8	6,0	1,4	0,0
	24,2	6,0	1,0	0,0

Resultados de mediciones y correcciones realizadas							
Horario diurno							
Punto de Medida	LAeq en dB	Kt en dB	Kf en dB	Ki en dB	Lkeq en dB	Krefle	Lkeq en dB
Punto 1	55,1	0,0	6,0	0,0	61,1	0	61,1
	54,4	3,0	6,0	0,0	63,4	0	63,4
	54,3	0,0	6,0	0,0	60,3	0	60,3
Punto 2	49,1	0,0	6,0	0,0	55,1	0	55,1
	52,2	0,0	3,0	0,0	55,2	0	55,2
	49,6	3,0	3,0	0,0	55,6	0	55,6
Punto 3	32,9	0,0	3,0	0,0	35,9	0	35,9
	32,0	0,0	6,0	0,0	38,0	0	38,0
	34,2	0,0	6,0	0,0	40,2	0	40,2
Punto 4	42,5	3,0	6,0	0,0	51,5	0	51,5
	39,8	6,0	6,0	0,0	48,8	0	48,8
	41,2	3,0	6,0	0,0	50,2	0	50,2
Punto 5	30,0	3,0	6,0	0,0	39,0	0	39,0
	32,8	0,0	6,0	0,0	38,8	0	38,8
	32,0	3,0	6,0	0,0	41,0	0	41,0
Punto 6	44,9	0,0	3,0	0,0	47,9	0	47,9
	44,2	3,0	6,0	0,0	53,2	0	53,2
	45,5	6,0	6,0	0,0	54,5	0	54,5
Punto 7	31,0	0,0	6,0	0,0	37,0	0	37,0
	30,9	0,0	6,0	0,0	36,9	0	36,9
	27,3	0,0	6,0	0,0	33,3	0	33,3
Punto 8	30,5	6,0	6,0	0,0	39,5	0	39,5
	37,0	3,0	6,0	0,0	46,0	0	46,0
	33,4	0,0	6,0	0,0	39,4	0	39,4

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

resultados de mediciones y correcciones realizadas							
Horario tarde							
Punto de Medida	LAeq en dB	Kt en dB	Kf en dB	Ki en dB	Lkeq en dB	Krefle	Lkeq en dB
Punto 1	48,6	0,0	3,0	0,0	51,6	0	51,6
	49,6	0,0	3,0	0,0	52,6	0	52,6
	46,3	0,0	3,0	0,0	49,3	0	49,3
Punto 2	53,7	0,0	3,0	0,0	56,7	0	56,7
	54,2	3,0	3,0	0,0	60,2	0	60,2
	52,2	0,0	3,0	0,0	55,2	0	55,2
Punto 3	32,6	0,0	3,0	0,0	35,6	0	35,6
	32,8	0,0	3,0	0,0	35,8	0	35,8
	34,0	0,0	3,0	0,0	37,0	0	37,0
Punto 4	37,3	0,0	0,0	0,0	37,3	0	37,3
	36,9	3,0	0,0	0,0	39,9	0	39,9
	38,2	3,0	0,0	0,0	41,2	0	41,2
Punto 5	38,4	3,0	0,0	0,0	41,4	0	41,4
	37,6	6,0	0,0	0,0	43,6	0	43,6
	34,5	3,0	3,0	0,0	40,5	0	40,5
Punto 6	51,4	3,0	0,0	0,0	54,4	0	54,4
	51,9	0,0	0,0	0,0	51,9	0	51,9
	51,6	0,0	0,0	0,0	51,6	0	51,6
Punto 7	29,0	3,0	6,0	0,0	38,0	0	38,0
	31,9	3,0	6,0	0,0	40,9	0	40,9
	28,8	6,0	6,0	0,0	37,8	0	37,8
Punto 8	27,4	6,0	6,0	0,0	36,4	0	36,4
	28,8	6,0	6,0	0,0	37,8	0	37,8
	27,5	6,0	6,0	0,0	36,5	0	36,5

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

Resultados de mediciones y correcciones realizadas							
Horario noche							
Punto de Medida	LAeq en dB	Kt en dB	Kf en dB	Ki en dB	Lkeq en dB	Krefle	Lkeq en dB
Punto 1	47,3	0,0	6,0	0,0	53,3	0	53,3
	46,5	0,0	3,0	0,0	49,5	0	49,5
	43,2	0,0	3,0	0,0	46,2	0	46,2
Punto 2	49,4	0,0	6,0	0,0	55,4	0	55,4
	46,1	0,0	3,0	0,0	49,1	0	49,1
	48,7	0,0	6,0	0,0	54,7	0	54,7
Punto 3	35,7	0,0	3,0	0,0	38,7	0	38,7
	35,5	3,0	3,0	0,0	41,5	0	41,5
	34,7	0,0	3,0	0,0	37,7	0	37,7
Punto 4	35,7	6,0	3,0	0,0	44,7	0	44,7
	35,5	3,0	0,0	0,0	38,5	0	38,5
	34,7	0,0	0,0	0,0	34,7	0	34,7
Punto 5	33,7	0,0	6,0	0,0	39,7	0	39,7
	32,8	0,0	6,0	0,0	38,8	0	38,8
	32,1	0,0	6,0	0,0	38,1	0	38,1
Punto 6	47,8	0,0	3,0	0,0	50,8	0	50,8
	46,7	0,0	0,0	0,0	46,7	0	46,7
	45,8	3,0	0,0	0,0	48,8	0	48,8
Punto 7	38,1	0,0	6,0	0,0	44,1	0	44,1
	35,1	0,0	6,0	0,0	41,1	0	41,1
	37,1	0,0	6,0	0,0	43,1	0	43,1
Punto 8	36,2	0,0	6,0	0,0	42,2	0	42,2
	35,1	0,0	6,0	0,0	41,1	0	41,1
	34,3	0,0	6,0	0,0	40,3	0	40,3

**OFICINAS:**

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)

## **9. ANEXO III: CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN/CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN**

Se adjuntan los certificados de calibración de los equipos (sonómetro 2250 L y calibrador 4231).

**OFICINAS:**

*Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias*

*Teléfono: 985 51 44 26*

*Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)*

*[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)*

## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos



### LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	Brüel & Kjaer MICRÓFONO: Brüel & Kjaer PREAMPLIFICADOR: Brüel & Kjaer
MODELO:	2250 MICRÓFONO: 4189 PREAMPLIFICADOR: ZC 0032
NÚMERO DE SERIE:	2730881, CANAL: N/A MICRÓFONO: 3181104 PREAMPLIFICADOR: 8657
EXPEDIDO A:	ACÚSTICA Y MEDIOAMBIENTE, S.L. C/ Francisco Orejas Sierra nº 8, Entlo. E-2 33401 Avilés ASTURIAS
FECHA VERIFICACIÓN:	11/11/2020
CÓDIGO CERTIFICADO:	20LAC21416F01
REGISTRO DE AJUSTE:	50.64mV/Pa (11/11/2020)
PRECINTOS:	16-I-0219354 (lateral) 16-I-0219355 (lateral)

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)  
Fecha y hora: 11.11.2020 16:12:13

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida (BOE nº47 24/02/2020).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ICT/155/2020. Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

La presente verificación solo es válida si se mantienen las condiciones que dieron lugar a los ensayos de verificación; por ello, no se debe realizar ningún tipo de ajuste de servicio, que provocaría la anulación del presente certificado.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC actúa de acuerdo con la disposición transitoria cuarta de la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.

#### OFICINAS:

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration  
Código: 20LAC21416F02  
Code:  
Página 1 de 21 páginas  
Page \_\_ of \_\_ pages



## LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	SONÓMETRO
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	Brüel & Kjaer MICRÓFONO: Brüel & Kjaer PREAMPLIFICADOR: Brüel & Kjaer
MODELO <i>Model</i>	2250 MICRÓFONO: 4189 PREAMPLIFICADOR: ZC 0032
NÚMERO DE SERIE <i>Serial number</i>	2730881, CANAL: N/A MICRÓFONO: 3181104 PREAMPLIFICADOR: 8657
PETICIONARIO <i>Customer</i>	ACÚSTICA Y MEDIOAMBIENTE, S.L. C/ Francisco Orejas Sierra nº 8, Entlo. E-2 33401 Avilés ASTURIAS
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration date</i>	11/11/2020
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Technician</i>	Irene Martín-Fuertes Santiago

Signatario autorizado  
*Authorized signatory*

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)  
Fecha y hora: 11.11.2020 16:12:14

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

*This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.*

*This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*

### OFICINAS:

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y  
calibradores acústicos



### LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	Brüel & Kjaer
MODELO:	4231
NÚMERO DE SERIE:	2292351
EXPEDIDO A:	ACÚSTICA Y MEDIOAMBIENTE, S.L. C/ Francisco Orejas Sierra nº 8, Entlo. E-2 33401 Avilés ASTURIAS
FECHA VERIFICACIÓN:	30/04/2020
PRECINTOS:	16-I-0207116 16-I-0207117
CÓDIGO CERTIFICADO:	20LAC20579F01

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)  
Fecha y hora: 30.04.2020 13:27:29

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/EI623.

#### OFICINAS:

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration  
Código: 20LAC20579F02  
Code:  
Página 1 de 3 páginas  
Page \_\_ of \_\_ pages



## LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	CALIBRADOR ACÚSTICO
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	Brüel & Kjaer
MODELO <i>Model</i>	4231
NÚMERO DE SERIE <i>Serial number</i>	2292351
PETICIONARIO <i>Customer</i>	ACÚSTICA Y MEDIOAMBIENTE, S.L. C/ Francisco Orejas Sierra nº 8, Entlo. E-2 33401 Avilés ASTURIAS
FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Calibration date</i>	30/04/2020
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN <i>Calibration Technician</i>	David Reche Jabonero

Signatario autorizado  
*Authorized signatory*

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)  
Fecha y hora: 30.04.2020 13:27:43

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

*This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.*

*This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*

### OFICINAS:

Calle Francisco Orejas Sierra, 8 – Entresuelo E2  
33401 Avilés, Asturias

Teléfono: 985 51 44 26

Fax: 985 51 65 15 [consultores@acusmed.com](mailto:consultores@acusmed.com)

[www.acusmed.com](http://www.acusmed.com)