

Documentación preparada para:

ECONIMA

ESTUDIO DE RUIDOS DEL PARQUE EÓLICO VALLE
H2V (NAVARRA)

Nº informe: 105/2023

Consultora:



SEPTIEMBRE DE 2023

ÍNDICE

HOJA RESUMEN.....	5
1.- INTRODUCCIÓN.....	7
2.- OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.....	8
3.- ÁMBITO DE ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	9
4.- MARCO NORMATIVO GENERAL.....	15
5.- CRITERIOS NORMATIVOS DE APLICACIÓN: ÁREAS ACÚSTICAS Y LÍMITES SONOROS.....	18
6.- METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	21
7.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO.....	28
8.- MEDIDAS CORRECTORAS.....	38
9.- PROGRAMACIÓN DE MEDIDAS "IN SITU".....	39
10.- CONCLUSIONES.....	41
ANEXOS.....	43

HOJA RESUMEN

Nombre del Estudio: Estudio acústico del proyecto de instalación del "Parque Eólico Valle H2V Navarra" en los términos municipales de Aibar y Sangüesa (Navarra)

Autores:

David Vigo Insua

Tamara Jiménez Pérez

Titulación habilitante:

Máster en Acústica Aplicada

Doctora en Ingeniería Acústica

Clasificación de suelo: RURAL (AGRÍCOLA)

Descripción del sector: Estudio acústico del proyecto de instalación del " Parque Eólico Valle H2V Navarra" está ubicado en los términos municipales de Aibar y Sangüesa.

Principales fuentes de ruido del entorno: Por las características y el emplazamiento de la actividad, estas fuentes están relacionadas con el flujo de vehículos, principalmente de las vías NA-5401, NA-8603, NA-127, NA-534 y NA-132.

El presente estudio tendrá en cuenta, así mismo, la futura instalación del "Planta Fotovoltaica Valle H2V Navarra" ubicado en las inmediaciones del futuro parque

Normativa de aplicación: 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.

El ámbito donde se ubicará el parque eólico tiene USO GLOBAL RURAL (AGRÍCOLA). El Real Decreto 1367/2007 no establece niveles acústicos límite para tal uso, por lo que se evalúan aquellos más desfavorables, considerando la zona con predominio de USO RESIDENCIAL, debido a la existencia de los núcleos rurales próximos.

En cumplimiento de los artículos 14 y 25, del Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre, desde el punto de vista acústico, en previsión a la compatibilidad de usos, se evalúan, por un lado, **los objetivos de calidad acústica aplicables** (OCA's) tanto en las edificaciones afectadas por la puesta en marcha de la actividad, como en los receptores ubicados en los límites de la parcela, y por otro, **los valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas actividades**.

Desde el punto de vista acústico, y en previsión a la compatibilidad de usos, se evalúan los niveles acústicos indicados para uso residencial: 65 dBA para los periodos Día y Tarde, y 55 dBA para el período Noche, según establece el real decreto.

Periodos de referencia para la evaluación: período Día, de 07 a 19h, periodo Tarde, de 19 a 23h, y período Noche, de 23 a 07h.

Resumen del estudio y conclusiones:

1.- El objetivo principal de este estudio es evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento de la "Parque Eólico Valle H2V Navarra" y comprobar que se ha concebido con criterios de prevención de la contaminación acústica, en cuanto a la compatibilidad de usos.

2.- Analizando la evaluación en fachada en las edificaciones y receptores más próximos, situados en las inmediaciones de las instalaciones, tanto en la situación futura, como en la situación de sinergias (ver tablas 8, 9 y 10), se puede apreciar como la actividad no modifica sustancialmente la situación acústica actual de las mismas, **manteniendo los niveles por debajo de los valores límite admisibles para los objetivos de calidad acústica aplicables.**

3.- En relación a los **valores límite de inmisión aplicables a actividades**, las edificaciones contenidas en el buffer cumplen con los valores límite establecidos, por lo que **no será necesario implantar medidas correctoras.**

1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye la memoria del **estudio acústico** que ISANOR ACUSTICA, empresa especializada en Acústica Arquitectónica y Medioambiental, y Laboratorio de Control de la Calidad de la Edificación, en materia de Control de Ruidos, con el siguiente nº de Registro: LECC: L-039-DR, ha realizado sobre el **proyecto de instalación del "Parque Eólico Valle H2V Navarra"** ubicado en los términos municipales de Aibar y Sangüesa (Navarra).

El marco normativo queda definido en este trabajo por el Real Decreto 1513/2005, 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, el 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 y el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

En el estudio se pretende, por un lado, caracterizar los niveles de ruido "in situ" del citado parque y de sus inmediaciones, con el objetivo de evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en marcha del mismo, y por otro, recrear las condiciones acústicas previstas teniendo en cuenta la instalación del "Planta Fotovoltaica Valle H2V Navarra".

Como herramienta indispensable en el análisis acústico, se emplean mapas del ruido generados a partir de un modelo de cálculo homologado que incorpora la información recibida y procesada hasta la fecha referente a las fuentes de ruido de relevancia en el ámbito, incluyendo las condiciones de las infraestructuras de transporte circundantes. Al mismo tiempo, se realiza un juicio de la adecuación del proyecto de instalación del parque eólico previsto a la normativa acústica, identificando las posibles incompatibilidades, tanto reales como previsibles, incluyendo, en su caso, las medidas preventivas y correctivas que se deberán incorporar.

1.1.- TERMINOLOGÍA

Con objeto de un mejor entendimiento del presente informe, se introduce la definición de ciertos términos que aparecen en el mismo:

- **Residual Sound.** Según el vocabulario de la norma *ISO 1996-1:2016 "Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures"*, se utiliza como sinónimo de "Ruido en **situación Preoperacional**", o "Ruido de Fondo".
- **Specific Sound.** Siguiendo el vocabulario de la citada norma ISO, se hace referencia al **ruido introducido** de forma directa e indirecta por la incorporación de la actividad objeto de estudio, en este caso el producido por los aerogeneradores del parque eólico.
- **Total Sound.** Del mismo modo, la norma *ISO 1996-1:2016*, utiliza esta nomenclatura para hacer referencia al "Ruido Operacional" o "Ruido con la Actividad Funcionando", es decir, es el considerado en la **situación operacional prevista** en los mapas de ruido.

1.2.- DESCRIPCIÓN DEL RUIDO GENERADO POR LOS PARQUES EÓLICOS

Entre los impactos que potencialmente pueden causar los parques eólicos, el presente estudio se centrará sobre el ruido que producen los aerogeneradores. Se pretende valorar cual es el grado de emisión y de afección a las actividades humanas cercanas debido a su repercusión sobre el ruido aéreo.

La peculiaridad evidente en este tipo de estudios está en la naturaleza de las fuentes acústicas, los aerogeneradores, que sólo generan emisión cuando la velocidad del viento es lo suficientemente grande.

Es sabido que los factores meteorológicos afectan a la propagación del ruido en la atmósfera y que el viento (su velocidad y dirección) es el factor que posee mayor preponderancia. Cuando el factor viento aparece, la importancia de la temperatura en la propagación del sonido se hace irrelevante. Este hecho se debe a la implicación del viento en las posibilidades de propagación, sobre todo a baja frecuencia, por su vinculación en el funcionamiento de las instalaciones analizadas y por su repercusión sobre el ruido de fondo.

Para valorar convenientemente todos los aspectos del estudio y modelizar la situación de forma eficaz mediante mapas de ruido, se debe distinguir y caracterizar tanto el **generador del ruido**, como la **propagación del sonido** y los **receptores** del mismo.

En primer lugar, se consideran las fuentes sonoras. Así pues, el ruido emitido por los aerogeneradores está asociado a tres tipos de causas principales:

- El **ruido aerodinámico** generado en la interacción pala-viento.
- El **ruido mecánico** proveniente de los componentes de las turbinas tales como: caja de transmisión, multiplicador, generador o los engranajes para la modificación de la orientación de las palas.
- Teniendo como energía de excitación a las consideradas en los apartados anteriores, se puede considerar como específico el **ruido transmitido por la propia estructura del aerogenerador**.

A su vez, estas fuentes generan ruidos de naturaleza muy diferente, que conviene analizar por separado:

- Una de las características peculiares del ruido emitido por los aerogeneradores es una especie de silbido que sube y baja en amplitud (más de 3 dBA) al ritmo de paso de pala. En inglés se denomina *blade swish* y es debido a una **modulación en amplitud del ruido aerodinámico a la frecuencia de paso de la pala**.
- La **combinación de componentes mecánicas del aerogenerador** se caracteriza por emitir ruidos que pueden tener una gran componente tonal
- **Pequeños pulsos de presión** causados por la interacción entre las palas y el flujo de aire que genera lo que se denomina *infrasonido*, habitualmente en frecuencias tan bajas, del orden de 1 Hz.

Los factores encargados de que el sonido se propague con mayor o menor facilidad, están definidos en una norma internacional, la *ISO 9613-2:1996 "Acoustics — Attenuation of sound*

during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation". Esta norma introduce los parámetros más importantes en la propagación de ruido en el exterior, con objeto de predecir el nivel de presión sonora esperable en determinado lugar. Uno de los elementos más importantes en este caso es el viento que puede alterar los resultados de una manera considerable si no es tenido en cuenta.

El ruido emitido por los aerogeneradores tras propagarse por el medio, va a llegar presumiblemente a las personas que residen en las inmediaciones del parque, por lo que se debe determinar el grado de molestia producido.

2.- OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El principal objetivo de este estudio es evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del "Parque Eólico Valle H2V Navarra", de manera que permita establecer, con posterioridad, un plan de vigilancia y control alrededor del mismo.

El documento presenta:

- Estudio y análisis acústico del territorio afectado por la implantación del parque eólico, que comprende un **análisis de la situación existente** en el momento de elaboración de la propuesta, incluyéndose la zonificación acústica y las servidumbres acústicas que correspondan. Este análisis se acompaña de una campaña de medidas "in situ", que ayudará a caracterizar y cuantificar la misma.
- **Análisis del grado de contaminación acústica de la situación operacional prevista** en el ámbito a través de modelos de predicción sonora, considerando tanto la influencia acústica de las nuevas actividades como sus efectos indirectos.
- **Estudio de sinergias** donde se tendrá la **situación acumulada producida por los niveles de ruido emitidos** por el **conjunto de instalaciones** ("Parque Eólico y Planta Fotovoltaica Valle H2V Navarra").
- **Justificación de las decisiones urbanísticas adoptadas** en coherencia con la zonificación acústica y los mapas de ruido aprobados.
- **Análisis exhaustivo de las zonas conflictivas** desde el punto de vista acústico, guardando especial atención a aquellas áreas con colindancias con zonas de especial sensibilidad (residencial).

3.- ÁMBITO DE ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1.- CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

3.1.1.- Descripción del ámbito

El proyecto de instalación de la "Parque Eólico Valle H2V Navarra", objeto del presente estudio, está ubicado en los términos municipales de Aibar y Sangüesa en la Comunidad Foral de Navarra.



Figura 1: Localización geográfica del ámbito de estudio

Los municipios de Aibar y Sangüesa pertenecen a la merindad homónima de este último, situados en la Navarra Media Oriental, en la comarca homónima y a 45 km de la capital de la comunidad.

La orografía del ámbito de estudio es predominantemente moderada, con elevaciones del terreno entre 430 – 570 metros por encima del nivel del mar. El área de estudio se caracteriza por un uso del suelo principalmente agrícola, destacando los cultivos herbáceos de secano y cultivos leñosos de secano, como las zonas de viñedos, olivos y almendros.

3.1.2.- Descripción de las edificaciones y receptores

Tal como se ha comentado anteriormente, desde el punto de vista acústico, y en previsión a la compatibilidad de usos, se evaluarán los objetivos de calidad acústica aplicables (OCA's) en las edificaciones afectadas por la puesta en marcha de la planta.

El núcleo poblacional más cercano se corresponde con Rocaforte, integrado por edificaciones, en su mayoría, de carácter residencial situadas al este del entorno de la planta fotovoltaica, aproximadamente, 600 metros.

Así pues, en el presente estudio, se evaluarán las edificaciones identificadas en la campaña de medidas "in situ", prestando especial interés en aquellas de carácter residencial, considerando, por tanto, esta tipología para estimar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables (Anexo II, Tabla A. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes del Real Decreto 1367/2007*).

A continuación, se indica la ubicación de cada una de ellas:

Punto	UTM X	UTM Y	Descripción
PR1	640.143,85	4716837,14	Núcleo de Rocafort
PR2	641.051,84	4716896,01	Polígono pegado a la SET
PR3	640.546,51	4715670,62	Núcleo de Sangüesa
PR4	636.923,56	4716214,63	Nave al sur del proyecto
PR5	639352,8	4717288,98	Edificación cercana
PR6	638468,99	4717758,8	Camino de Santiago



Figura 2: Vista general de las edificaciones y receptores objeto de evaluación

3.1.3.- Fuentes de ruido ambiental

Las fuentes de ruido consideradas condicionan la situación acústica en los terrenos que componen el ámbito objeto de estudio. Las fuentes de ruido consideradas condicionan la situación acústica en los terrenos que componen el ámbito objeto de estudio. Por las características de la planta fotovoltaica y su emplazamiento, estas fuentes están relacionadas, actualmente, con el flujo de vehículos, principalmente de las vías NA-5401, NA-8603, NA-127, NA-534 y NA-132.

Se dispone del documento "*Mapa de Intensidades Medias Diarias. 2021*" procedente de la Dirección General de Obras Públicas, Servicio de Conservación, Sección de Seguridad Vial y Centro de Control Negociado de Aforos del Gobierno de Navarra donde se visualiza información de las vías consideradas y de las implicadas en el entorno.

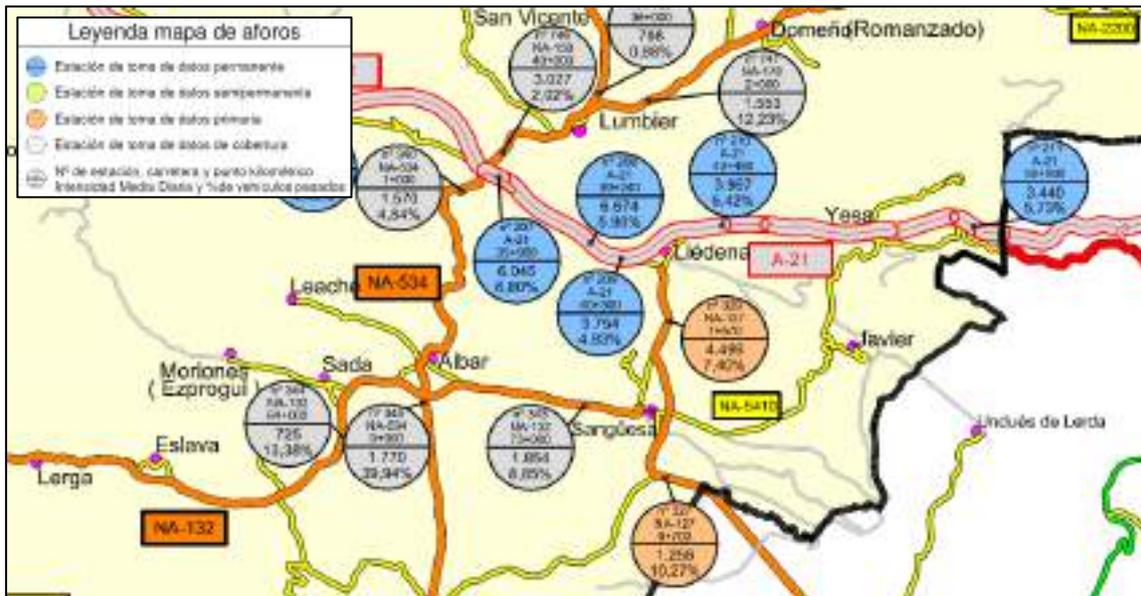


Figura 3: Detalle de los datos de aforo en los tramos cercanos al ámbito de estudio
Fuente: Mapa de Intensidades Medias Diarias Navarra (2021)

A continuación se muestra, de manera esquemática, la información más relevante de cada una de las vías consideradas:

Nombre	IMD	% Pes	IMDHL_d	IMDHL_t	IMDHL_n	V _{max}
NA-5401	< 1.000	2	60	50	11	60 Km/h
NA-8603	< 1.000	2	60	50	11	50 Km/h
NA-127	4.499	7,4	264	230	51	80 Km/h
NA-534	1.570	4,8	92	80	18	80 Km/h
NA-132	1.854	8,9	109	95	21	80 Km/h

Tabla 1: Datos de IMD de las vías que rodean al ámbito de proyección de las instalaciones

3.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.2.1.- Descripción general del proyecto

La infraestructura del "Parque Eólico Valle H2V Navarra" consta de 4 aerogeneradores tecnología Nordex 163/5,9 y torre de acero de 108 metros de altura. La potencia total del parque eólico es de 23,6 MW. La posición de los aerogeneradores del parque eólico en coordenadas UTM es la siguiente:

UTM (ETRS89, Huso 29)		
Núm. Aero	X	Y
A2_2	637.264	4.717.561
A2_1	637.834	4.717.333
A1_1	638.403	4.717.237
A1_2	638.964	4.717.066

Tabla 2: Posición de los aerogeneradores del Parque Eólico en coordenadas UTM

3.2.2.- Fuentes puntuales. Aerogeneradores

Atendiendo a los datos proporcionados por la empresa promotora, la potencia sonora máxima de los nuevos aerogeneradores **Nordex 163/5,9** a 108 metros (altura del buje) es de **106,4 dB(A)**.

3.3.- CONSIDERACIONES METEOROLÓGICAS ZONALES: EL VIENTO

Tal y como se ha comentado anteriormente, a la hora de evaluar la afección producida por la instalación proyectada, se tendrá en cuenta la situación más desfavorable.

Se considera como situación más desfavorable la **emisión sonora máxima** del propio aerogenerador, estableciéndose en **106,4 dB(A)** a una de altura de 108 metros (altura del buje).

En este caso, y debido al emplazamiento y las características del entorno, no se ha considerado una dirección de viento predominante, evaluándose la emisión máxima en todas direcciones.

4.- MARCO NORMATIVO GENERAL

A continuación, se describe el marco normativo de referencia para la realización de este estudio, tanto la normativa estatal, como la normativa comunitaria, según lo señalado anteriormente.

4.1.- NORMATIVA ESTATAL

LEY 37/2003 DEL RUIDO

El 18 de noviembre de 2003 se publicó en el Boletín Oficial del Estado la Ley 37/2003 del Ruido, de 17 de noviembre, elaborada como transposición de la Directiva 2002/49/EC del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental. Dicha Ley incorpora además elementos encaminados a la mejora de la calidad acústica del entorno. En su Artículo 7, se establece la clasificación de áreas acústicas en atención al uso predominante del suelo, siendo las comunidades autónomas las responsables de determinar los tipos de dichas áreas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

- a. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- f. Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g. Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Los objetivos de calidad acústica aplicables a cada tipo de área acústica, tanto en el ambiente exterior como interior se fijan en el **Real Decreto 1367/2007, que desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**. El 16 de diciembre de 2005 se publicó en el Boletín Oficial de Estado el **Real Decreto 1513/2005, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental** que incorpora consideraciones de interés que deberán ser asumidas por la normativa regional y municipal y que en este estudio ya se han considerado. A continuación, se resumen las principales determinaciones del desarrollo de la Ley 37/2003 del ruido de interés para este estudio acústico.

REAL DECRETO 1513/2005 DE 16 DE DICIEMBRE

El Real Decreto 1513/2005 desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y sus efectos y molestias sobre la población, regulando determinadas actuaciones como la elaboración de mapas estratégicos del ruido. Este decreto, pretende completar la incorporación al ordenamiento jurídico español de la Directiva

2002/49/CE ya mencionada, definiendo, entre otras cosas, los índices de ruido de aplicación, así como periodos y métodos de evaluación.

REAL DECRETO 1367/2007 DE 19 DE OCTUBRE

Este texto tiene por objeto establecer las normas necesarias para completar el desarrollo y ejecución de la Ley 37/2003 del Ruido en los aspectos que, como se ha visto, quedaban sin definir en dicha ley y en el desarrollo parcial que suponía el Real Decreto 1513/2005, tales como zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. En el capítulo II (artículos 3 y 4) se establecen los índices acústicos para la valoración del ruido y de las vibraciones en los distintos periodos temporales de evaluación de los objetivos de calidad en áreas acústicas y de los valores límite que deben cumplir los emisores acústicos.

En el capítulo III se desarrolla la delimitación de las áreas acústicas en función de los usos actuales o previstos del suelo. Se prevé que los instrumentos de planificación territorial y urbanística incluyan la zonificación acústica y se establezcan objetivos de calidad acústica aplicables a las distintas áreas.

El capítulo IV regula el control de las emisiones de las diferentes fuentes de ruido.

El capítulo V regula las condiciones de uso respecto de los objetivos de calidad acústica de los métodos de evaluación de la contaminación acústica, así como el régimen de uso de los equipos de medida y procedimientos de evaluación.

La regulación de mapas de contaminación acústica se contiene en el capítulo VI. Por tanto, el marco normativo al que debe acogerse este estudio acústico lo forma el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido, en especial el Real Decreto 1367/2007.

El Anexo II, en su tabla A, fija los valores límite que no deben ser superados, aplicables a áreas urbanizadas existentes.

El Anexo III, en su tabla B1, fija los valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades

El anexo IV fija los métodos de evaluación.

5.- CRITERIOS NORMATIVOS DE APLICACIÓN: ÁREAS ACÚSTICAS Y LÍMITES SONOROS

Como ya se ha comentado, el marco normativo al que se acoge el presente estudio, lo constituye, principalmente, el Real Decreto 1367/2007, que establece la necesidad de evaluación acústica a nivel de planificación, obligando a que todas las figuras de planeamiento incluyan la correspondiente delimitación de las diferentes áreas acústicas de la superficie de actuación, según los niveles sonoros previstos.

Así mismo, de acuerdo al artículo 5.4, la zonificación del territorio en áreas acústicas debe mantener la compatibilidad entre ellas, a efectos de calidad, y en su artículo 14, establece los objetivos de calidad acústica aplicables a dichas áreas.

5.1.- ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA. CLASIFICACIÓN

El Real Decreto, establece en su artículo 5.1, la clasificación de las áreas acústicas, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

Áreas acústicas de tipo a).- Sectores del territorio de uso residencial.

Se incluirán tanto los sectores del territorio que se destinan de forma prioritaria a este tipo de uso, espacios edificados y zonas privadas ajardinadas, como las que son complemento de su habitabilidad tales como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, áreas para la práctica de deportes individuales, etc.

Áreas acústicas de tipo b).- Sectores de territorio de uso industrial.

Se incluirán todos los sectores del territorio destinados o susceptibles de ser utilizados para los usos relacionados con las actividades industrial y portuaria incluyendo; los procesos de producción, los parques de acopio de materiales, los almacenes y las actividades de tipo logístico, estén o no afectas a una explotación en concreto, los espacios auxiliares de la actividad industrial como subestaciones de transformación eléctrica etc.

Áreas acústicas de tipo c).- Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos.

Se incluirán los espacios destinados a recintos feriales con atracciones temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones así como los lugares de reunión al aire libre, salas de concierto en auditorios abiertos, espectáculos y exhibiciones de todo tipo con especial mención de las actividades deportivas de competición con asistencia de público, etc.

Áreas acústicas de tipo d).- Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe c).

Se incluirán los espacios destinados preferentemente a actividades comerciales y de oficinas, tanto públicas como privadas, espacios destinados a la hostelería, alojamiento, restauración y otros, parques tecnológicos con exclusión de las actividades masivamente productivas, incluyendo las áreas de estacionamiento de automóviles que les son propias etc.

Áreas acústicas de tipo e).- Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica.

Se incluirán las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriatría, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como "campus" universitarios, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural etc.

Áreas acústicas de tipo f).- Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen.

Se incluirán en este apartado las zonas del territorio de dominio público en el que se ubican los sistemas generales de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y aeroportuario.

Áreas acústicas de tipo g).- Espacios naturales que requieran protección especial.

Se incluirán los espacios naturales que requieran protección especial contra la contaminación acústica. En estos espacios naturales deberá existir una condición que aconseje su protección bien sea la existencia de zonas de cría de la fauna o de la existencia de especies cuyo hábitat se pretende proteger.

El ámbito donde se ubicará la planta fotovoltaica tiene USO RURAL - AGRÍCOLA. El Real Decreto 1367/2007 no establece niveles acústicos límite para tal uso, por lo que se evalúan aquellos más desfavorables, considerando la zona con predominio de USO RESIDENCIAL, debido a la existencia de los núcleos rurales próximos. Así pues los niveles sonoros tenidos en cuenta son los siguientes:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
A	Sectores del territorio con predominio de uso residencial	65	65	55
B	Sectores del territorio con predominio de uso industrial	75	75	65

Tabla 4: Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes del Real Decreto 1367/2007. Anexo II, Tabla A.

5.2.- OTROS CRITERIOS DE APLICACIÓN

ÍNDICES ACÚSTICOS

Para la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables a áreas acústicas se emplean los índices L_d, L_e y L_n, definidos como el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, determinado a lo largo de los periodos día, tarde y noche, respectivamente, en intervalo de un año (Art. 4.1 del Real Decreto 1367/2007, y Anexo I del Real Decreto 1513/2005).

PERÍODOS DE EVALUACIÓN

El punto 1 del apartado A (Índices de ruido) del Anexo I del Real Decreto 1367/2007 define los siguientes periodos de evaluación:

- Periodo día (d): de 12 horas de duración, entre las 7.00 y las 19.00 horas.
- Periodo tarde (e): de 4 horas de duración, entre las 19.00 y las 23.00 horas.
- Periodo noche (n): de 8 horas de duración, entre las 23.00 y las 7.00 horas.

ALTURA DE EVALUACIÓN

Tal y como establece el Anexo II del Real Decreto 1367/2007, los objetivos de calidad aplicables a áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

6.- METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

6.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

En el presente apartado se analizan los aspectos fundamentales en la elaboración del estudio acústico del proyecto de instalación de la "Parque Eólico Valle H2V Navarra", incluyendo los datos de entrada al software de cartografiado y condiciones generales de cálculo.

Mediante el empleo de un modelo informático, se realizan los estudios de predicción necesarios para la caracterización acústica del ámbito que nos interesa, suponiendo la emisión de todas las fuentes sonoras que influyen en el área.

Para la realización de este modelo, será necesario:

- Conocer la intensidad del tráfico de la red viaria (NA-5401, NA-8603, NA-127, NA-534 y NA-132).
- Conocer las características técnicas de equipos susceptibles de generar ruido (aerogeneradores) que formarán parte del conjunto de instalaciones proyectadas en la zona.
- Conocer las características del entorno y las edificaciones residenciales cercanas.
- Elaborar un modelo de predicción acústica del ámbito de estudio, que represente la instalación completa de la planta fotovoltaica. Dicho modelo generará una serie de mapas del ruido como análisis principal de este estudio. En esta memoria se reproducen los más significativos.

6.1.1.- Planteamiento del estudio acústico. Escenarios de cálculo

Tal como se comentó con anterioridad, el presente estudio tiene como finalidad justificar, de forma detallada, la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del "Parque Eólico Valle H2V Navarra", siempre en coherencia con la zonificación acústica, valorando si el impacto de dicho instrumento contribuye a un incumplimiento de los objetivos de calidad acústica del área de estudio.

Se considera como **primer escenario de cálculo**, el correspondiente a la **situación actual del ámbito a evaluar**, tratando de modelizar las condiciones existentes de emisión y propagación del ruido. Tras la finalización de los cálculos, se evalúa la afección acústica existente antes de la implantación de la planta. Este análisis se acompaña de una campaña de medidas "in situ", que ayudará a caracterizar y cuantificar el ámbito actual.

Posteriormente, se diseña y desarrolla el **segundo escenario de cálculo**, correspondiente al análisis del grado de contaminación acústica de la situación operacional prevista. Este análisis incluye, por un lado, la evaluación de la emisión exclusiva de la actividad de la planta fotovoltaica y por otro, la evaluación del conjunto total de emisores.

Debido al emplazamiento de la planta fotovoltaica, se desarrolla un **tercer escenario de cálculo**, donde se modelizan la situación de sinergias en conjunto con la "Planta Fotovoltaica Valle H2V Navarra".

En caso de existir algún tipo de incompatibilidad, se desarrolla un **cuarto escenario de cálculo**. En este escenario, se incorporan determinados medios de protección acústica, necesarios para garantizar los objetivos de calidad acústica establecidos, disminuyendo, así, laafección prevista por la implantación del parque eólico.

6.1.2.- Base metodológica para el desarrollo del estudio

La metodología utilizada para el desarrollo del estudio tiene en cuenta las recomendaciones más recientes en relación al ruido ambiental, siendo la referencia básica aplicable, la Directiva 2002/49/CE sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, que establece métodos de cálculo como metodología recomendada para la evaluación de situaciones existentes, el análisis de conflictos futuros y la posterior aplicación de medidas preventivas. Esta directiva, fue actualizada a la Directiva 2015/996 que determina los métodos comunes de evaluación del ruido ambiental, cuya utilización será vinculante a partir del 31 de diciembre de 2018.

Con el objetivo de mejorar la calidad y la fiabilidad de los resultados de los modelos citados anteriormente, la Comisión Europea ha elaborado un método común de evaluación del ruido, para tráfico rodado, ferroviario, aeronaves y ruido industrial, destinado a obtener resultados comparables entre los estados miembros de la Unión Europea. Este nuevo modelo de cálculo se conoce con el nombre CNOSSOS-EU, acrónimo de Common NOise ASSESSment MethOdS in EU. Parte de la base de los métodos Nord 2000 y Harmonoise, pero también de la investigación desarrollada para la NMPB-Routes-2008. Por otra parte, para realizar la simulación de los niveles sonoros existentes se precisa disponer de un software que implemente los métodos de cálculo anteriormente expuestos. Siendo el modelo acústico, por tanto, la herramienta informática que ayuda a realizar el análisis espacial del entorno y a aplicar las fórmulas definidas en los métodos de cálculo. Para el caso del presente estudio, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica basado en el software ARGIS™ versión 10.3, y el software de cartografiado acústico Predictor v.7.10 de *Brüel&Kjaer*.

Este último, cumple con las siguientes especificaciones:

- Permite modelizar el entorno objeto de estudio y sus características acústicas.
- La información generada es tridimensional y está georreferenciada.
- El modelo de emisión acústica y de propagación sonora tienen implementados los métodos de cálculo recomendados por la Comisión Europea para los países que no disponen de método de cálculo propio (método CNOSSOS-EU).
- Genera mapas de resultado en formato de intercambio de datos, útiles en otros Sistemas de Información Geográfica.

6.2.- MODELIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación, se describen en detalle los datos empleados para el estudio de modelización acústica antes de la puesta en funcionamiento de la actividad del parque.

6.2.1.- Modelo Digital del Terreno y Modelo Digital de Elevación

Se utiliza como base cartográfica, la información disponible en el Centro de descargas de IDENA (Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra) de la Comunidad Foral de Navarra (<https://idena.navarra.es/Portal/Descargar>).

Información disponible	Modelo topográfico 3D
Datos entrada al modelo de cálculo	Modelo topográfico 3D

Con la topografía disponible se crea un Modelo Digital del Terreno (MDT) de gran precisión. La base topográfica utilizada posee información sobre curvas de nivel, así como de puntos de cota muy detallados, no obstante, se genera una revisión de los mismos, eliminando aquellos datos que no correspondan con una información real (cotas elevadas en viales, cotas sobre edificios, errores, etc.). Esta revisión, se completa con una vista sobre campo donde se detectará y analizará el modelo real del terreno, incorporando información que pudiera no estar contemplada en el modelo topográfico original.

6.2.2.- Datos de edificación

En primer lugar, se incorporan los edificios actuales al software GIS, revisando su geometría, y en caso de ocurrir, localizando los edificios con polilíneas no cerradas. Se eliminan aquellas construcciones actualmente no existentes y se actualizan aquellas que hayan sido modificadas en el entorno de estudio.

Información disponible	Geometría y situación de edificios
Datos entrada al modelo de cálculo	Geometría, situación y elevación de edificios

Se necesita conocer no solo la geometría y la situación de los edificios, sino su elevación sobre el terreno. Esta información, se obtiene a partir de los datos de altura máxima obtenidos de la Base de Datos de IDENA y una revisión "in situ" de la zona.

6.2.3.- Datos de infraestructuras viarias. Obtención de datos relativos a flujo de vehículos

Únicamente se han tenido en cuenta las vías de envergadura con intensidad relevante, habiendo sido despreciada la emisión acústica de menor entidad, como pequeñas industrias o tránsito de vehículos por caminos, ya que poseen un carácter de emisión temporal, puntual e impredecible, que requería de exhaustivos estudios en profundidad para poder cuantificarse correctamente.

Información disponible	Cartografía 2D
Datos entrada al modelo de cálculo	Geometría, elevación y datos de aforo de infraestructuras
Información disponible	Mapa de Intensidades Medias Diarias Navarra (2021)
Datos entrada al modelo de cálculo	Datos de aforo de la vía en periodo día, tarde, noche

La cartografía base suministrada, ofrece información sobre la geometría del viario que conforma la zona de estudio, no obstante, para el desarrollo del Modelo Digital de Elevación (MDE), se realiza una revisión de campo donde se detectan y analizan las posibles variaciones del viario en su adaptación al modelo topográfico real. Para estudiar los datos de flujo de vehículos, se dispone de datos oficiales de la Comunidad Foral de Navarra.

6.2.4.- Calibración del modelo. Campaña de medidas "in situ"

Las medidas "in situ" pretenden caracterizar el área en su conjunto. Para ello se diseña una campaña cuyos puntos de medida están distribuidos uniformemente a lo largo del ámbito del parque eólico proyectado teniendo en cuenta el ruido de fondo y las actividades presentes.

Con este diseño, se garantiza que los resultados definen el ruido existente tanto en periodo de día, como en periodo de noche. Esta campaña consta de 6 puntos de medida repartidos a lo largo del ámbito de estudio, registrando tres mediciones de 5 minutos, con un intervalo entre mediciones mínimo de 5 minutos para los periodos día, tarde y noche.

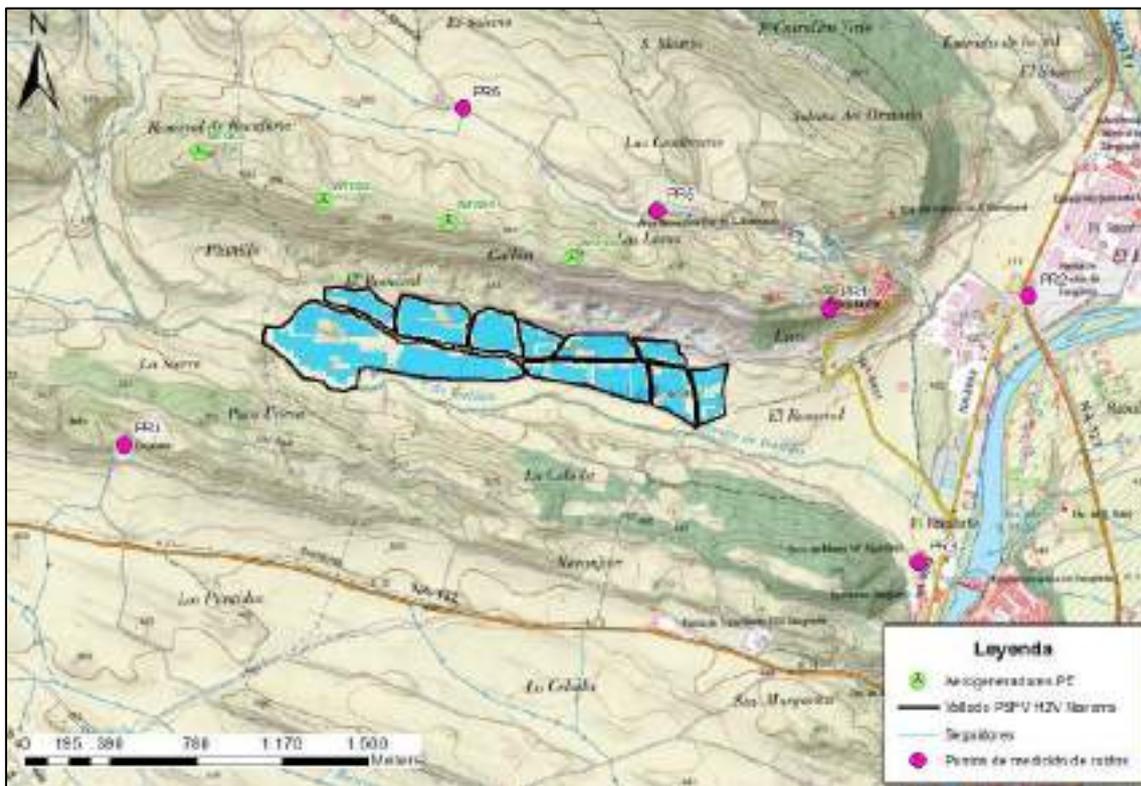


Figura 5: Puntos de campaña de medidas "in situ"

La información detallada de la campaña de medidas "in situ" queda expuesta en los anexos del presente documento (Anexo I).

6.2.5.- Parámetros del modelo de simulación Predictor. Mapa de Niveles Sonoros

Como ya se comentó con anterioridad, el modelo de cálculo recomendado para infraestructuras viarias es el siguiente:

RUIDO TRÁFICO RODADO

Modelo de emisión y propagación	CNOSSOS-EU
---------------------------------	------------

Tabla 5: Modelo de cálculo recomendado para ruido de tráfico rodado

En la siguiente tabla, queda resumida la configuración de los parámetros de dicho modelo:

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA EL MODELO DE TRÁFICO RODADO

Escala	Cartografía urbana vectorial 1:500
Curvas de nivel	Intervalos de 10 metros
Límites de trabajo	Hasta donde las fuentes sonoras de tráfico puedan afectar la parcela al menos en 55 dB(A) de día y 50 dB(A) de noche
Índices de trabajo	L _{día} , L _{tarde} y L _{noche}
Altura de cálculo de inmisión	4 metros de alto, excepto para el calibrado con las medidas "in situ" a 1,5 metros
Altura de cálculo de inmisión	4 metros de alto, excepto para el calibrado con las medidas "in situ" a 1,5 metros
Mallado (grid)	10 x 10 metros
Reflexiones	2 mínimo
Absorción del terreno	G=0,5 absorbente en zonas rurales, como campos y bosques G=0 reflectante en zonas urbanas asfaltadas
Temperatura (media)	17,4 grados centígrados
Humedad (media)	69,5 %
Condiciones Meteorológicas	% condiciones favorables: 50% día, 75% tarde y 100% noche
Superficie de la carretera	Dense alphalt concrete and Stone mastic asphalt (SMA). Equivalente en el método de cálculo francés al modelo de referencia "Asfalto bituminoso normal" (Smooth Asphalt)
Horario de actividad	Se contabilizará el tiempo en el que el viento presente en la zona supere los 3 m/s

Tabla 6: Parámetros de cálculo para el modelo de tráfico rodado

6.2.6.- Resultados

Los resultados de la modelización realizada para el escenario correspondiente a la situación operacional se muestran en los planos "Situación Actual estimada", de los Anexos del presente documento.

6.3.- MODELIZACIÓN DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL

El modelo correspondiente a la situación futura (operacional) pretende recrear las condiciones acústicas previstas, una vez puesto en funcionamiento el parque. Este segundo escenario toma como punto de partida el modelo de la situación actual descrito en el apartado anterior, e introduce los cambios físicos previsibles en el ámbito de estudio para ofrecer una visión más aproximada de la situación acústica futura. Los cambios introducidos no afectan al modelo

digital del terreno, ni a edificaciones e infraestructuras asociadas a estas, tal como se detalla en el epígrafe 3.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

6.3.1.- Datos de fuentes puntuales. Aerogeneradores

Se han considerado los 4 aerogeneradores que componen el "Parque eólico Valle H2V Navarra", con las características técnicas presentadas con anterioridad (*ver apartado 3.2.2.*).

Según las especificaciones presentadas por la empresa promotora, la emisión acústica generada por el aerogenerador en funcionamiento tiene una **potencia máxima** estándar (L_w) de **106,4 dB(A)**, para aerogeneradores con una altura de buje de **108 metros**.

6.3.2.- Parámetros del modelo de simulación *Predictor*. Mapa de Niveles Sonoros

La configuración de los parámetros de cálculo del modelo de situación operacional, es similar a la configuración de los parámetros para la situación preoperacional, exceptuando la incorporación del modelo de ruido industrial, procedente de la actividad.

RUIDO INDUSTRIAL	
Modelo de emisión y propagación	CNOSSOS-EU

Tabla 7: Modelo de cálculo recomendado para fuentes puntuales y ruido procedente de industrias

En la siguiente tabla, queda resumida la configuración de los parámetros de dicho modelo:

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA EL MODELO INDUSTRIAL	
Escala	Cartografía urbana vectorial 1:500
Curvas de nivel	Intervalos de 10 metros
Límites de trabajo	Hasta donde las fuentes sonoras de tráfico puedan afectar la parcela al menos en 55 dB(A) de día y 50 dB(A) de noche
Índices de trabajo	$L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche}
Altura de cálculo de inmisión	4 metros de alto, excepto para el calibrado con las medidas "in situ" a 1,5 metros
Mallado (grid)	10 x 10 metros
Reflexiones	2 mínimo
Absorción del terreno	G=0,5 absorbente en zonas rurales, como campos y bosques G=0 reflectante en zonas urbanas asfaltadas

Tabla 8: Parámetros de cálculo para el modelo industrial

6.3.3.- Resultados

Los resultados de la modelización realizada para el escenario correspondiente a la situación operacional se muestran en los planos "*Situación Operacional prevista*", incluidos en el **Anexo II** del presente documento.

6.4.- ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACUMULADA. SINERGIA

El modelo correspondiente a la situación de sinergia, o situación acumulada, pretende recrear las condiciones acústicas previstas teniendo en cuenta la **situación acumulada producida por los niveles de ruido emitidos por el conjunto de instalaciones** ("Parque Eólico y Planta Fotovoltaica Valle H2V Navarra").

6.4.1.- Datos de fuentes puntuales

Desde el punto de vista acústico, la evaluación de la situación acumulada se centra en aquellos equipos susceptibles de generar ruido. En este caso destacan como fuentes de emisión, por un lado los propios aerogeneradores del parque eólico y por otro, los inversores, transformadores y estaciones de potencia (PowerStation) que formarán parte de la planta fotovoltaica.

6.4.1.1.- Inversores y Transformadores

La "Planta Fotovoltaica Valle H2V Navarra" se sitúa en la provincia de Navarra, en los términos municipales de Sangüesa (en concreto en el Concejo de Rocaforte) y Aibar en la Comunidad Foral de Navarra, al sur del parque eólico objeto de estudio (ver figura 5).

Desde el punto de vista acústico, como equipos susceptibles de generar ruido destacan los inversores y transformadores, o estaciones de potencia que formarán parte de la planta.

INVERSORES:

El **inversor** es un equipo encargado de la conversión de la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna a la misma frecuencia de red. El inversor trabaja de forma que toma la máxima potencia posible de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los módulos no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar, por tanto, por la noche el inversor está en función de mínimos consumiendo una pequeña cantidad de energía procedente de la red de suministro. Desde el punto de vista acústico se considera que durante la noche los inversores no tienen emisión siendo esta efectiva solo durante las horas de luz. Los inversores proyectados a instalar en la planta son del fabricante **INGECON Sun 3825TL C645 del fabricante Ingeteam, de potencia nominal 3575 kVA.**



Figura 6: Inversor INGECON SUN 3825TL C645

Según las especificaciones del proyecto se instalarán, un total de **7 inversores** distribuidos por las plantas fotovoltaicas y agrupados en 4 Centros de Transformación (CT), donde se instalarán un máximo de 2 inversiones en 3 estaciones de potencia y un inversor en la estación restante.

En este caso, ya que el fabricante no detalla datos de emisión de ruido, se podría recurrir al cálculo del módulo SET del software de modelización acústica, donde en base a la potencia de cada inversor se define su potencia acústica.

$$L_w = 30,2 + s + 14,6 \cdot \log(kVA)$$

***Fórmula extraída del Manual Cadna/A. Datakustik. Chapter 1.6 SET-S sound sources structure descriptions. Transformers**

Siendo la potencia total aparente de los inversores de 3.575 kVA, la potencia acústica de estos es de **83,07 dBA**.

TRANSFORMADORES:

Tal como se ha comentado anteriormente, en la presente instalación fotovoltaica se instalarán **2 tipos de Transformadores (CT)** con una potencia nominal de 7.400 kVA y de 3.700 kVA. Al igual que en el caso de los inversores, el fabricante no detalla los datos de emisión de ruido del transformador, por lo que se recurre al cálculo del módulo SET del software de modelización acústica (*fórmula anterior extraída del Manual Cadna/A. Datakustik. Chapter 1.6 SET-S sound sources structure descriptions. Transformers*). Así pues, la potencia acústica final de cada uno de los CT es de **87,69 dBA y 83,29 dBA, respectivamente**.

ESTACIONES DE POTENCIA (POWER STATIONS): TRAFOS+INV

En el proyecto se contempla la siguiente configuración de las estaciones de potencia:

PS	Inversores	Inversor	Potencia nominal * (MVA) (@35°C)	Strings por inversor	Potencia pico (MW)
	Nº	kVA (@35°C)			
PS-2_2	2	3575	7,150	221	7,1604
PS-2_1	2	3575	7,150	221	7,1604
PS-1_2	1	3575	3,575	221	3,5802
PS-1_1	2	3575	7,150	221	7,1604
Total	7		25,025		25,0614

La **actividad de la planta es fundamentalmente diurna**, por tanto el horario de funcionamiento será únicamente durante los periodos día (07:00 h – 19:00 h) y tarde (19:00 – 23:00 h). No obstante, las horas de luz varían a lo largo del año. Se considera por tanto, un funcionamiento del 100% en el periodo día (720 minutos) y un funcionamiento del 50% en el periodo tarde (120 minutos), ya que existen épocas del año, principalmente, en invierno, donde la puesta de sol tiene lugar antes de las 19:00 horas.

6.4.2.- Resultados

Los resultados de la modelización realizada para el escenario correspondiente a la situación acumulada se muestran en los planos "*Situación Acumulada prevista*", incluidos en el **Anexo II** del presente documento.

7.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO

A continuación, se muestran los resultados de los índices acústicos teniendo en cuenta, que reflejan la afección sobre el ámbito, de la puesta en funcionamiento de la instalación del parque eólico.

7.1.- SITUACIÓN ACTUAL

Se considera como primer escenario, el correspondiente al **análisis de la situación existente**, tratando de modelizar las condiciones existentes de emisión y propagación del ruido en las inmediaciones, antes de la puesta en funcionamiento del parque.

7.1.1.- Mapa de Niveles Sonoros

A continuación, y de manera muy simplificada, se muestran los resultados de los distintos índices acústicos tenidos en cuenta, que nos muestran la afección actual generada, principalmente por las vías (NA-5401, NA-8603, NA-127, NA-534 y NA-132).

L_{día}

La siguiente figura muestra la situación acontecida durante el periodo día. En ella se observan los principales focos que actualmente afectan al entorno. El mayor exponente del tráfico que rodea al ámbito procede de la vía NA-127 y NA-132, cuya intensidad media diaria alcanza los, casi, 5.000 vehículos y 2.000 vehículos, respectivamente. Los niveles generados por este vial hacen que la parcela objeto de estudio esté afectada por valores menores a los 40 dBA.

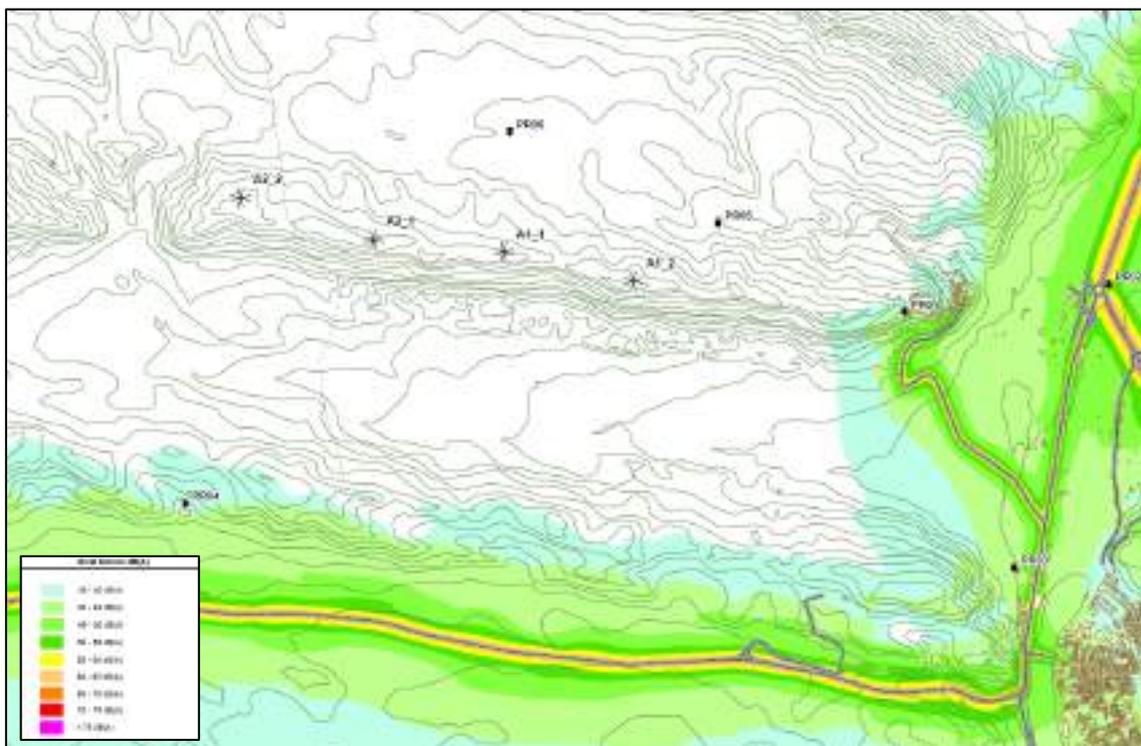


Figura 7: Mapa de niveles sonoros para la situación actual estimada en periodo día

Ltarde

La figura 8, muestra los valores de ruido generados para el periodo tarde. En esta imagen se comprueba cómo los niveles que se obtienen no difieren mucho de los alcanzados para el periodo día.

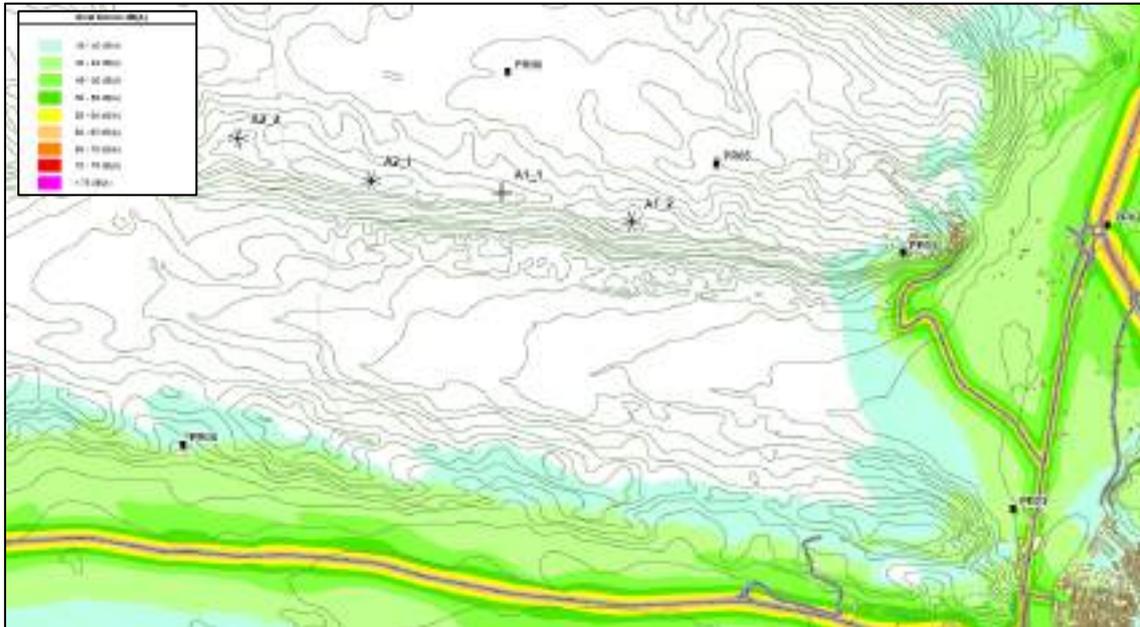


Figura 8: Mapa de niveles sonoros para la situación actual estimada en periodo tarde

Lnoche

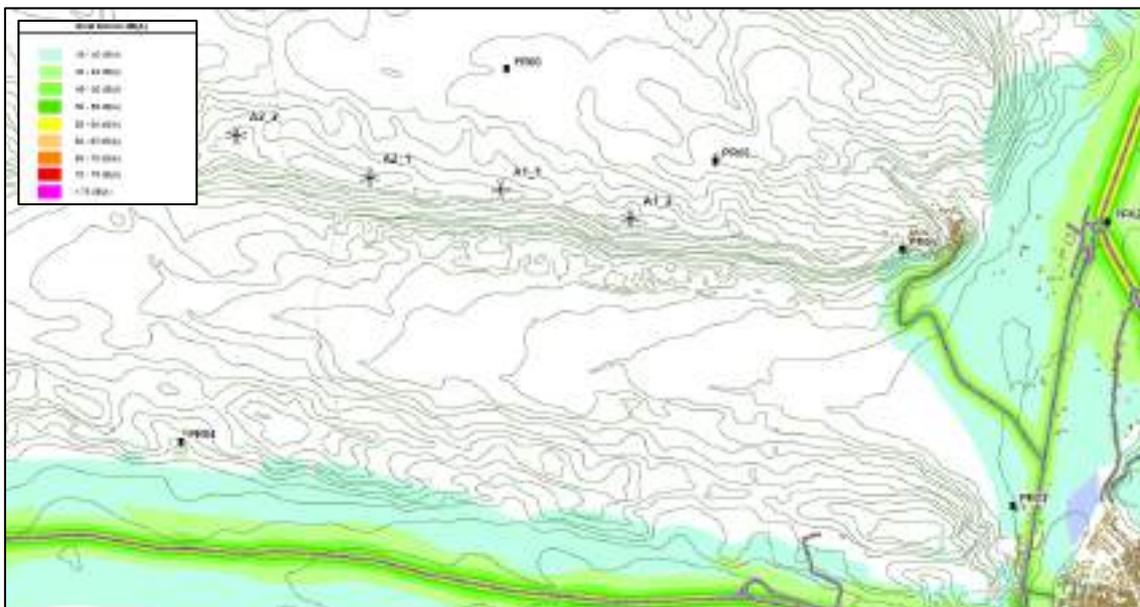


Figura 9: Mapa de niveles sonoros para la situación actual estimada en periodo noche

La situación varía en el periodo nocturno como consecuencia de la disminución del tráfico durante este periodo. En la figura 9 se representa el mapa de isófonas para el periodo noche.

7.1.2.- Exposición en fachadas

Dado que la **zona más sensible** desde el punto de vista acústico, son las **edificaciones de carácter residencial de los núcleos cercanos a la ubicación del parque**, se procede a realizar un examen más exhaustivo de los receptores más expuestas, con el fin de comprobar a qué niveles sonoros están sometidas actualmente.

Cabe recordar que según lo establecido en el artículo 5.1 del Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre, dentro de la consideración de sector del territorio de uso residencial, se incluyen las zonas privadas ajardinadas, así como las que son complemento de su habitabilidad tales como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia y áreas para la práctica de deportes individuales. Tal como se ha comentado anteriormente, en el epígrafe "3.1.2. Descripción de las edificaciones y receptores", en el presente estudio, se evaluarán las edificaciones identificadas en la campaña de medidas "in situ", prestando especial interés en aquellas de consideración residencial, considerando, por tanto, esta tipología para estimar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables (*Anexo II, Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes del Real Decreto 1367/2007*). El núcleo poblacional más cercano se corresponde con Rocaforte, integrado por edificaciones, en su mayoría, de carácter residencial situadas al este del entorno de la planta fotovoltaica a, aproximadamente, 600 metros.

PUNTO MEDICIÓN	Tipología	OCA's	Índices Acústicos		
			L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}
PR1	residencial	65/55	40,7	40,6	34,1
PR2	industrial	75/65	51,2	51,6	45,8
PR3	residencial	65/55	39,8	40,6	34,8
PR4	industrial	75/65	29,9	30,8	25,4
PR5	residencial	65/55	< 20	< 20	< 20
PR6	residencial	65/55	< 20	< 20	< 20

Tabla 9: Evaluación los receptores más cercanos al parque eólico. Estos coinciden con los puntos de la campaña de medidas "in situ" a 4 metros. Situación actual

Se observa como la afección en los receptores señalados situados en las inmediaciones del parque es debido a la cercanía de las vías del entorno, no obstante, todas ellas cumplen los niveles límite exigibles.

7.2.- SITUACIÓN OPERACIONAL

Se considera como **escenario**, el correspondiente al **análisis del grado de contaminación acústica generado por la puesta en funcionamiento del parque eólico**. Como se ha detallado anteriormente, se prevé un funcionamiento en los horarios diurno y vespertino. Para asegurar la peor de las condiciones, se han configurado los cálculos para las 12 horas de horario diurno (de 7:00 a 19:00) y las 2 horas del horario vespertino (19:00 a 23:00) (*ver epígrafe 3.3.- Horario de funcionamiento*). A continuación, y de manera detallada se muestran los resultados de la afección causada, exclusivamente, por la actividad en funcionamiento.

7.2.1.- Mapa de Niveles Sonoros

Si se considera esta nueva actividad inmersa en el paisaje sonoro de la zona; es decir teniendo en cuenta, además de la instauración de la nueva actividad, todos los focos acústicos que se encuentran activos en el área.

L_{día}

Como se puede observar, los aerogeneradores no emiten niveles superiores a los 50 dBA, en sus inmediaciones, siendo poco significativo su repercusión en el área de estudio, en relación a la afección provocada por las carreteras.

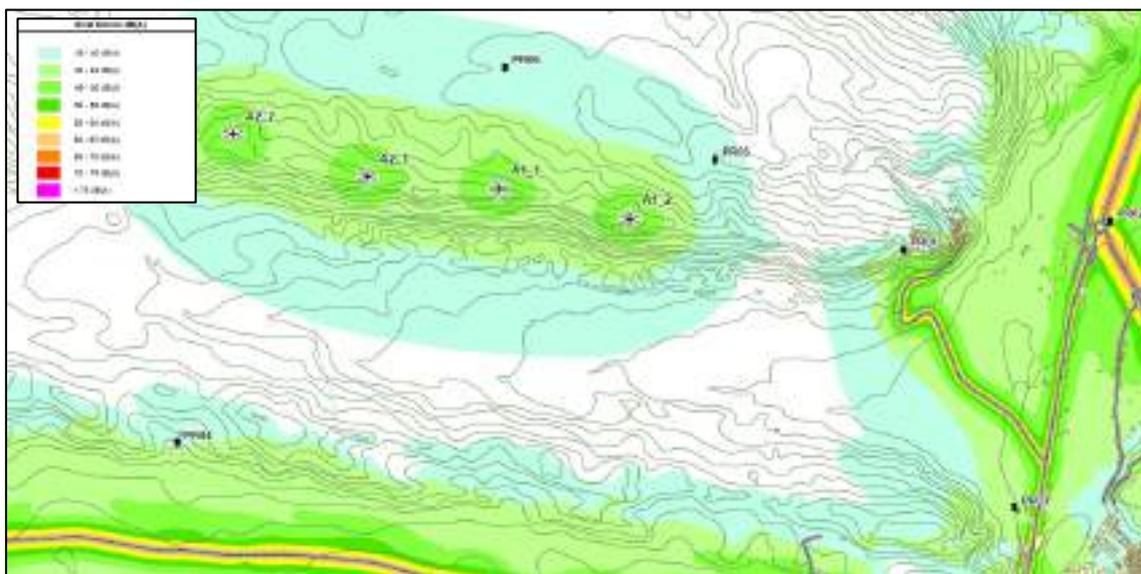


Figura 10: Mapa de niveles sonoros de la futura instalación. Situación operacional prevista (L_{día})

Como era de esperar, los niveles sonoros generados por los aerogeneradores decaen considerablemente ya que éstos se encuentran a 108 metros de altura mientras que la malla de cálculo a 4 metros. La evolución de los niveles sonoros desde su emisión hasta el suelo se expone en la figura 9. En ella se muestra un corte vertical de un aerogenerador tipo donde se puede observar la caída de los niveles sonoros desde la fuente generadora (los aerogeneradores) hasta la cota 0.

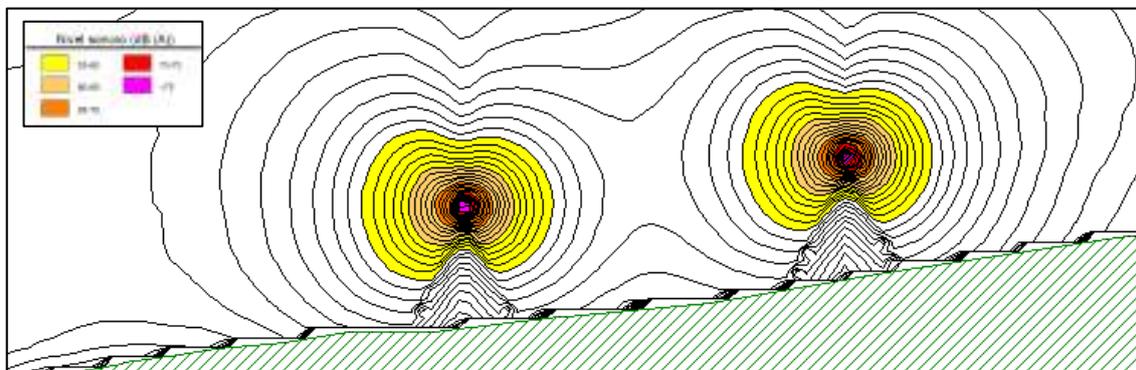


Figura 11: Mapa de niveles sonoros vertical donde se aprecia la caída de niveles sonoros con a la altura

L_{tarde}

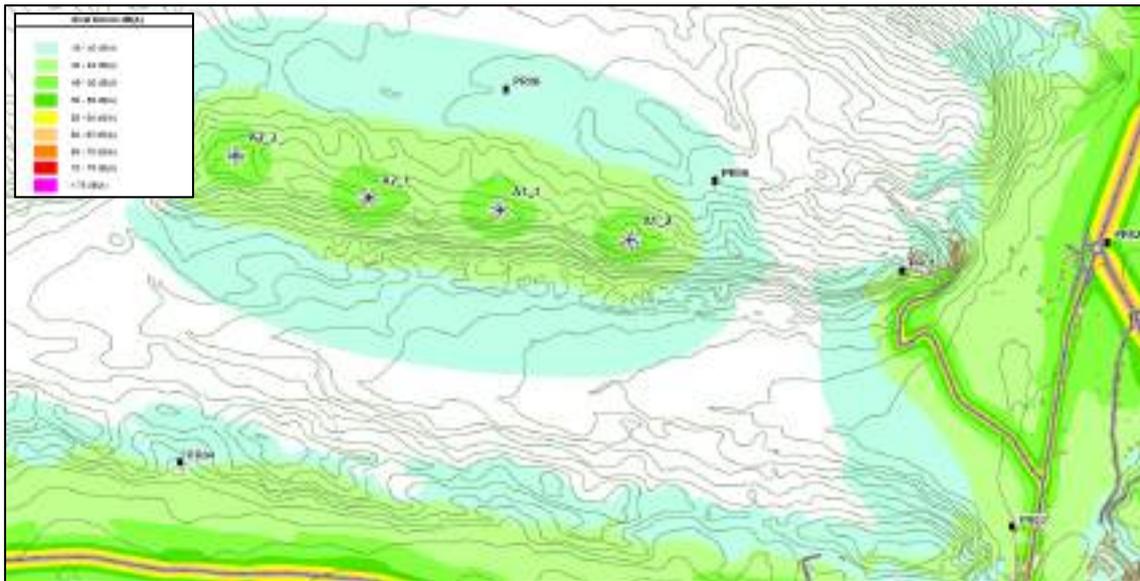


Figura 12: Mapa de niveles sonoros de la futura instalación. Situación operacional prevista (L_{tarde})

En este caso, la situación vuelve a ser bastante similar en el periodo de tarde, donde los niveles alcanzados no se alejan de los registrados durante el día. Ambas situaciones pueden considerarse semejantes en cuanto a los valores de los niveles acústicos alcanzados.

L_{noche}

La situación en el periodo nocturno denota igualmente pocos cambios respecto a los periodos anteriores, en relación al funcionamiento de los aerogeneradores ya que estos se han evaluado en la situación más desfavorable. Si bien es cierto, la afección provocada por el tráfico visiblemente menor como consecuencia de la disminución de este durante el periodo.

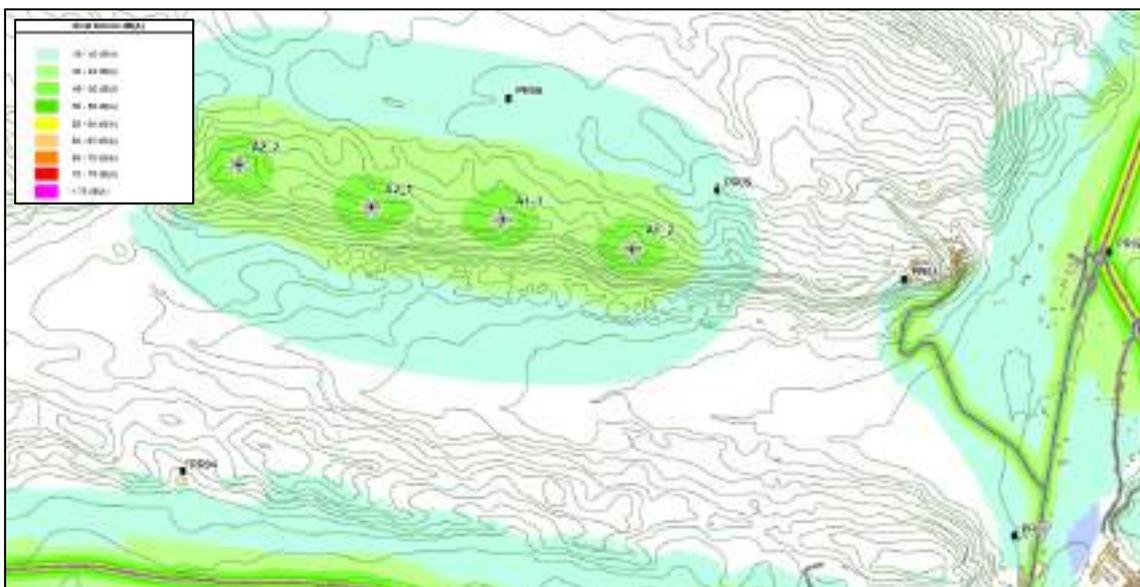


Figura 13: Mapa de niveles sonoros de la futura instalación. Situación operacional prevista (L_{noche})

7.2.2.- Exposición en fachadas

Del mismo modo que en la situación actual (epígrafe 7.1), se procede a realizar un examen más exhaustivo de los receptores más expuestas.

PUNTO MEDICIÓN	Tipología	OCA's	Índices Acústicos		
			L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}
PR1	residencial	65/55	40,7	40,6	34,1
PR2	industrial	75/65	51,2	51,6	45,8
PR3	residencial	65/55	39,5	40,3	34,6
PR4	industrial	75/65	31,3	32,4	29,9
PR5	residencial	65/55	36,8	36,8	36,7
PR6	residencial	65/55	37,3	37,3	37,3

Tabla 10: Evaluación los receptores más cercanos al parque eólico. Estos coinciden con los puntos de la campaña de medidas "in situ" a 4 metros. Situación futura

Se observa como la afECCIÓN en los receptores señalados situados en las inmediaciones del parque, esta varía principalmente en los puntos PR5 y PR6, no obstante, todos ellos cumplen los niveles límite establecidos en función de su uso.

7.3.- SITUACIÓN ACUMULADA

Debido al emplazamiento del parque y a las características del proyecto, se analiza un tercer escenario correspondiente a la situación acumulada producida por los niveles de ruido emitidos por el conjunto de instalaciones previstas en la zona.

7.3.1.- Mapas de Niveles Sonoros

A continuación, y de manera muy simplificada, se muestran los resultados de los distintos índices acústicos tenidos en cuenta, que nos muestran la afECCIÓN generada en la situación acumulada.



Figura 14: Mapa de niveles sonoros de la futura instalación. Situación acumulada prevista (L_{día})

En la anterior figura se muestran los niveles sonoros previstos para el escenario de máxima para el periodo día, donde se observa niveles no superiores a 50 dB en las inmediaciones del parque eólico y de 45 dB en las inmediaciones de la planta fotovoltaica.

L_{tarde}

La figura 15 muestra los valores de ruido generados para el periodo tarde. En esta imagen se comprueba cómo los niveles que se obtienen no difieren mucho de los alcanzados para el periodo día.

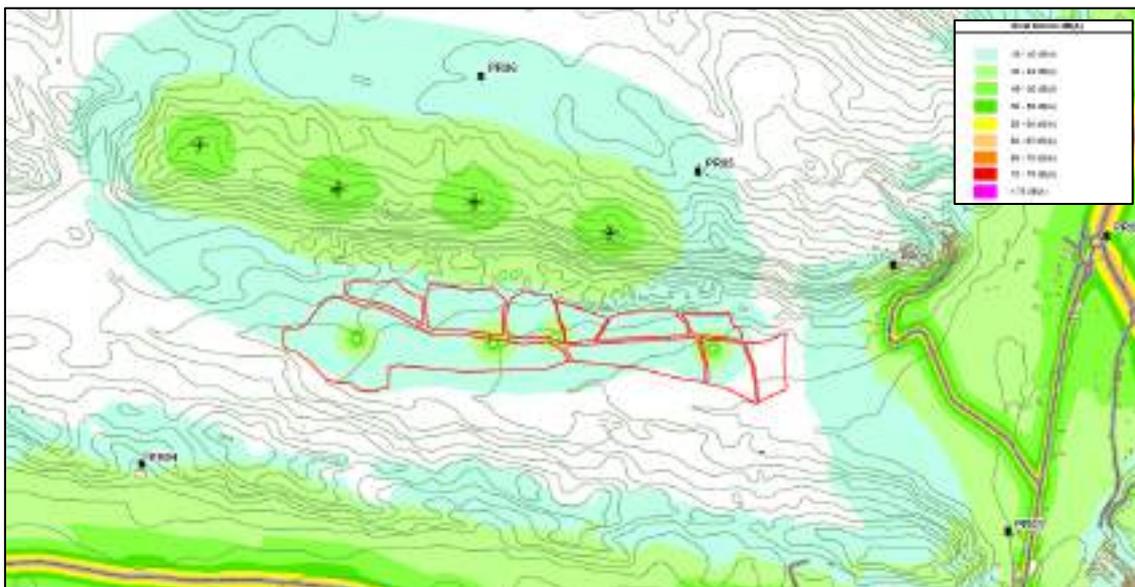


Figura 15: Mapa de niveles sonoros de la futura instalación. Situación acumulada prevista (L_{tarde})

L_{noche}

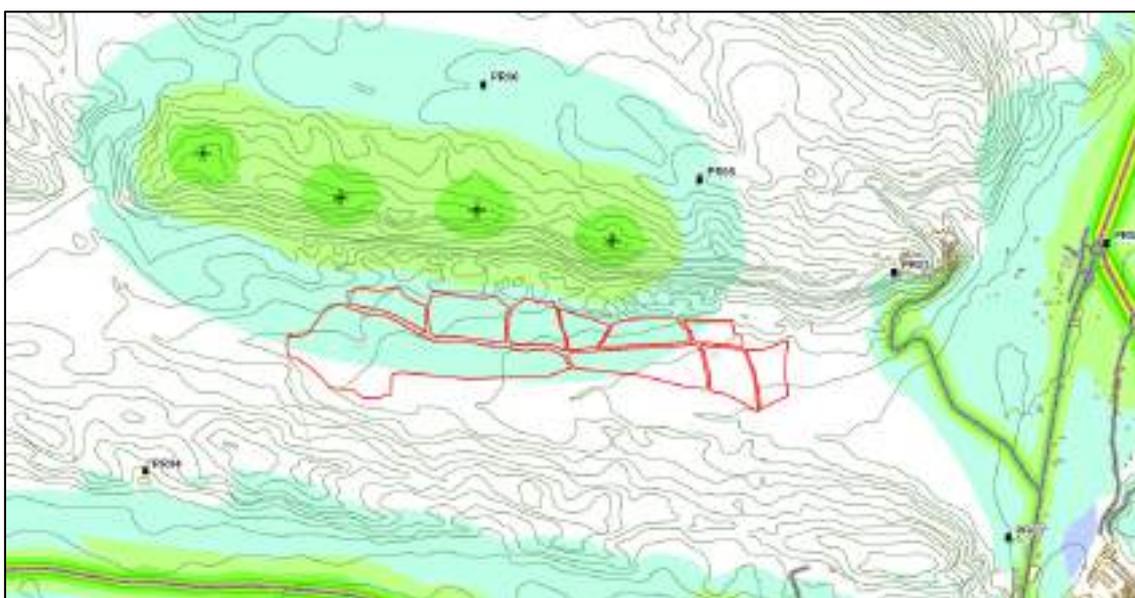


Figura 16: Mapa de niveles sonoros de la futura instalación. Situación acumulada prevista (L_{noche})

En este periodo, solo se aprecia la afeción causa por el parque eólico.

7.3.2.- Exposición en fachadas

Del mismo modo que en la situación actual y situación futura (epígrafe 7.1), se procede a realizar un examen más exhaustivo de los receptores más expuestos.

PUNTO MEDICIÓN	Tipología	OCA's	Índices Acústicos		
			L _{día}	L _{tarde}	L _{noche}
PR1	residencial	65/55	40,7	40,6	34,1
PR2	industrial	75/65	51,2	51,6	45,8
PR3	residencial	65/55	39,5	40,3	34,6
PR4	industrial	75/65	31,3	32,4	29,9
PR5	residencial	65/55	36,8	36,8	36,7
PR6	residencial	65/55	37,3	37,3	37,3

Tabla 11: Evaluación los receptores más cercanos a la instalación fotovoltaica. Estos coinciden con los puntos de la campaña de medidas "in situ" a 4 metros. Situación acumulada

Tal como se puede observar, la situación acumulada es completamente similar a la situación futura evaluada.

7.4.- IMPACTO ACÚSTICO DE LA ACTIVIDAD

A continuación, y en base a los resultados obtenidos, se determina el impacto acústico del funcionamiento de la planta fotovoltaica.

7.4.1.- COMPARACIÓN DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA PREOPERACIONAL Y OPERACIONAL

La evaluación del impacto acústico previsible de la implantación del nuevo parque se ha realizado mediante la comparación de los niveles acústicos actuales y operacionales, sobre los receptores indicados anteriormente.

PUNTO DE MEDICIÓN	Nivel Actual previsto	Nivel Operacional estimado
	L _{día} (dBA)	L _{día} (dBA)
PR1	40,7	40,7
PR2	51,2	51,2
PR3	39,8	39,5
PR4	29,9	31,3
PR5	< 20	36,8
PR6	< 20	37,3

Tabla 12: Niveles sonoros en situación actual y operacional (futura) en los receptores evaluados (4 metros)

7.4.2.- CUMPLIMIENTO DE LOS VALORES LÍMITES APLICABLES A LOS EMISORES ACÚSTICOS DE LA ACTIVIDAD

El 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, establece en su **artículo 25: Cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido aplicables a los emisores acústicos** que:

1. En el caso de mediciones o de la aplicación de otros procedimientos de evaluación apropiados, se considerará que se respetan los valores límite de inmisión de ruido establecidos en los artículos 23 y 24, cuando los valores de los índices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplan, para el periodo de un año, que:

b) Infraestructuras portuarias y actividades, del artículo 24.

i) Ningún valor promedio del año supera los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.

ii) Ningún valor diario supera en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.

iii) Ningún valor medido del índice $L_{keq,Ti}$ supera en 5 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.

2. A los efectos de la inspección de actividades, a que se refiere el artículo 27 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, se considerará que una actividad, en funcionamiento, cumple los valores límite de inmisión de ruido establecidos en el artículo 24, cuando los valores de los índices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplan lo especificado en los apartados b. ii) y b. iii), del párrafo 1.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		Lk _d	Lk _e	Lk _n
A	Sectores del territorio con predominio de uso residencial	55	55	45
B	Sectores del territorio con predominio de uso industrial	65	65	55

Tabla 11: Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades (Real Decreto 1367/2007)

A continuación, se muestran los niveles estimados de inmisión, indicándose el cumplimiento de los niveles permitidos. Cabe destacar que, para asegurar el cumplimiento de la legislación, a los valores obtenidos en los receptores, se les ha sumado 9 dBA que supone la penalización máxima que contemplada a la hora de evaluar el nivel de inmisión al exterior de una actividad.

RECEPTORES	Límite inmisión	Nivel de inmisión L _{día}	Valores Operacionales	CUMPLIMIENTO
RP01	55	< 20 (+9)	< 20	SI
RP02	65	< 20 (+9)	< 20	SI
RP03	55	< 20 (+9)	< 20	SI
RP04	65	25,6 (+9)	34,6	SI
RP05	55	36,7 (+9)	45,7	SI
RP06	55	37,3 (+9)	46,3	SI

Tabla 13: Cumplimiento de los niveles de inmisión en los receptores evaluados (altura 1,5 metros)

8.- MEDIDAS CORRECTORAS

Se realizará un adecuado mantenimiento preventivo de la maquinaria empleada para garantizar el cumplimiento de las prescripciones sobre ruidos y vibraciones establecidas en el citado 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.

Asimismo, la maquinaria y vehículos de las instalaciones cumplirán y mantendrán las inspecciones técnicas en materia acústica. Puesto que la actividad evaluada no produce un aumento significativo de los niveles de ruido ambiental de la zona, cumpliéndose los niveles límite establecidos, **no son necesarias la adopción de medidas correctoras.**

9.- PROGRAMACIÓN DE MEDIDAS "IN SITU"

Concluido el proyecto, se propone la realización de una campaña de medidas "in situ" que verifique el cumplimiento de los valores límite de inmisión admisibles de aplicación, una vez se encuentren el parque eólico, objeto del presente estudio, en fase de explotación. El 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, establece en su **artículo 25: Cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido aplicables a los emisores acústicos** que:

1. En el caso de mediciones o de la aplicación de otros procedimientos de evaluación apropiados, se considerará que se respetan los valores límite de inmisión de ruido establecidos en los artículos 23 y 24, cuando los valores de los índices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplan, para el periodo de un año, que:

b) Infraestructuras portuarias y actividades, del artículo 24.

i) Ningún valor promedio del año supera los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.

ii) Ningún valor diario supera en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.

iii) Ningún valor medido del índice $L_{K_{eq,T}}$ supera en 5 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.

2. A los efectos de la inspección de actividades, a que se refiere el artículo 27 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, se considerará que una actividad, en funcionamiento, cumple los valores límite de inmisión de ruido establecidos en el artículo 24, cuando los valores de los índices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplan lo especificado en los apartados b. ii) y b. iii), del párrafo 1.

Del mismo modo, se considera la zona de instalación de la planta fotovoltaica con predominio de USO RESIDENCIAL, al tratarse de ámbito de USO RURAL - AGRÍCOLA integrado con núcleos rurales.

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L_{kd}	L_{ke}	L_{kn}
A Sectores del territorio con predominio de uso residencial	55	55	45

Tabla 14: Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades (tabla B1, Anexo III, Real Decreto 1367/2007)

Así pues, se propone como programa de seguimiento acústico el siguiente:

CONTROL	PERIODICIDAD	ELABORADO POR	PRESENTAR A
Emisión de ruidos	Al inicio de la actividad	Técnico Acústico o similar	Departamento De Desarrollo Rural Y Medio Ambiente

Tabla 15: Programa de Seguimiento Acústico

Por tanto, en la siguiente tabla se presenta una serie de indicadores, a título informativo, que pueden ser utilizados por el titular para realizar el seguimiento del comportamiento acústico de sus instalaciones y procesos:

ÍNDICE	UNIDAD	FRECUENCIA	VALOR DE REFERENCIA
Valor de Inmisión de ruido (L_{kd})	dB	Al inicio de la actividad	55 dB (07:00h – 19:00h) 45 dB (23:00h – 07:00h)

Tabla 16: Indicadores del Programa de Seguimiento Acústico

Las mediciones deberán ir acompañadas de un informe, que contendrá, al menos, lo siguiente:

- Identificación del titular.
- Identificación de los receptores.
- Fecha y hora de los ensayos.
- Identificación de las fuentes de ruido.
- Descripción de funcionamiento de la actividad.
- Equipos de medición de utilizados.

Así pues, se propone como puntos de medida, los identificados en la campaña de medida (ver figura 5).

10.- CONCLUSIONES

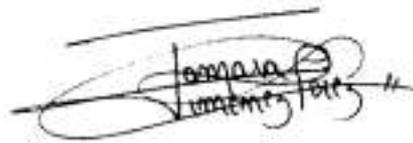
Las conclusiones aportadas están referidas a la situación acústica que se prevé en la implantación de la "Parque Eólico Valle H2V Navarra", concretamente, al cumplimiento o no de los objetivos de calidad establecidos por el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Tras el análisis de toda la información recabada para este trabajo, según los datos aportados para el mismo y una vez evaluadas las situaciones a través de las modelizaciones, manteniendo las directrices estipuladas por la reglamentación vigente, se puede concluir que:

1. Tal como se ha observado en el epígrafe 7.- *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO*, la mayor afección sobre el área es producida por las infraestructuras que rodean al ámbito de estudio, principalmente las vías NA-5401, NA-8603, NA-127, NA-534 y NA-132.
2. Analizando la evaluación en fachada en las edificaciones y receptores más próximos, situados en las inmediaciones de las instalaciones, tanto en la situación futura, como en la situación de sinergias (ver tablas 9, 10 y 11), se puede apreciar como la actividad no modifica sustancialmente la situación acústica actual de las mismas, **manteniendo los niveles por debajo de los valores límite admisibles para los objetivos de calidad acústica aplicables.**
3. En relación a los **valores límite de inmisión aplicables a actividades**, las edificaciones contenidas en el buffer cumplen con los valores límite establecidos, por lo que **no será necesario implantar medidas correctoras.**

Los técnicos que suscriben el estudio se reservan el poder rectificar el contenido de este documento, en función de nuevas informaciones que se le comuniquen o de las que tengan conocimiento posterior a la fecha de emisión de este documento, y de modificaciones o interpretaciones de la normativa en vigor por parte de la administración u órgano competente.

En Santiago, a 28 de septiembre de 2023.



Tamara Jiménez Pérez
Licenciada en Ciencias Ambientales
Doctora en Ingeniería Acústica
(Nº col. 0489)

ANEXOS

I.- INFORME DE MEDIDAS

II.- PLANOS

Plano 1: Mapa descriptivo. Situación general del ámbito de estudio

Plano 2: Mapa de Niveles Sonoros

Plano 2.1: Situación Actual estimada

Plano 2.2.1: Situación Operacional prevista

Plano 2.2.2: Situación Acumulada prevista

ESTUDIO DE RUIDOS PREOPERACIONAL

**PARQUE EÓLICO Y PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA VALLE H2V**



JULIO 2023

ÍNDICE

1	OBJETO	2
2	DATOS DEL PROMOTOR DEL PROYECTO	3
3	DATOS DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL ESTUDIO	3
4	MARCO NORMATIVO	4
4.1.	NORMATIVA NACIONAL.....	4
4.2.	NORMATIVA AUTONÓMICA	4
4.3.	NORMATIVA MUNICIPAL	4
5	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
6	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
7	SITUACIÓN ACTUAL. NIVELES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	7
7.1.	PUNTOS DE CONTROL.....	7
7.2.	METODOLOGÍA	8
7.3.	CONDICIONES AMBIENTALES	9
7.4.	EQUIPO DE MEDICIÓN	9
7.5.	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	9
7.6.	COMPARACION DE LOS NIVELES OBTENIDOS CON LOS LÍMITES LEGALES.....	12
8	SITUACIÓN FUTURA TRAS LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.....	12
9	CONCLUSIONES.....	13
	ANEJO I. CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO	14
	ANEJO II. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	17

1 OBJETO

El presente estudio ha sido solicitado por la Sociedad DESARROLLOS RENOVABLES DEL NORTE, SLU a ECONIMA Consultoría Ambiental, empresa cuenta con experiencia en la realización de campañas de ruido preoperacionales tanto para parques eólicos, como para plantas fotovoltaicas y líneas eléctricas.

El objetivo de esta primera fase del estudio es determinar los niveles de ruido ambiental existentes en la zona de estudio (inmediaciones del futuro Parque Eólico y Planta Solar Fotovoltaica “Valle H2V en los municipios de Sangüesa y Aibar en Navarra) en el momento actual (CAMPAÑA PREOPERACIONAL).

En esta primera fase se realizará un trabajo de campo mediante el cual se identificarán y caracterizarán las principales fuentes de ruido existentes actualmente en la zona de estudio (principales vías de tráfico, actividades existentes, usos del suelo, etc.).

Se efectuará una campaña de mediciones del nivel de ruido existente en la zona de estudio. Para ello se seleccionarán 6 puntos de control dentro de la zona de estudio, con el fin de determinar los niveles sonoros existentes en el estado actual (preoperacional). En cada punto de control se efectuará una campaña de mediciones en periodo día. En la campaña de medidas se utilizará instrumentación que cumpla con las exigencias indicadas en la normativa aplicable.

Durante la campaña de medidas se recopilará información de las principales fuentes sonoras existentes en cada punto de control. Para cada punto se elaborará una ficha indicando las coordenadas geográficas, características del entorno, distancia del punto de control al Parque Eólico, observaciones, y los resultados de las mediciones. Finalmente, se analizarán e interpretarán los resultados obtenidos y se compararán éstos con los objetivos de calidad acústica.

2 DATOS DEL PROMOTOR DEL PROYECTO

EMPRESA	ACCIONA PROYECTOS RENOVABLES PARA HIDRÓGENO, S.L.
CIF	B-13935887
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES	Gran vía Hortaleza, 1. 28033, Madrid.
CONTACTO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES	Isabel Jiménez Gaviria (ijimenez@acciona.com)
ESTUDIO SOLICITADO	Estudio de Ruidos Preoperacional del PE y PFV Valle H2V, en Sangüesa y Aibar (Navarra)

3 DATOS DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL ESTUDIO

EMPRESA	ECONIMA CONSULTORÍA AMBIENTAL, S.L.
CIF	B-81520447
DIRECCIÓN	C./ Honorio Lozano, 21. 28400 Collado Villalba (Madrid)
ESTUDIO SOLICITADO	Estudio de Ruidos Preoperacional del Parque Eólico y Planta Fotovoltaica Valle H2V en Sangüesa y Aibar (Navarra)

4 MARCO NORMATIVO

4.1. NORMATIVA NACIONAL

Las principales normativas nacionales aplicables en este estudio serán:

-  Ley del Ruido (Ley 37/2003, de 17 de noviembre), cuyo objetivo es prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica. Básicamente se trata de la transposición de la Directiva 2002/49/CE, pero con numerosas disposiciones adicionales.
-  Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, 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, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
-  Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el 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.

Este decreto sustituye la Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, en la que se presentan los **objetivos de calidad acústica**, que en el caso de sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial (núcleos rurales próximos al Parque), es de 65/55 dBA (día y tarde/noche).

Por otra parte, en este Real Decreto se establecen los **límites de inmisión** para los diferentes tipos de áreas acústicas, que en el caso de sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial son de 60/50 dBA (día y tarde/noche).

4.2. NORMATIVA AUTONÓMICA

En el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, se ha emitido la siguiente normativa:

-  Resolución 406/2014, de 15 de abril, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se aprueba la Instrucción Técnica IT-RUIDO-001 relativa al contenido mínimo de informes de medida de ruido en instalaciones.
-  Resolución 1355/2008, de 22 de julio, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se aprueban los Mapas Estratégicos de Ruido y delimitación de las zonas de servidumbre acústica de las infraestructuras en la Comunidad Foral de Navarra.

No obstante, por las características del presente estudio y del proyecto evaluado, así como su ubicación, estos instrumentos legislativos no resultan de aplicación directa en el presente estudio.

4.3. NORMATIVA MUNICIPAL

En este caso, en el Ayuntamiento de Sangüesa y Aibar, que es donde se localizan las infraestructuras del proyecto estudiado, no se dispone de Ordenanzas de Ruidos, por lo que será de aplicación la normativa autonómica y nacional en materia de ruidos.

5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico Valle H2V Navarra se sitúa en la provincia de Navarra, en los términos municipales de Sangüesa (en concreto en el Concejo de Rocaforte) y Aibar, en la Comunidad Foral de Navarra.

La Fotovoltaica denominada “Planta Fotovoltaica Valle H2V” se proyecta en el Concejo de Rocaforte perteneciente al término municipal de Sangüesa.

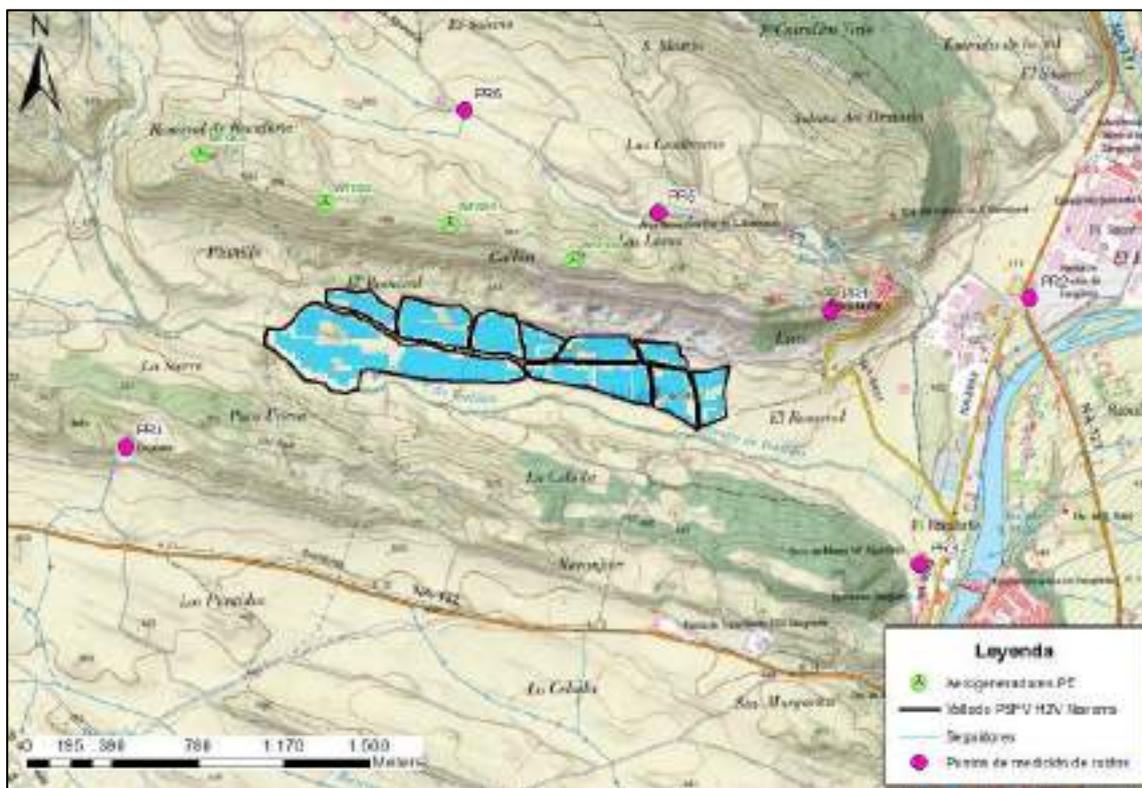


Imagen 1. Ubicación del proyecto.



Ilustración 1. Aspecto de los terrenos de implantación del proyecto.

El área de estudio se caracteriza por un uso del suelo principalmente agrícola, destacando los cultivos herbáceos de secano y cultivos leñosos de secano, como las zonas de viñedos, olivos y almendros.

El núcleo urbano más cercano a los aerogeneradores es Rocaforte que se encuentra a 1,11 km del aerogenerador más cercano, seguido de Aibar a 1,9 km.

Las principales carreteras en las inmediaciones del parque eólico son la NA-5401, NA-8603, NA-127, NA-534 y NA-132. En base a lo expuesto, se puede concluir que en el área de estudio las principales fuentes de ruido son:

-  En los terrenos de cultivo, se da el desarrollo de actividades agrícolas, que implican el tránsito y funcionamiento de tractores, cosechadoras y otra maquinaria similar.
-  El tráfico rodado en las carreteras.
-  El ruido generado por la actividad de los núcleos rurales cercanos.
-  Los sonidos propios del medio abierto, como son el canto de pájaros y el movimiento de hojas y ramas de los árboles por el viento.

6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Parque Eólico y Planta Solar Fotovoltaica Valle H2V se localiza en la provincia de Navarra; concretamente entre los términos municipales Sangüesa y Aibar.

Las coordenadas y numeración de los aerogeneradores del parque, se muestran continuación, en coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30):

Implantación parque eólico Sist. Coord. UTM ETRS89 Zone 30N				
Turbina	X (m)	Y(m)	Altura del buje (m)	Modelo Turbina
A2_2(1)	637.264	4717561	108	N163/5.X (5.9) TS108
A2_1(2)	637.834	4717333	108	N163/5.X (5.9) TS108
A1_1(3)	638.403	4717237	108	N163/5.X (5.9) TS108
A1_2(4)	638.964	4717066	108	N163/5.X (5.9) TS108

Tabla 1. Coordenadas aerogeneradores P.E.

7 SITUACIÓN ACTUAL. NIVELES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

7.1. PUNTOS DE CONTROL

Con el fin de conocer los niveles de ruido existentes en la situación preoperacional en la zona de estudio, se ha realizado una campaña de mediciones de ruido en las inmediaciones de las futuras instalaciones.

Los puntos de control, donde se han realizado las mediciones, se han repartido por la zona de estudio. En la siguiente tabla se indica su ubicación (ETRS89 UTM ZONA 30N):

Punto	UTM X	UTM Y	Descripción
PR1	640.143,85	4716837,14	Núcleo de Rocaforte
PR2	641.051,84	4716896,01	Polígono pegado a la SET
PR3	640.546,51	4715670,62	Núcleo de Sangüesa
PR4	636.923,56	4716214,63	Nave al sur del proyecto
PR5	639352,8	4717288,98	Edificación cercana
PR6	638468,99	4717758,8	Camino de Santiago

Tabla 2. Puntos de control de ruido.

A continuación, se presenta una imagen de la zona de estudio con la localización de los puntos de control.



Imagen 2. Localización de los puntos de medición de ruidos.

En la ficha de resultados se presentará también la distancia a los focos emisores de ruido de cada punto de control, las principales fuentes de ruido existentes, los niveles de ruido registrados y cualquier observación pertinente.

7.2. METODOLOGÍA

Las mediciones se realizarán de acuerdo con lo establecido en el Anexo IV del Real Decreto 1367/2007. Se aplicará un método de muestreo del nivel de presión sonora en intervalos temporales de medida seleccionados dentro del periodo temporal de evaluación.

En este caso, teniendo en cuenta que estamos en una zona no excesivamente ruidosa y con niveles poco variables en el tiempo, se ha desarrollado el siguiente método de muestreo, para cada punto de control:

- Se han realizado para cada punto y durante el periodo día tres mediciones de 5 minutos, con un intervalo entre mediciones mínimo de 5 minutos.

La evaluación del nivel sonoro en el periodo temporal de evaluación se determinará a partir de los valores de los índices $L_{Aeq,Ti}$, de cada una de las medidas realizadas, aplicando la siguiente expresión:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{Aeq,Ti}} \right)$$

Donde:

-  T es el tiempo en segundos correspondiente al periodo temporal de evaluación considerado.
-  Ti, intervalo de tiempo de la medida i.
-  n, es el número de mediciones del conjunto de las series de medición realizadas en el periodo de tiempo de referencia T.
-  El valor del nivel sonoro resultante se redondeará incrementándolo en 0,5 dBA, tomando la parte entera como valor resultante.

7.3. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante las campañas de mediciones fueron óptimas para la realización de los ensayos, con velocidades de viento por debajo de los 5 m/s, en todos los puntos y horarios.

7.4. EQUIPO DE MEDICIÓN

Para la realización de las medidas del nivel de ruido se han utilizado los siguientes equipos:

-  Sonómetro integrador-promediador RION NL-32
-  Micrófono de condensador prepolarizado extraíble RIONUC-53 A
-  Calibrador acústico RION NC-74
-  Pantalla antiviento
-  Trípode

En el Anejo I se presentan los certificados de calibración de los equipos.

7.5. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

A continuación, se presentan los niveles de ruido medidos en la fase preoperacional en las inmediaciones del proyecto.

En las tablas de resultados se presentan los niveles de ruido medidos, las coordenadas UTM de la ubicación exacta del punto de medición, y las observaciones pertinentes. En el Anejo II se presenta un reportaje fotográfico de los puntos de control.

N.º PUNTO DE MEDICIÓN PR01	Lugar	Núcleo de Rocaforte
	Coordenadas UTM (ETRS89 ZONA 30N)	X: 640.143,85 Y: 471.6837,14
	Distancia al proyecto	1.162 m del aerogenerador más cercano
Niveles de ruido medidos		
L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)
44,5	44,6	44,8
VALOR PROMEDIO: L_{Aeq,d} = 44,63 (dBA)		
Fecha y hora de las mediciones	Fecha: <u>17/07/23</u> Hora de inicio: <u>8:20 h</u>	
Observaciones	Está dentro del núcleo Rocaforte. Hay pájaros y perros	

N.º PUNTO DE MEDICIÓN PR02	Lugar	Polígono pegado a la SET
	Coordenadas UTM (ETRS89 ZONA 30N)	X: 641.051,85 Y: 4.716.896,01
	Distancia al proyecto	2.100 m al aerogenerador más cercano
Niveles de ruido medidos		
L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)
64,8	62,6	64,3
VALOR PROMEDIO: L_{Aeq,d} = 63,9 (dBA)		
Fecha y hora de las mediciones	Fecha: <u>17/07/23</u> Hora de inicio: <u>8:40 h</u>	
Observaciones	Enfrente de la fábrica papelera y de la carretera de salida de Sangüesa.	

N.º PUNTO DE MEDICIÓN PR03	Lugar	Núcleo de Sangüesa
	Coordenadas UTM (ETRS89 ZONA 30N)	X: 640.546,51 Y: 4.715.670,62
	Distancia al proyecto	1.038 m al vallado
Niveles de ruido medidos		
L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)
45,7	46,6	42,3
VALOR PROMEDIO: L_{Aeq,d} = 44,87 (dBA)		
Fecha y hora de las mediciones	Fecha: <u>17/07/23</u> Hora de inicio: <u>8:50 h</u>	
Observaciones	Hay muchos pájaros. Se oye algo de ruido de la fábrica papelera.	

N.º PUNTO DE MEDICIÓN PR04	Lugar	Nave al sur del proyecto
	Coordenadas UTM (ETRS89 ZONA 30N)	X: 636.923,56 Y: 4.716.214,63
	Distancia al proyecto	875 m del vallado de la planta
Niveles de ruido medidos		
L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)
42,5	42,9	43,3
VALOR PROMEDIO: L_{Aeq,d} = 42,9 (dBA)		
Fecha y hora de las mediciones	Fecha: <u>17/07/23</u> Hora de inicio: <u>10:00 h</u>	
Observaciones	Hay pájaros, una acequia con agua y algo de viento.	

N.º PUNTO DE MEDICIÓN PR05	Lugar	Edificación cercana
	Coordenadas UTM (ETRS89 ZONA 30N)	X: 639.352,8 Y: 4.717.288,98
	Distancia al proyecto	447 m del aerogenerador más cercano
Niveles de ruido medidos		
L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)
35,0	35,9	36,7
VALOR PROMEDIO: L_{Aeq,d} = 35,87 (dBA)		
Fecha y hora de las mediciones	Fecha: <u>17/07/23</u> Hora de inicio: <u>10:30 h</u>	
Observaciones	Hay pájaros, ruido de insectos ortópteros y un poco de viento.	

N.º PUNTO DE MEDICIÓN PR06	Lugar	Camino de Santiago
	Coordenadas UTM (ETRS89 ZONA 30N)	X: 638.468 Y: 4.717.758,8
	Distancia al proyecto	526 m al aerogenerador más cercano
Niveles de ruido medidos		
L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)	L_{Aeq} (dBA)
37,8	35,1	38,1
VALOR PROMEDIO: L_{Aeq,d} = 37 (dBA)		
Fecha y hora de las mediciones	Fecha: <u>17/07/23</u> Hora de inicio: <u>12:10 h</u>	
Observaciones	Algunos pájaros. No hay apenas viento.	

7.6. COMPARACION DE LOS NIVELES OBTENIDOS CON LOS LÍMITES LEGALES

A continuación, presentaremos una tabla comparativa de los niveles de ruido medidos con los niveles de ruido máximos permitidos por la normativa aplicable (Objetivos de calidad presentados en la Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007.

Para ello nos pondremos en el caso más desfavorable y consideraremos las zonas con un predominio de suelo de uso residencial.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en comparación con los valores límite de niveles sonoros ambientales correspondientes:

Punto de medición	Tipo área acústica	Niveles medios (dBA)	L _d	L _e	L _n
PR01	Residencial	44,63	65	65	55
PR02	Residencial	63,9	65	65	55
PR03	Residencial	44,87	65	65	55
PR04	Residencial	42,9	65	65	55
PR05	Residencial	35,87	65	65	55
PR06	Residencial	37	65	65	55

Tabla 3. Comparación entre los niveles de ruido registrados con los límites objetivo para zona residencial o docente.

Como se puede observar en la tabla anterior la totalidad de los niveles medidos se encuentran por debajo del objetivo de calidad acústica correspondiente.

En base a estos resultados podemos considerar la calidad acústica de la zona de estudio como **ALTA**.

8 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio podemos presentar las siguientes conclusiones:

SITUACIÓN ACTUAL: Los niveles de ruido existentes en la zona de estudio, en fase preoperacional, son relativamente bajos, estando todos ellos por debajo de los objetivos de calidad acústica establecidos en la Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007. Por tanto, podemos calificar la calidad acústica de la zona de estudio como **ALTA**.

ANEJO I. CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO



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 LPM ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid
Tel: (+34) 91 067 89 66 / 67
www.lacainac.es – lacainac@upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	RION MICRÓFONO: RION PREAMPLIFICADOR: RION
MODELO:	NL-32 MICRÓFONO: UC-55A PREAMPLIFICADOR: NH-21
NÚMERO DE SERIE:	01020216, CANAL: N/A MICRÓFONO: 18308 PREAMPLIFICADOR: 85445
EXPEDIDO A:	ECONIMA CONSULTORÍA AMBIENTAL, S.L. Avda. de Honorio Lozano, 21 28400 Collado Villalba MADRID
FECHA VERIFICACIÓN:	Del 09/06/2020 al 10/06/2020
CÓDIGO CERTIFICADO:	20LAC20806F01
PRECINTOS:	16-I-0205861

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)
Fecha y hora: 10.06.2020 10:06:00

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/EI025.



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 – lacainac@2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	RION
MODELO:	NC-74
NÚMERO DE SERIE:	34904915
EXPEDIDO A:	ECONIMA CONSULTORÍA AMBIENTAL, S.L. Avda. de Honorio Lozano, 21 28400 Collado Villalba MADRID
FECHA VERIFICACIÓN:	09/06/2020
PRECINTOS:	16-I-0206810
CÓDIGO CERTIFICADO:	20LAC20806F03

Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)
Fecha y hora: 09.06.2020 14:23:18

Director Técnico

Este Certificado se exige 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 257 08/10/2007).

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 16-0V-1002.

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

ANEJO II. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN



Punto PR01. Núcleo de Rocaforte



Punto PR02. Polígono junto a la SET



Punto PR03. Núcleo de Sangüesa



Punto PR04. Nave al sur del proyecto



Punto PR05. Punto cercano a edificación



Punto R06. Camino de Santiago



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Límite municipal
- * Aerogeneradores

PLANO DE SITUACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**

ESCALA:
1:15.000 UNE A3

LOCALIDAD:
**AIBAR
 SANGÜESA**

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DESCRIPTIVO
 SITUACIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO**

FECHA: SEPT. 2023	Nº PLANO: 1
REVISIÓN: 0	HOJA: 1

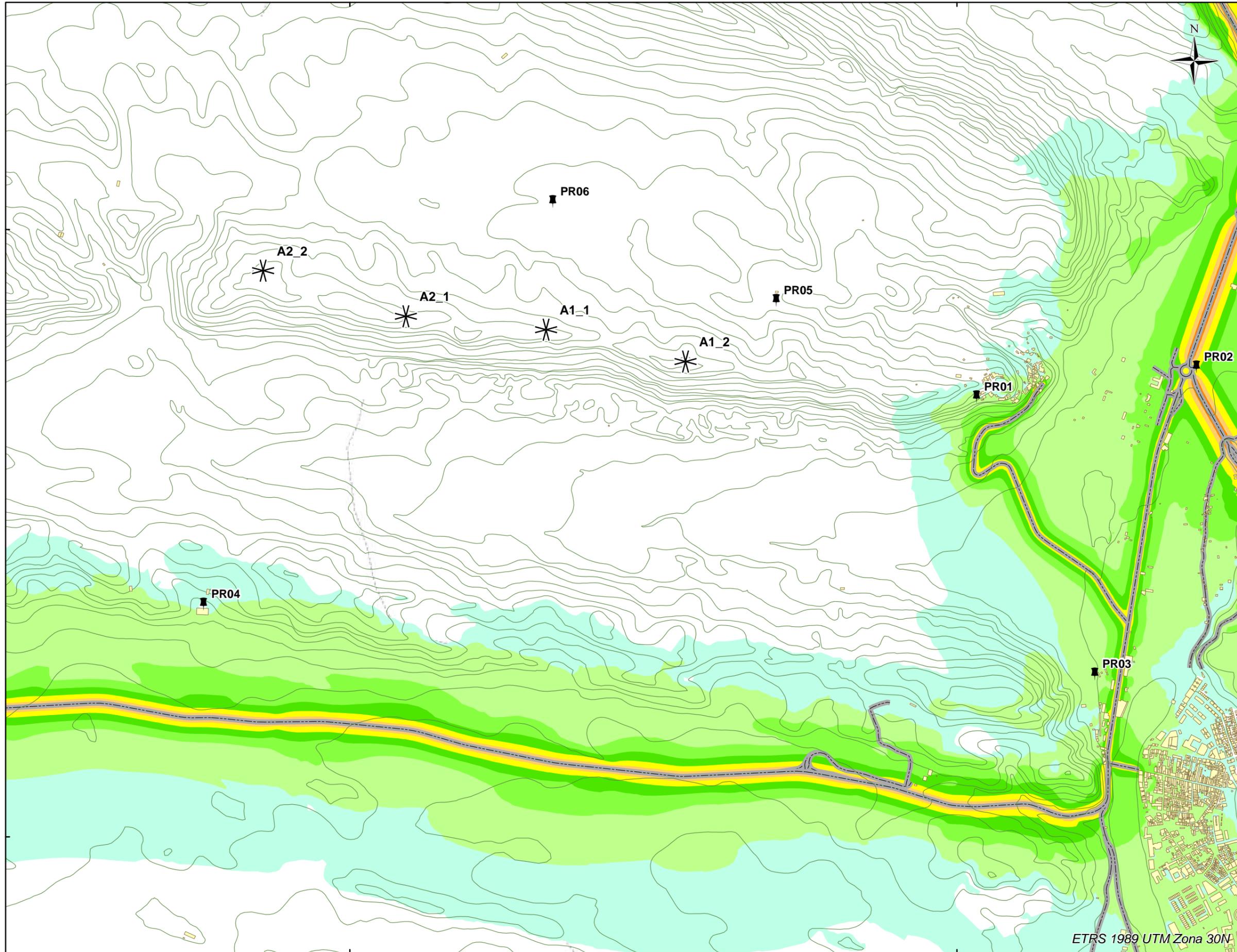
ETRS 1989 UTM Zona 30N

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Aerogeneradores
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:

1:15.000 UNE A3



LOCALIDAD:

AIBAR
SANGÜESA

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Actual estimada
Ldia

FECHA:

SEPT. 2023

REVISIÓN:

0

Nº PLANO:

2.1

HOJA:

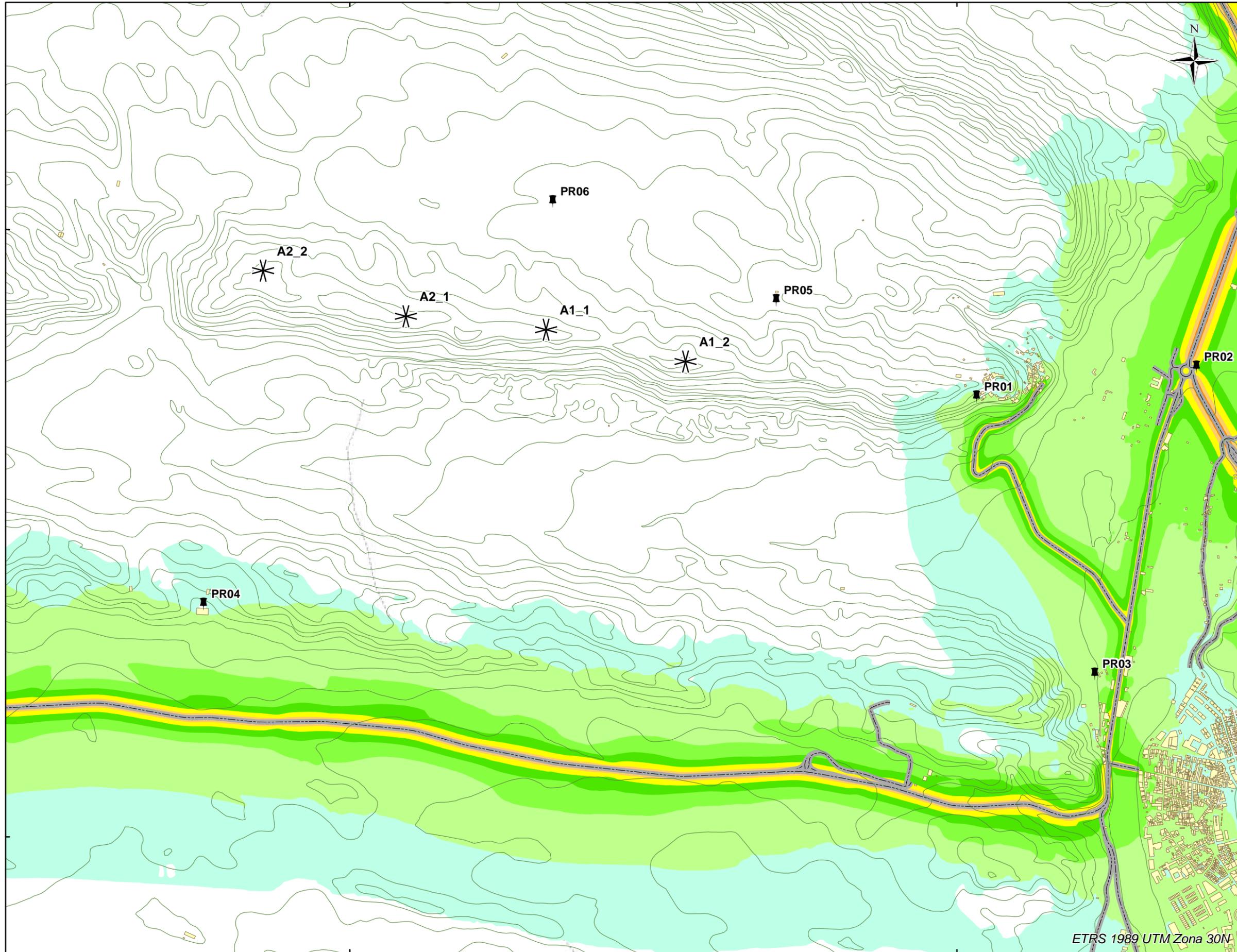
1 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel
-  Punto de medida

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:

1:15.000 UNE A3



LOCALIDAD:

AIBAR
SANGÜESA

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Actual estimada
Ltarde

FECHA:

SEPT. 2023

REVISIÓN:

0

Nº PLANO:

2.1

HOJA:

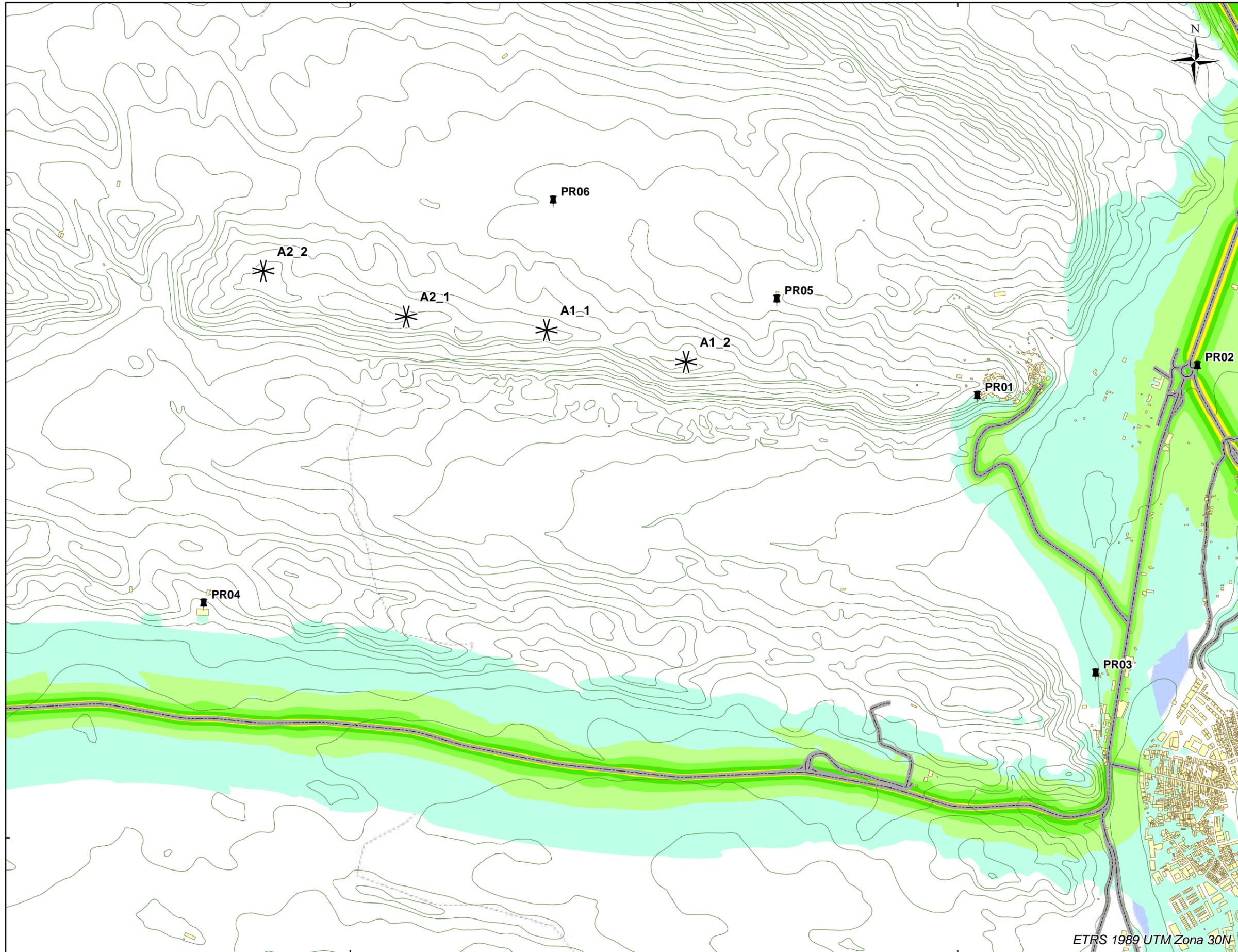
2 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel
-  Punto de medida

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:

1:15.000 UNE A3



LOCALIDAD:

**AIBAR
SANGÜESA**

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

**MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Actual estimada
Lnoche**

FECHA:

SEPT. 2023

REVISIÓN: **0**

Nº PLANO:

2.1

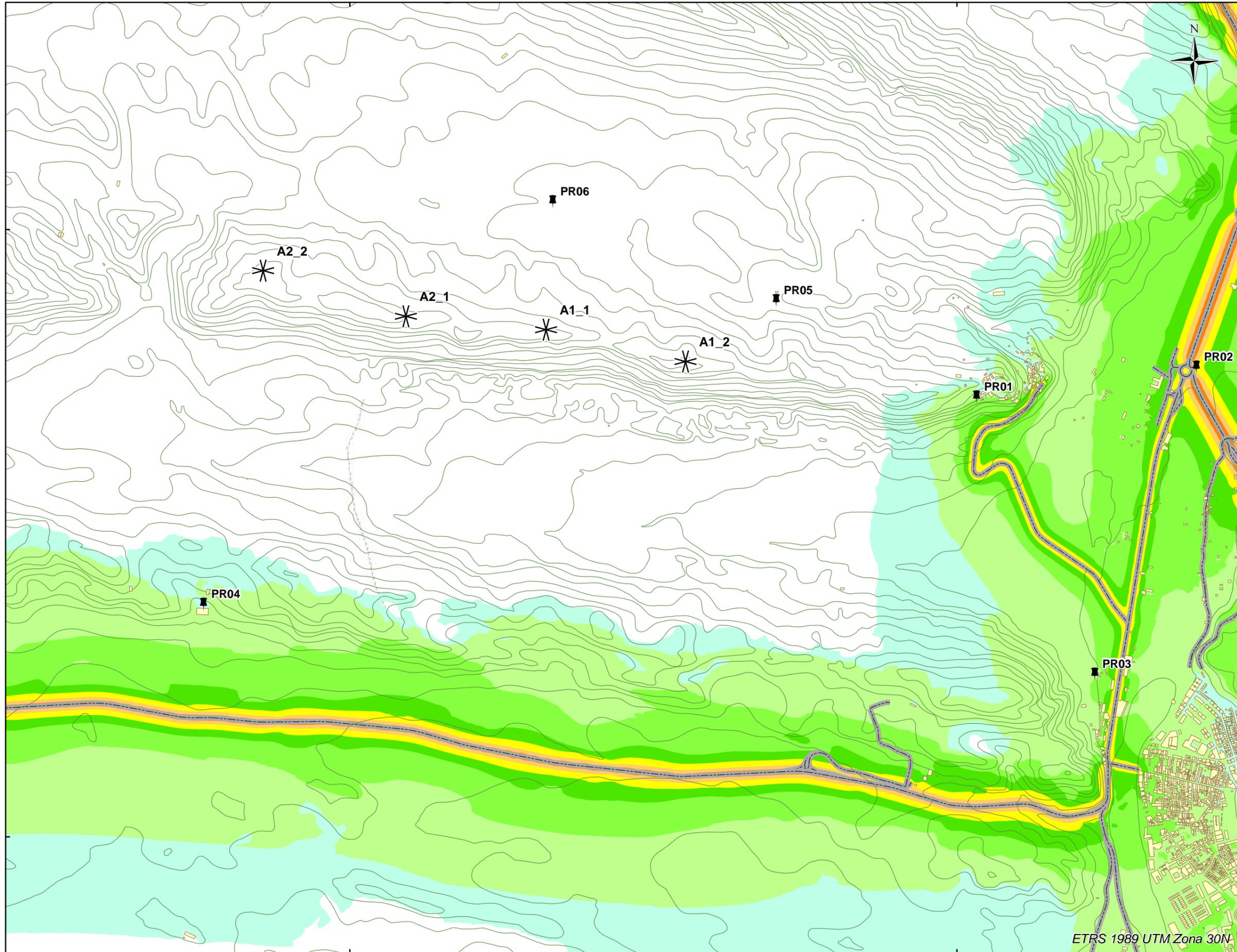
HOJA: **3 de 4**

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Aerogeneradores
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:

1:15.000 UNE A3



LOCALIDAD:

AIBAR
SANGÜESA

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Actual estimada
Ltarde

FECHA:

SEPT. 2023

REVISIÓN:

0

Nº PLANO:

2.1

HOJA:

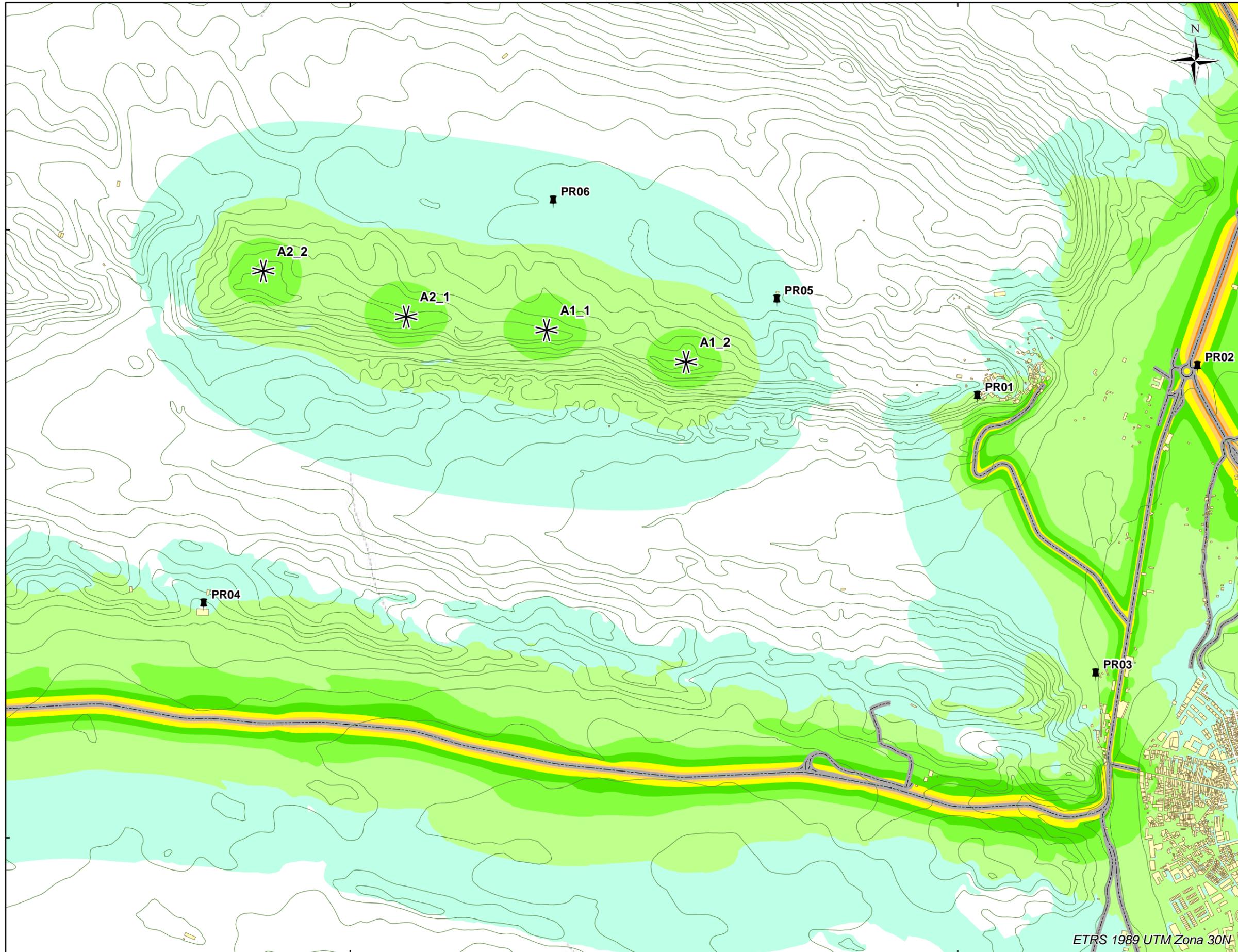
4 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

-  Aerogeneradores
-  Límite municipal
-  Edificación
-  Ejes viarios
-  Curvas de nivel
-  Punto de medida

Nivel Sonoro dB(A)

-  35 - 40 dB(A)
-  40 - 45 dB(A)
-  45 - 50 dB(A)
-  50 - 55 dB(A)
-  55 - 60 dB(A)
-  60 - 65 dB(A)
-  65 - 70 dB(A)
-  70 - 75 dB(A)
-  > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:

1:15.000 UNE A3



LOCALIDAD:

AIBAR
SANGÜESA

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Futura prevista
Ldia

FECHA:

SEPT. 2023

REVISIÓN:

0

Nº PLANO:

2.2.1

HOJA:

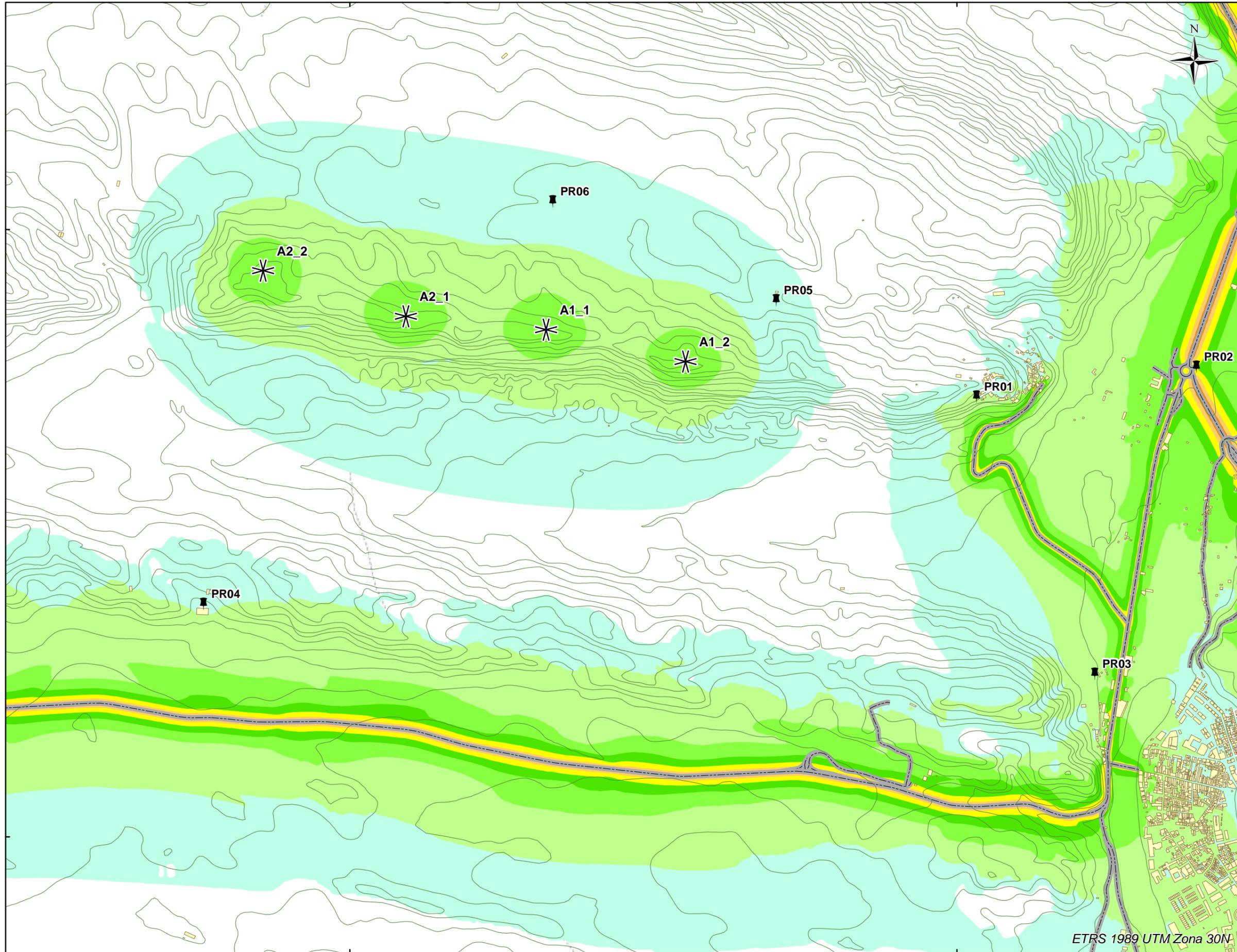
1 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Aerogeneradores
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:

TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
DAVID VIGO INSUA



ESCALA:

1:15.000 UNE A3



LOCALIDAD:

AIBAR
SANGÜESA

PROVINCIA:

NAVARRA

PLANO:

MAPA DE NIVELES SONOROS
Situación Futura prevista
Ltarde

FECHA:

SEPT. 2023

REVISIÓN:

0

Nº PLANO:

2.2.1

HOJA:

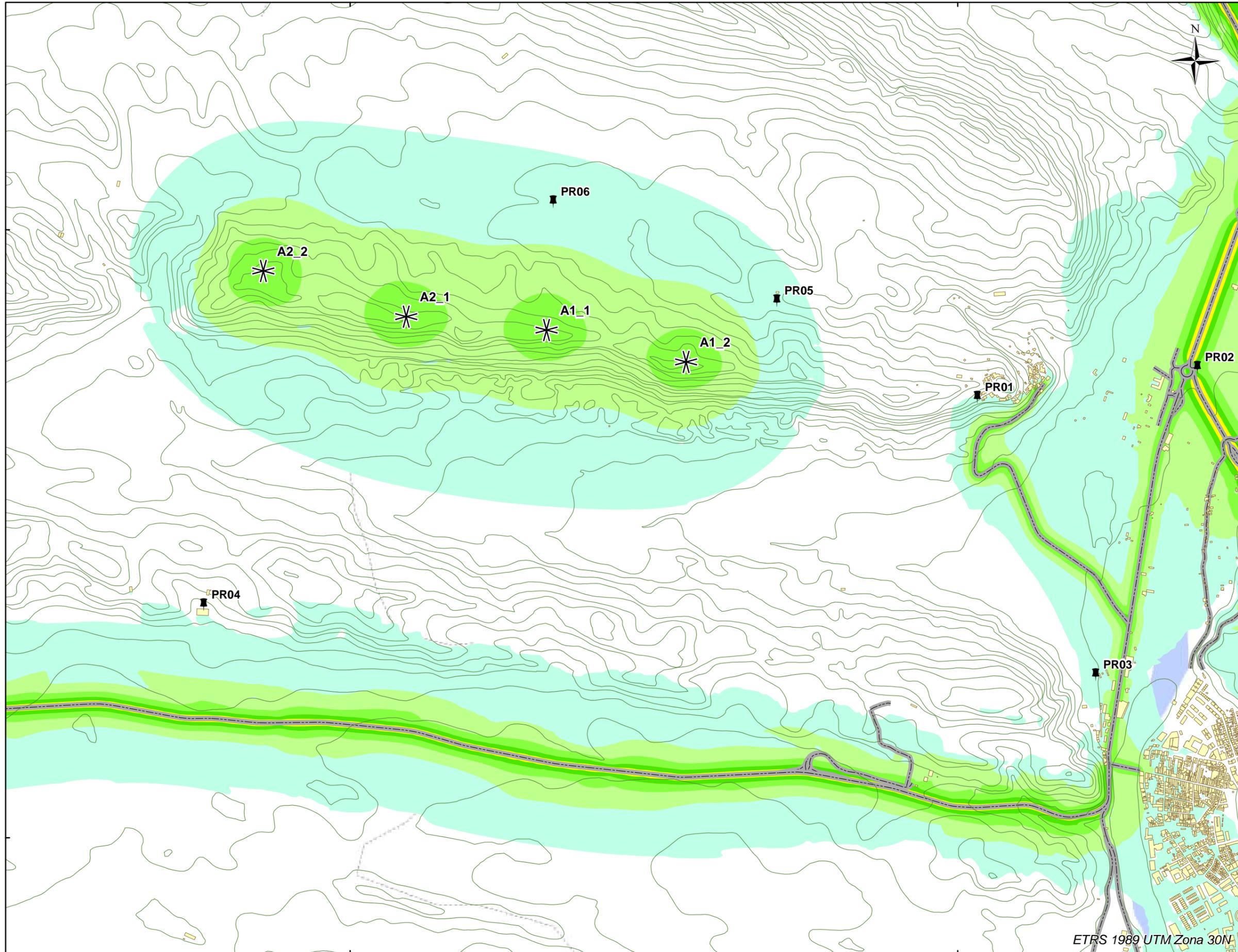
2 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Aerogeneradores
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:15.000 UNE A3

LOCALIDAD:
**AIBAR
 SANGÜESA**

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Futura prevista
 Lnoche**

FECHA:
SEPT. 2023

Nº PLANO:
2.2.1

REVISIÓN:
0

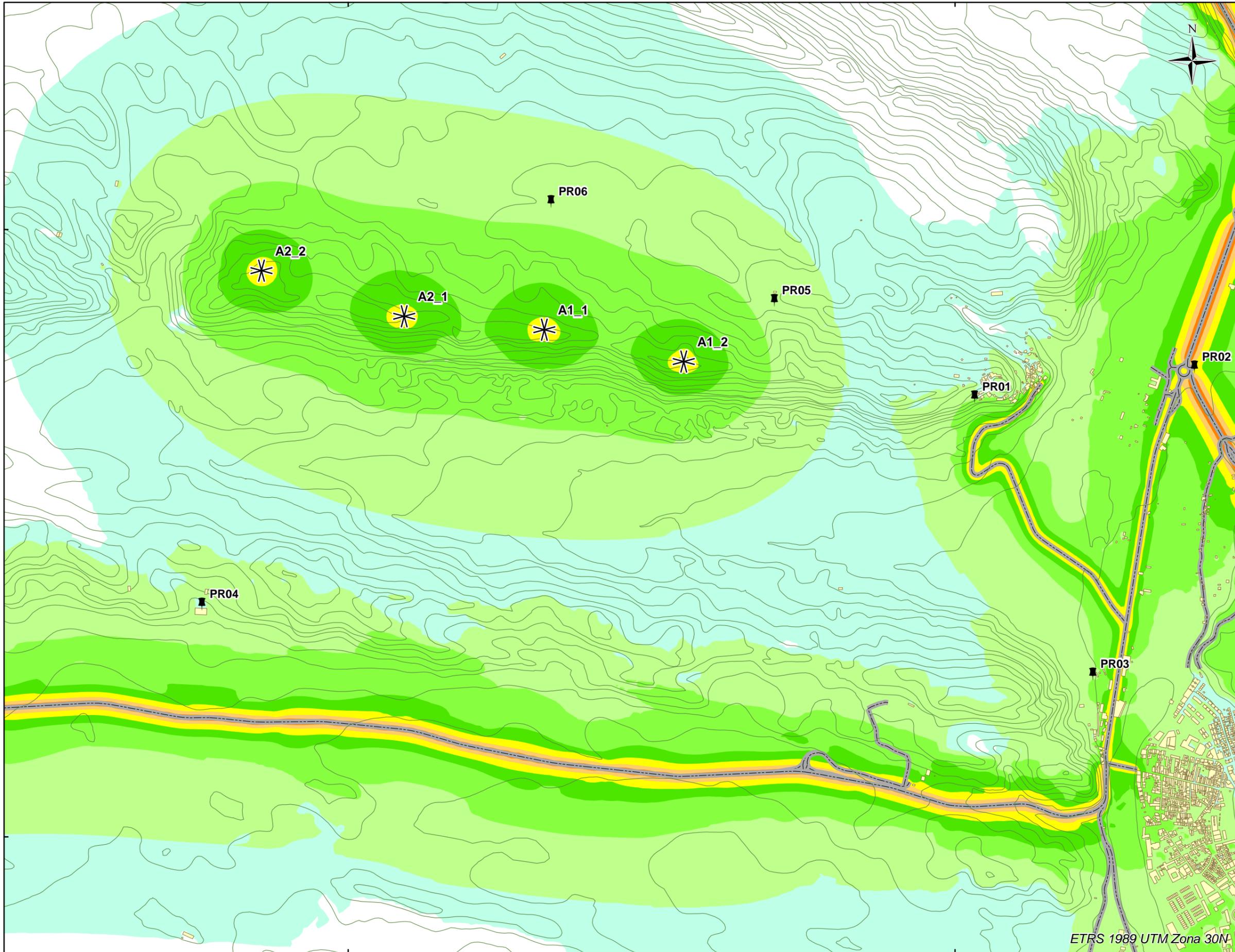
HOJA:
3 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Aerogeneradores
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:15.000 UNE A3

LOCALIDAD:
**AIBAR
 SANGÜESA**

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Futura prevista
 Lden**

FECHA:
SEPT. 2023

Nº PLANO:
2.2.1

REVISIÓN:
0

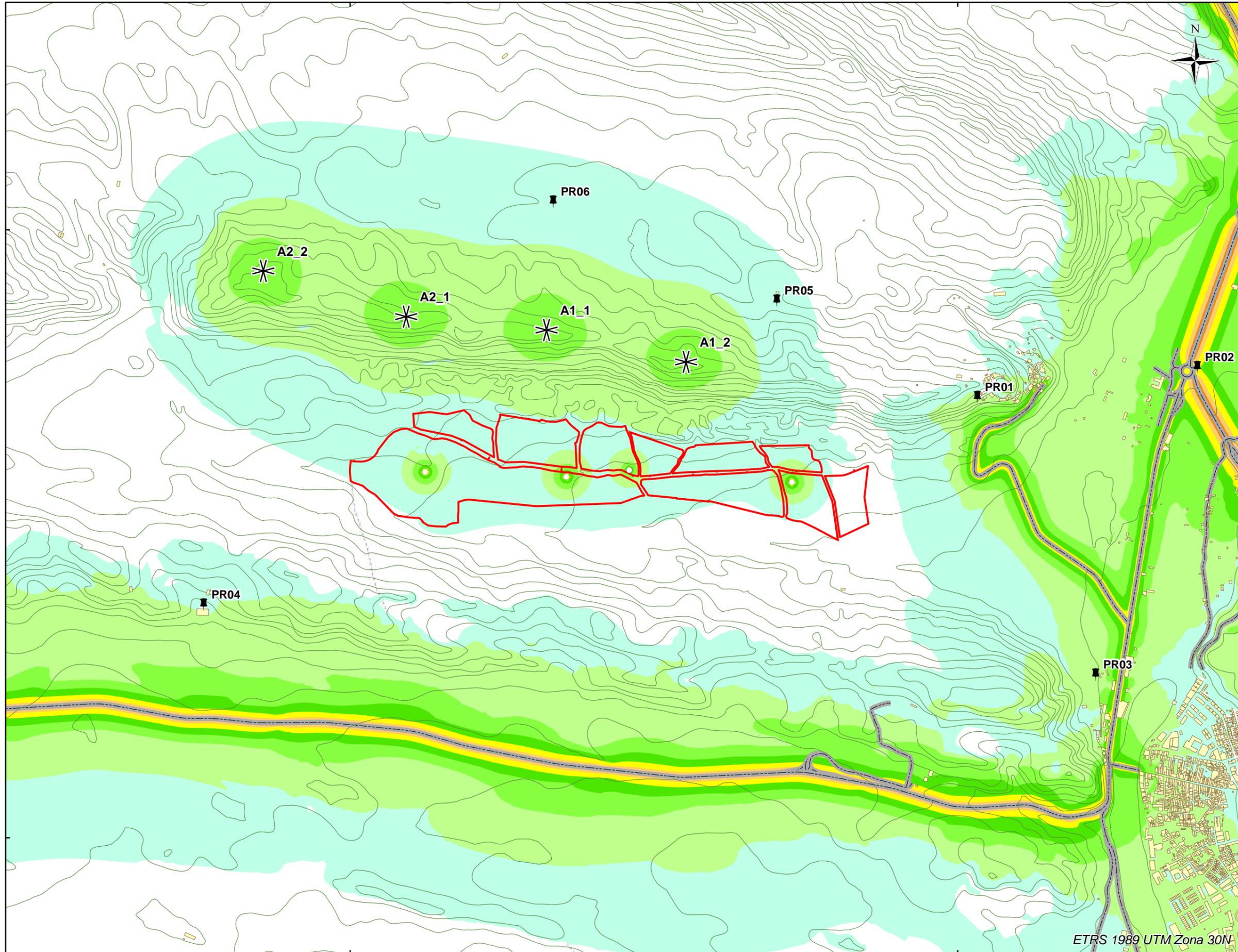
HOJA:
4 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Superficie vallado PFV
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida
- CT
- * Aerogeneradores

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:15.000 UNE A3

LOCALIDAD:
**AIBAR
 SANGÜESA**

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Acumulada prevista
 Ldia**

FECHA:
SEPT. 2023

REVISIÓN:
0

Nº PLANO:
2.2.2

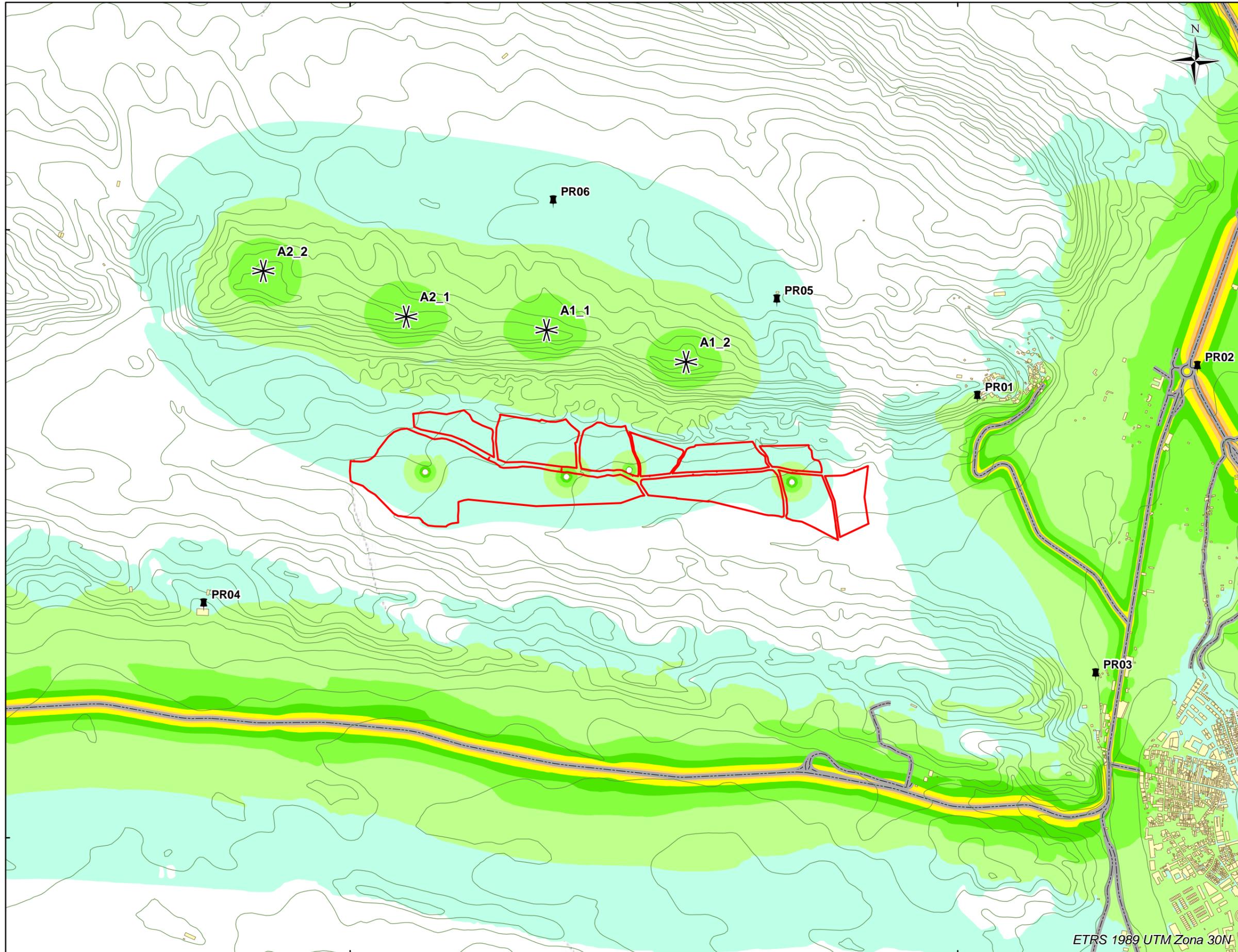
HOJA:
1 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Superficie vallado PFV
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida
- CT
- * Aerogeneradores

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:15.000 UNE A3

LOCALIDAD:
**AIBAR
 SANGÜESA**

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Acumulada prevista
 Latrede**

FECHA:
SEPT. 2023

Nº PLANO:
2.2.2

REVISIÓN:
0

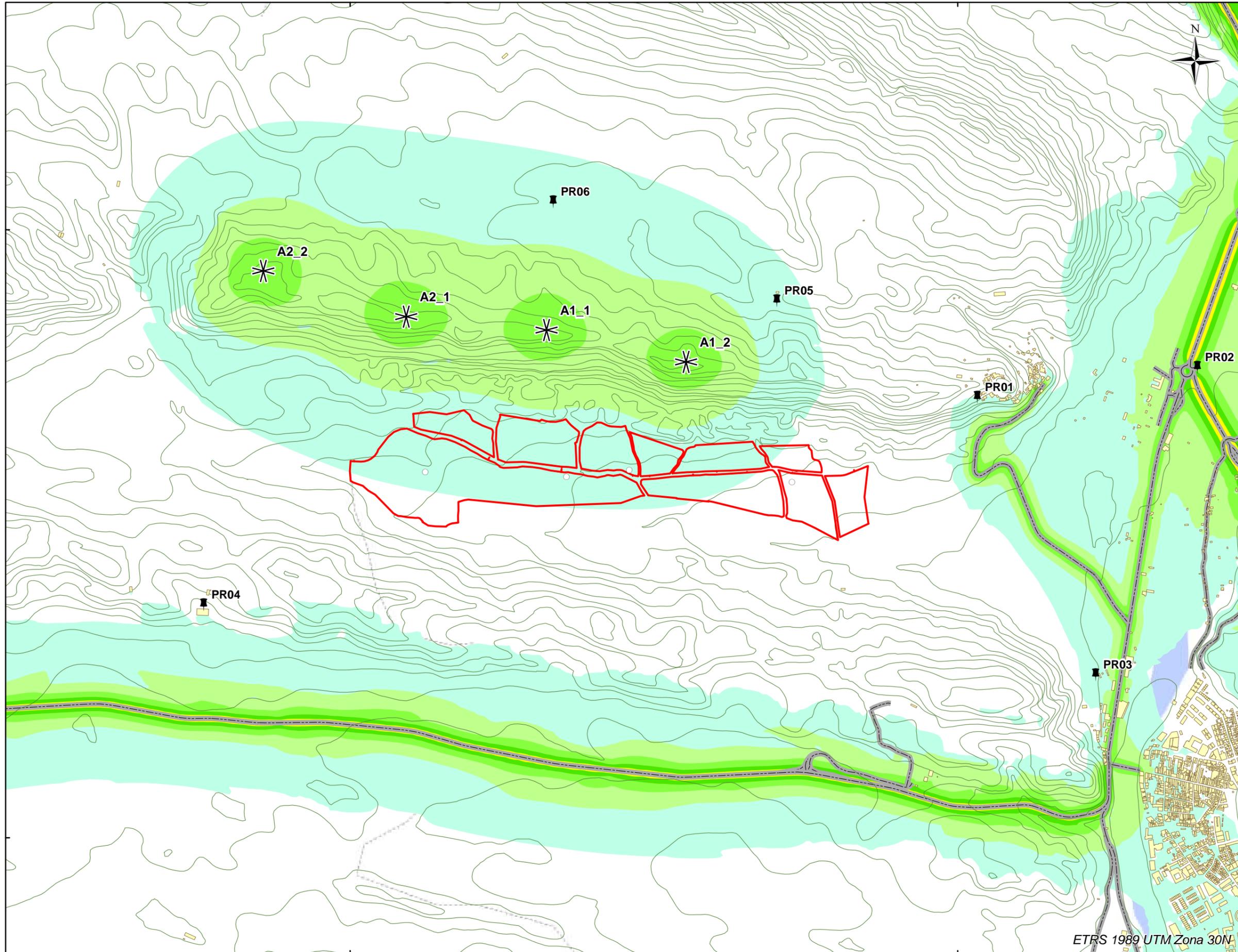
HOJA:
2 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Superficie vallado PFV
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida
- CT
- * Aerogeneradores

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:15.000 UNE A3

LOCALIDAD:
**AIBAR
 SANGÜESA**

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Acumulada prevista
 Lnoche**

FECHA:
SEPT. 2023

Nº PLANO:
2.2.2

REVISIÓN:
0

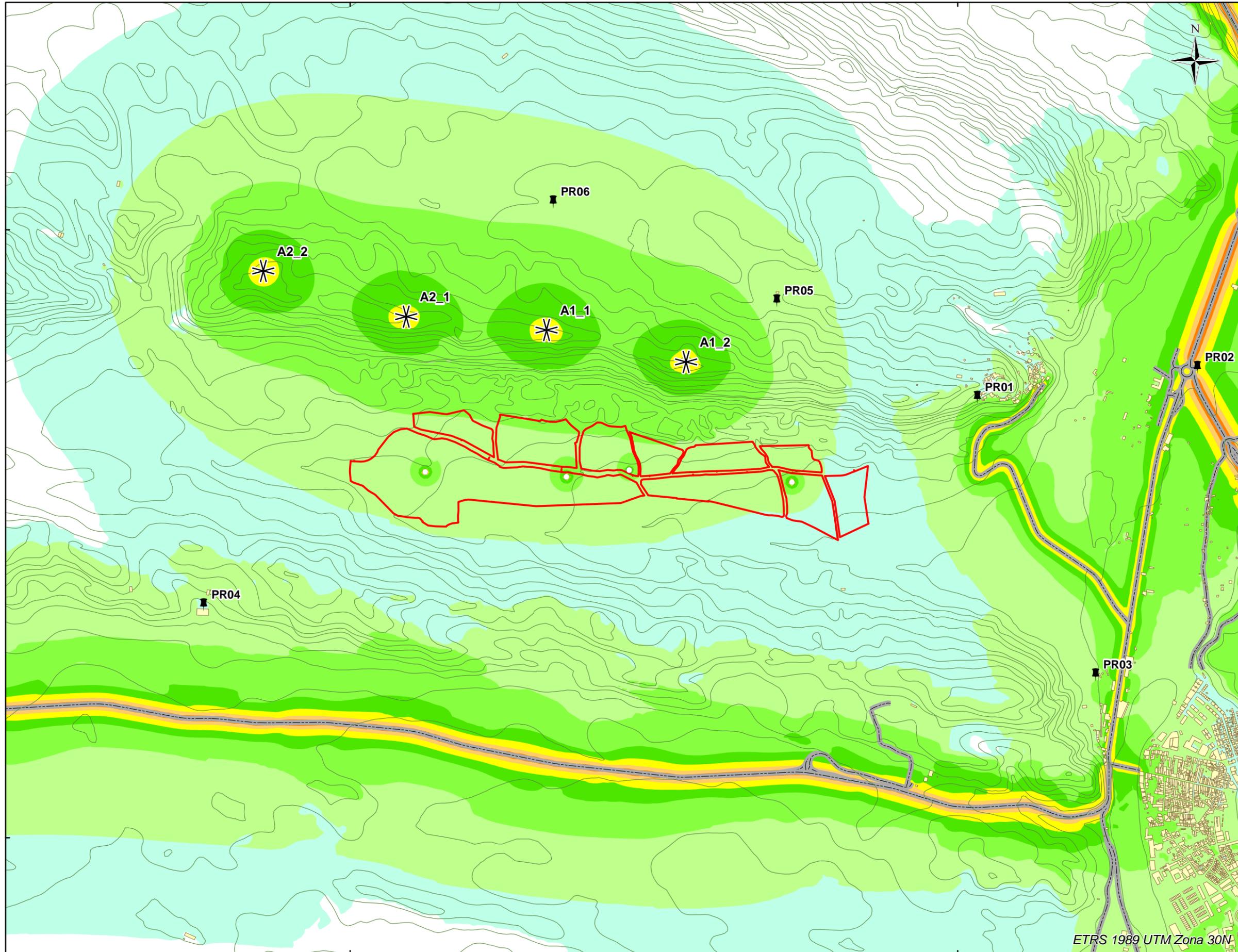
HOJA:
3 de 4

1130000

1132500

4745000

4742500



LEYENDA TEMÁTICA

Elementos Cartográficos

- Superficie vallado PFV
- Límite municipal
- Edificación
- Ejes viarios
- Curvas de nivel
- Punto de medida
- CT
- * Aerogeneradores

Nivel Sonoro dB(A)

- 35 - 40 dB(A)
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

PLANO DE SITUACIÓN



ETRS 1989 UTM Zona 30N

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO ACÚSTICO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL "ARQUE EÓLICO VALLE H2V NAVARRA" EN LOS MUNICIPIOS DE AIBAR Y SANGÜESA (NAVARRA)

AUTOR DEL ESTUDIO:
**TAMARA JIMÉNEZ PÉREZ
 DAVID VIGO INSUA**



ESCALA:
1:15.000 UNE A3

LOCALIDAD:
**AIBAR
 SANGÜESA**

PROVINCIA:
NAVARRA

PLANO:
**MAPA DE NIVELES SONOROS
 Situación Acumulada prevista
 Lden**

FECHA:
SEPT. 2023

REVISIÓN:
0

Nº PLANO:
2.2.2

HOJA:
4 de 4