

ANEXO XII
ESTUDIO DE IMPACTO
LUMÍNICO

70803668P Firmado
OSCAR digitalmente por
SANCHEZ- OSCAR SANCHEZ-
MORATE (R: MORATE (R:
B87977054) B87977054)
70803668P Fecha: 2024.06.03
14:54:18 +02'00'

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2. CARACTERÍSTICAS Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	3
2.1. PARQUE EÓLICO "CATALINA I"	4
2.2. PARQUE EÓLICO "CATALINA II"	6
2.3. PARQUE EÓLICO "CATALINA IV"	8
2.4. PARQUE EÓLICO "CATALINA V"	10
2.5. PARQUE EÓLICO "CATALINA VIII"	12
2.6. PARQUE EÓLICO "CATALINA IX"	13
2.7. PARQUE EÓLICO "CATALINA VII"	15
3. ESTADO ACTUAL DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	17
4. BALIZAMIENTO.....	18
4.1. NORMATIVA DE BALIZAMIENTO	18
4.2. PROPUESTA DE BALIZAMIENTO.....	21
4.3. SIMULACIÓN DEL BALIZAMIENTO.....	24
5. VALORACIÓN DEL IMPACTO LUMÍNICO.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Orden en la descripción de los parques eólicos.	3
Figura 2.	Localización de los aerogeneradores del PE Catalina I.	5
Figura 3.	Localización de los aerogeneradores del PE Catalina II.	7
Figura 4.	Localización de los aerogeneradores del PE Catalina IV.	9
Figura 5.	Localización de los aerogeneradores del PE Catalina V.	11
Figura 6.	Localización de los aerogeneradores del PE Catalina VIII.	12
Figura 7.	Localización de los aerogeneradores del PE Catalina IX.	14
Figura 8.	Localización de los aerogeneradores del PE "Catalina VII".	15
Figura 9.	Contaminación lumínica de la zona de implantación de los parques eólicos.	17
Figura 10.	Tipos de agrupaciones: Lineal, racimo y matricial.	18
Figura 11.	Tipo de balizamiento para obstáculos superiores a 150 m.	19
Figura 12.	Esquema de iluminación día/noche de los aerogeneradores del parque eólico. ...	20
Figura 13.	Simulación 1 de las alineaciones de los PPEE de "Catalina VII" y "Catalina V"	25
Figura 14.	Simulación 1 de las alineaciones de los PPEE de "Catalina IV" y "Catalina VII" ...	25
Figura 15.	Simulación 1 de las alineaciones del PE "Catalina I".	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina I".	5
Tabla 2.	Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina I".	5
Tabla 3.	Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina II".	7
Tabla 4.	Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina II".	7
Tabla 5.	Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina IV".	9
Tabla 6.	Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina IV".	10
Tabla 7.	Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina V".	11
Tabla 8.	Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina V".	11
Tabla 9.	Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina VIII".	13
Tabla 10.	Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina VIII".	13
Tabla 11.	Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina IX".	14
Tabla 12.	Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina IX".	14
Tabla 13.	Coordenadas de los vértices de la poligonal del "PE Catalina VII".	16
Tabla 14.	Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina VII".	16
Tabla 15.	Número y tipo de balizas que constituyen el sistema de iluminación de obstáculos de navegación aérea.	19
Tabla 16.	Intensidad máxima (cd) a una iluminancia de fondo dada.	20
Tabla 17.	Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina I".	21
Tabla 18.	Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina II".	21
Tabla 19.	Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina IV".	22
Tabla 20.	Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina V".	23
Tabla 21.	Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina VII".	23
Tabla 22.	Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina VIII".	23
Tabla 23.	Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina IX".	24

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se entiende como contaminación lumínica, el brillo o resplandor de la luz en el cielo nocturno producido por la reflexión y difusión de luz artificial en los gases y en las partículas del aire. Los aerogeneradores, tal como marca la normativa sectorial establecida, en caso de superar los 100 m de altura deberán ser señalizados para evitar accidentes aeronáuticos. Las balizas de señalización deberán cumplir con lo establecido en el RD862/2009, y su cromaticidad estará comprendida en el Anexo I de la *Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos*.

El objeto de esta memoria es la de establecer las características a las que habrá que ajustarse la instalación de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos realizándose según la guía *SSAA-17-GUI-126-A01 (Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos)*, y dando cumplimiento a la normativa referente a la calidad del aire y protección atmosférica según la *Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera*, en concreto a lo relativo a la contaminación lumínica, definida como:

"El resplandor luminoso nocturno o brillo producido por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, que altera las condiciones naturales de las horas nocturnas y dificultan las observaciones astronómicas de los objetos celestes, debiendo distinguirse el brillo natural, atribuible a la radiación de fuentes u objetos celestes y a la luminiscencia de las capas altas de la atmósfera, del resplandor luminoso debido a las fuentes de luz instaladas en el alumbrado exterior".

En este sentido, cabe decir que el parque eólico generará una cierta contaminación lumínica derivada de las balizas luminosas, de obligada instalación por motivos de seguridad de Aviación Civil.

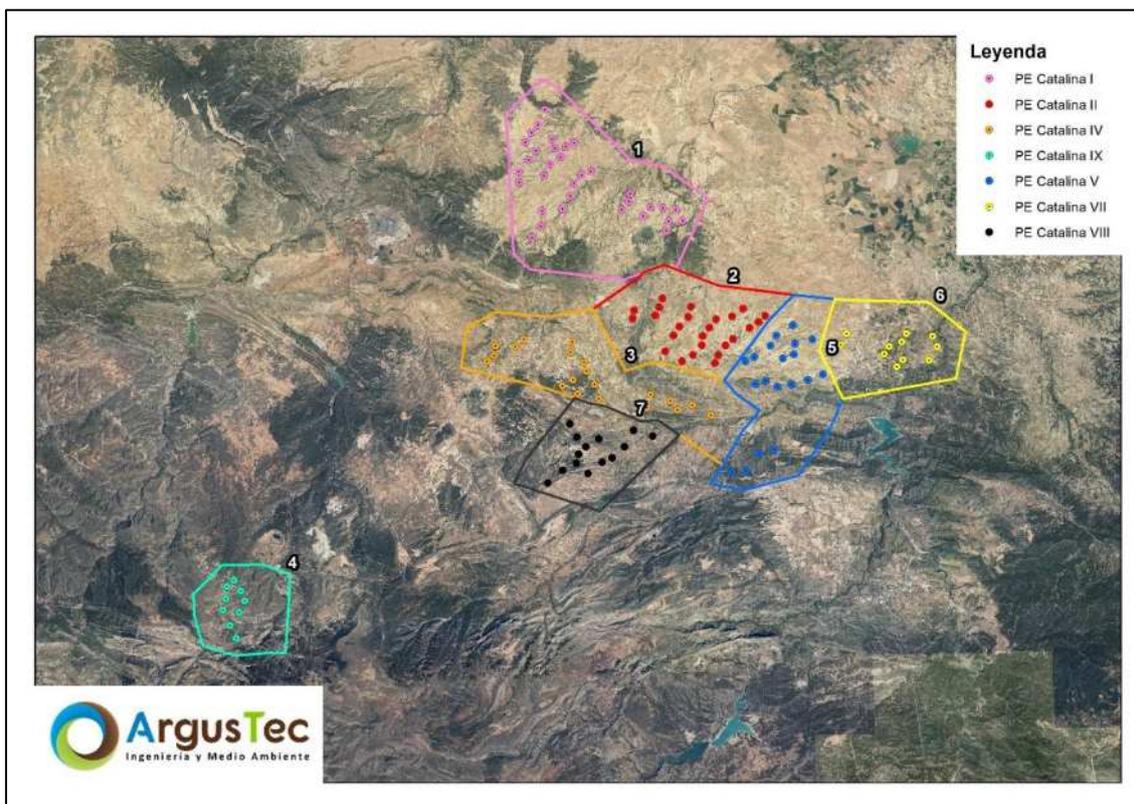
El impacto de la iluminación de los aerogeneradores, tanto sobre fauna como sobre población, es aún desconocido en su totalidad y se encuentra en fase de estudio, por lo que no existen consecuencias derivadas de la contaminación lumínica sobre las que existan evidencias indiscutibles y que puedan ser afirmadas con rotundidad, especialmente en lo referido a los efectos a largo plazo de un medio oscuro iluminado artificialmente de forma continua sobre la salud humana y su impacto sobre especies de fauna nocturna.

Se establecerán el tipo de iluminación con menor impacto sobre el medio, y se realizará una propuesta de balizamiento acorde con la normativa y que implique el menor número de balizas.

2. CARACTERÍSTICAS Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Los activos de generación eólica de "Catalina" son un total de siete (7) parques eólicos. En la siguiente imagen se indica el orden seguido a la hora de describir los distintos parques eólicos.

Figura 1. Orden en la descripción de los parques eólicos.



A continuación, se describen las características de cada uno de ellos, en el siguiente orden:

1. Parque Eólico "CATALINA I"
2. Parque Eólico "CATALINA II"
3. Parque Eólico "CATALINA IV"
4. Parque Eólico "CATALINA V"
5. Parque Eólico "CATALINA VIII"
6. Parque Eólico "CATALINA IX"
7. Parque Eólico "CATALINA VII"

Todos los parques eólicos objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental, contemplan la implantación de aerogeneradores de 6,8 MW de potencia nominal unitaria. En

concreto, a los efectos del presente proyecto se considera la instalación del modelo N175-6.8 de Nordex u otro aerogenerador similar, lo cual resulta en 175 m de diámetro de rotor, 120 m de altura de buje, 207,5 m de altura de punta de pala y 32,5 m de distancia de punta de pala al suelo. Sin embargo, cabe destacar que, como es habitual en el sector y en el desarrollo de energía renovable, el modelo concreto de aerogenerador a instalar en parques eólicos está sujeto a modificaciones a lo largo del desarrollo del proyecto, tanto por motivos puramente técnicos (adecuación de equipos a las condicionantes climáticas del emplazamiento, eficiencia, características técnicas, etc.) como por motivos comerciales (rápida evolución del mercado, optimización del coste de generación de la energía, etc.), además de para ajustarse a los condicionantes y restricciones resultantes de las resoluciones administrativas y ambientales correspondientes del proyecto. Es por ello que, a lo largo del desarrollo del proyecto, el aerogenerador a instalar podrá variar entre modelos con un diámetro máximo de rotor de 200 m, altura de punta de pala máxima de 230 m, altura mínima de punta de pala al suelo de 30 m.

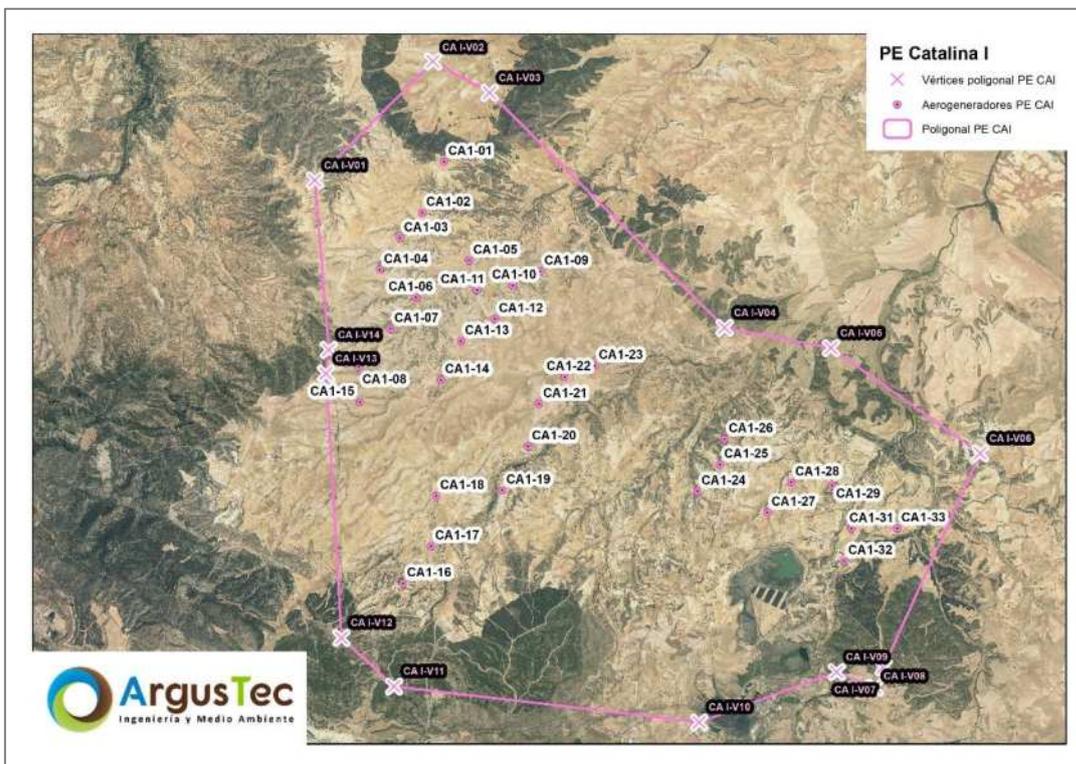
Las distancias mínimas a los núcleos poblados han sido calculadas a partir de la cartografía oficial de la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25), del Instituto Geográfico Nacional (IGN) para la provincia de Teruel.

2.1. PARQUE EÓLICO "CATALINA I"

El parque eólico Catalina I se encuentra en el término municipal de Andorra y cuenta con 33 aerogeneradores. Los aerogeneradores CA1-01 a CA1-23 se distribuyen en cuatro hileras con entre 4 a 8 aerogeneradores. Por otro lado, los aerogeneradores CA1-24 a CA1-33 se encuentran en tres hileras con entre 2 y 3 aerogeneradores.

El núcleo de población más cercano a los aerogeneradores del PE Catalina I es el propio municipio de Andorra, concretamente el aerogenerador CA1-16, se ubica a 3,75 km al sur de la implantación eólica. En la siguiente imagen se representa la ubicación de los aerogeneradores del PE Catalina I sobre ortofotografía.

Figura 2. Localización de los aerogeneradores del PE Catalina I.



En las siguientes tablas se indican las coordenadas de los vértices de la poligonal del parque eólico y de los aerogeneradores del PE "Catalina I".

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina I".

Vértice	UTM ETRS89 H30		Vértice	UTM ETRS89 H30	
	Y	Y		X	Y
V. CI 01	712,396	4,551,089	V. CI 08	722,372	4,541,991
V. CI 02	714,502	4,553,225	V. CI 09	721,696	4,542,264
V. CI 03	715,511	4,552,662	V. CI 10	719,249	4,541,362
V. CI 04	719,702	4,548,444	V. CI 11	713,808	4,542,007
V. CI 05	721,597	4,548,080	V. CI 12	712,869	4,542,878
V. CI 06	724,255	4,546,188	V. CI 13	712,596	4,547,622
V. CI 07	722,526	4,542,348	V. CI 14	712,642	4,548,047

Tabla 2. Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina I".

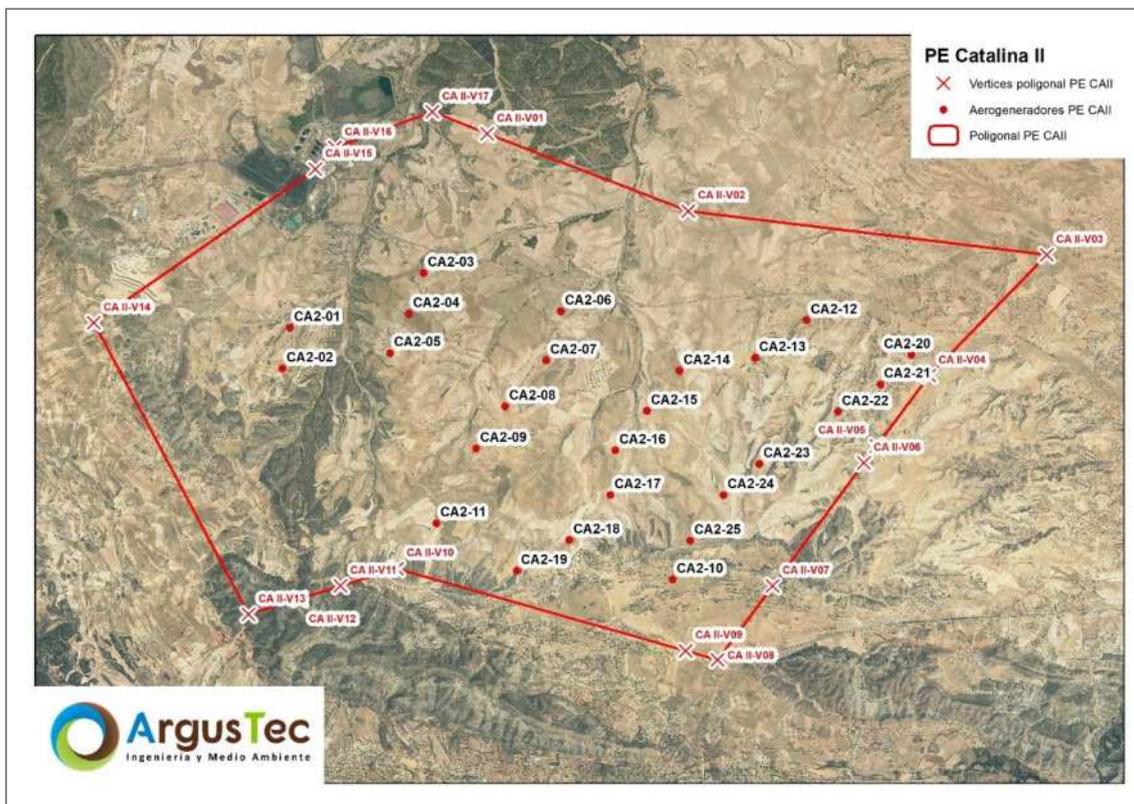
ID	UTM ETRS89 H30		ID	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
CA1-01	714.698	4.551.424	CA1-18	714.556	4.545.421
CA1-02	714.310	4.550.508	CA1-19	715.734	4.545.524
CA1-03	713.912	4.550.047	CA1-20	716.192	4.546.310
CA1-04	713.550	4.549.479	CA1-21	716.392	4.547.072
CA1-05	715.148	4.549.647	CA1-22	716.852	4.547.558

ID	UTM ETRS89 H30		ID	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
CA1-06	714.198	4.548.987	CA1-23	717.383	4.547.759
CA1-07	713.739	4.548.421	CA1-24	719.215	4.545.506
CA1-08	713.172	4.547.735	CA1-25	719.616	4.545.987
CA1-09	716.413	4.549.456	CA1-26	719.702	4.546.444
CA1-10	715.921	4.549.201	CA1-27	720.463	4.545.128
CA1-11	715.291	4.549.118	CA1-28	720.884	4.545.666
CA1-12	715.606	4.548.601	CA1-29	721.612	4.545.606
CA1-13	714.997	4.548.204	CA1-30	722.376	4.545.502
CA1-14	714.645	4.547.506	CA1-31	721.960	4.544.834
CA1-15	713.198	4.547.107	CA1-32	721.831	4.544.254
CA1-16	713.964	4.543.850	CA1-33	722.778	4.544.840
CA1-17	714.466	4.544.519			

2.2. PARQUE EÓLICO "CATALINA II"

El parque eólico Catalina II está ubicado en los municipios de Alcorisa, Andorra y Calanda, y está compuesto por un total de 25 aerogeneradores. De estos, 17 se encuentran en Alcorisa, 2 en Andorra y 6 en Calanda. Todos los aerogeneradores se distribuyen en un total de cinco hileras de dos, tres, cinco, ocho y siete aerogeneradores que van de noreste a suroeste.

El aerogenerador más cercano al núcleo de población de Andorra es el CA2-02, el cual está a una distancia de 4,3 km al oeste. En la siguiente imagen se representa la ubicación de los aerogeneradores del PE Catalina II sobre ortofotografía.

Figura 3. Localización de los aerogeneradores del PE Catalina II.


En las siguientes tablas se indican las coordenadas de los vértices de la poligonal del parque eólico y de los aerogeneradores del PE "Catalina II".

Tabla 3. Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina II".

Vértice	UTM ETRS89 H30		Vértice	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
V. CII 01	722.372	4.541.991	V. CII 10	721.257	4.536.588
V. CII 02	724.854	4.541.031	V. CII 11	720.563	4.536.371
V. CII 03	729.275	4.540.487	V. CII 12	720.052	4.536.212
V. CII 04	727.823	4.538.986	V. CII 13	719.429	4.536.018
V. CII 05	727.178	4.538.112	V. CII 14	717.517	4.539.641
V. CII 06	727.022	4.537.900	V. CII 15	720.252	4.541.552
V. CII 07	725.896	4.536.373	V. CII 16	720.493	4.541.820
V. CII 08	725.217	4.535.452	V. CII 17	721.696	4.542.264
V. CII 09	724.821	4.535.565			

Tabla 4. Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina II".

ID	UTM ETRS89 H30		TM	ID	UTM ETRS89 H30		TM
	X	Y			X	Y	
CA2-01	719.937	4.539.578	Andorra	CA2-14	724.745	4.539.042	Alcorisa
CA2-02	719.844	4.539.073	Andorra	CA2-15	724.341	4.538.544	Alcorisa

ID	UTM ETRS89 H30		TM	ID	UTM ETRS89 H30		TM
	X	Y			X	Y	
CA2-03	721.588	4.540.258	Alcorisa	CA2-16	723.953	4.538.052	Alcorisa
CA2-04	721.406	4.539.751	Alcorisa	CA2-17	723.893	4.537.497	Alcorisa
CA2-05	721.172	4.539.264	Alcorisa	CA2-18	723.383	4.536.939	Alcorisa
CA2-06	723.278	4.539.785	Alcorisa	CA2-19	722.739	4.536.556	Alcorisa
CA2-07	723.098	4.539.170	Alcorisa	CA2-20	727.603	4.539.241	Calanda
CA2-08	722.593	4.538.602	Alcorisa	CA2-21	727.225	4.538.873	Calanda
CA2-09	722.234	4.538.080	Alcorisa	CA2-22	726.699	4.538.534	Calanda
CA2-10	724.659	4.536.451	Alcorisa	CA2-23	725.729	4.537.886	Calanda
CA2-11	721.745	4.537.150	Alcorisa	CA2-24	725.287	4.537.501	Alcorisa
CA2-12	726.313	4.539.671	Calanda	CA2-25	724.875	4.536.933	Alcorisa
CA2-13	725.676	4.539.205	Calanda				

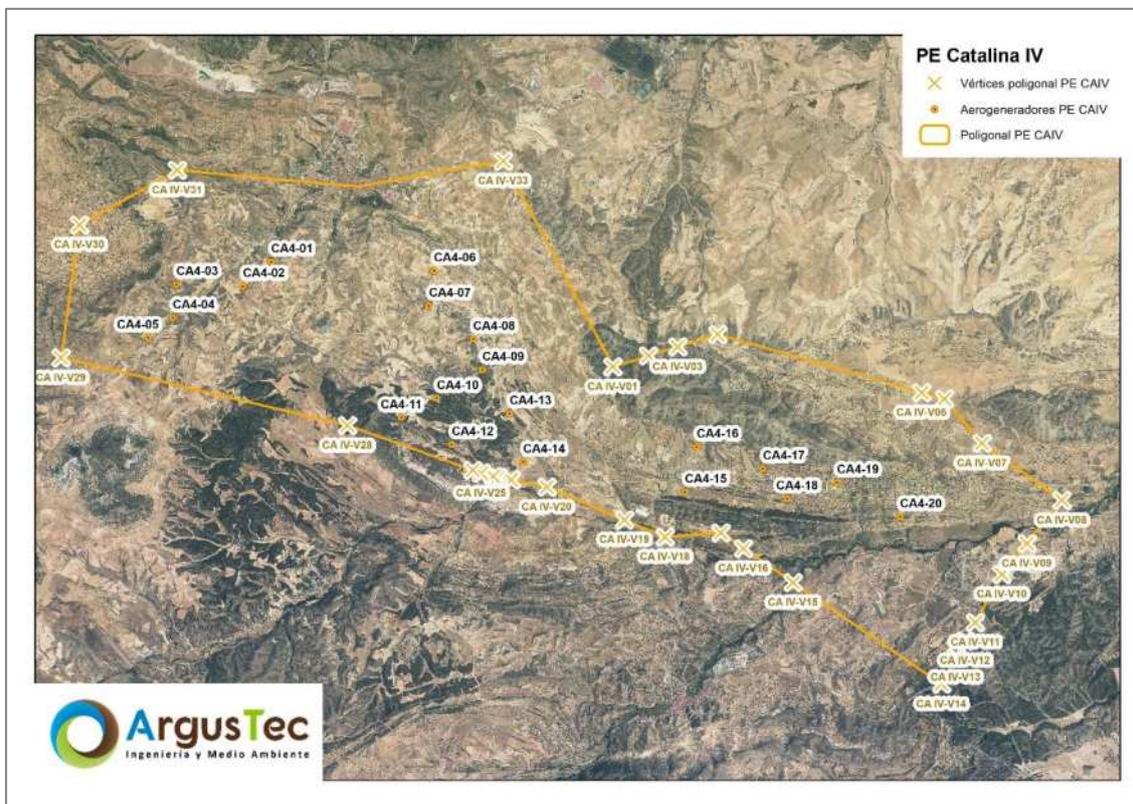
2.3. PARQUE EÓLICO "CATALINA IV"

El parque eólico Catalina IV se encuentra en los términos municipales de Andorra, Alcorisa y Alloza, y cuenta con 20 aerogeneradores, distribuidos según se indica a continuación.

Los aerogeneradores CA4-01 a CA4-05 se encuentran al oeste de la poligonal. Por otro lado, los aerogeneradores CA4-06 a CA4-14 se disponen en la montaña de manera que forman una 'uve', posicionados en dos hileras inclinadas hacia el centro de la montaña. El resto de los aerogeneradores, es decir, del CA4-15 al CA4-20, se ubican en la zona este de la poligonal.

El núcleo de población más cercano a los aerogeneradores del PE Catalina IV es Andorra, que se encuentra a una distancia de 1,2 km al norte del aerogenerador más cercano (CA4-01). En la siguiente imagen se representa la ubicación de los aerogeneradores del proyecto.

Figura 4. Localización de los aerogeneradores del PE Catalina IV.



En las siguientes tablas se indican las coordenadas de los vértices de la poligonal del parque eólico y de los aerogeneradores del PE "Catalina IV".

Tabla 5. Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina IV".

Vértice	UTM ETRS89 H30		Vértice	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
V. CIV 01	719.429	4.536.018	V. CIV 19	719.632	4.533.329
V. CIV 02	720.052	4.536.212	V. CIV 20	718.273	4.533.905
V. CIV 03	720.563	4.536.371	V. CIV 21	717.653	4.534.029
V. CIV 04	721.257	4.536.588	V. CIV 22	717.419	4.534.076
V. CIV 05	724.821	4.535.565	V. CIV 23	717.413	4.534.077
V. CIV 06	725.217	4.535.452	V. CIV 24	717.341	4.534.095
V. CIV 07	725.871	4.534.674	V. CIV 25	717.129	4.534.149
V. CIV 08	727.266	4.533.673	V. CIV 26	716.985	4.534.201
V. CIV 09	726.655	4.532.912	V. CIV 27	716.44	4.534.396
V. CIV 10	726.220	4.532.371	V. CIV 28	714.795	4.534.987
V. CIV 11	725.755	4.531.526	V. CIV 29	709.794	4.536.178
V. CIV 12	725.578	4.531.203	V. CIV 30	710.114	4.538.518
V. CIV 13	725.416	4.530.908	V. CIV 31	711.823	4.539.478
V. CIV 14	725.163	4.530.438	V. CIV 32	714.96	4.539.191
V. CIV 15	722.572	4.532.227	V. CIV 33	717.517	4.539.641
V. CIV 16	721.707	4.532.825			

Vértice	UTM ETRS89 H30		Vértice	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
V. CIV 17	721.312	4.533.098			
V. CIV 18	720.341	4.533.029			

Tabla 6. Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina IV".

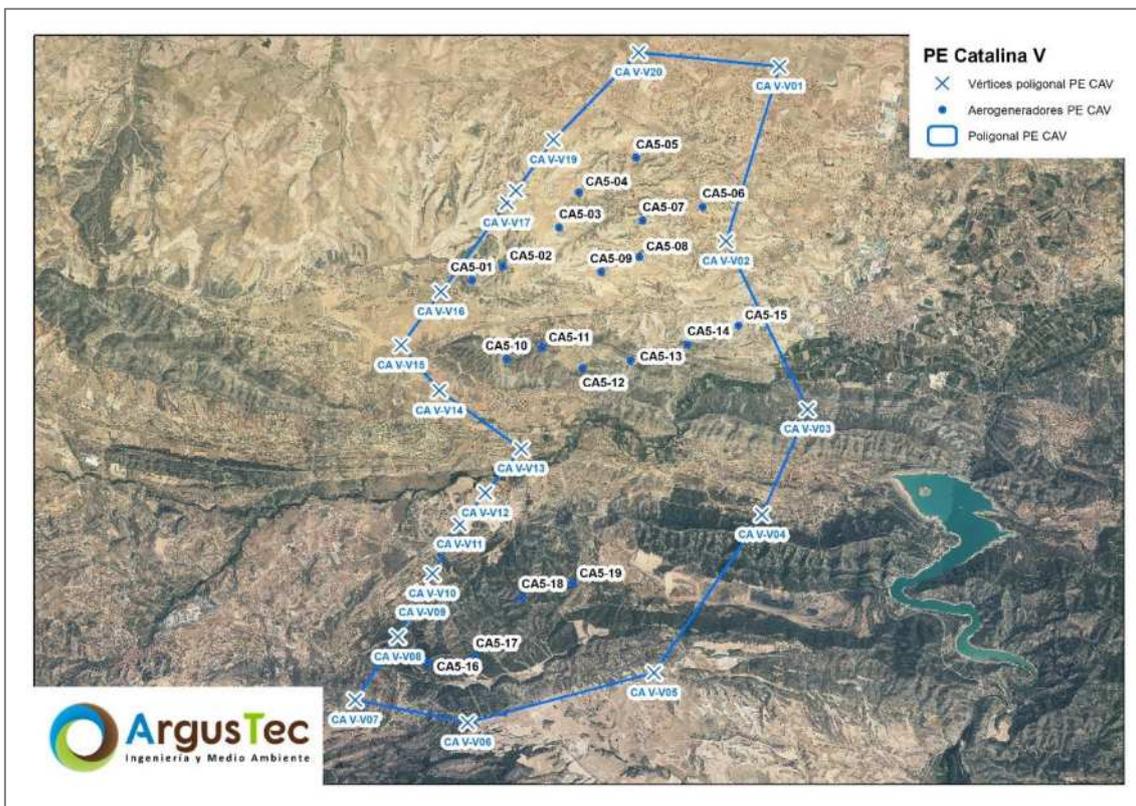
ID	UTM ETRS89 H30		TM	ID	UTM ETRS89 H30		TM
	X	Y			X	Y	
CA4-01	713.462	4.537.866	Andorra	CA4-11	715.735	4.535.122	Alcorisa
CA4-02	712.967	4.537.432	Andorra	CA4-12	716.613	4.534.648	Alcorisa
CA4-03	711.804	4.537.468	Alloza	CA4-13	717.624	4.535.192	Alcorisa
CA4-04	711.744	4.536.880	Alloza	CA4-14	717.859	4.534.346	Alcorisa
CA4-05	711.310	4.536.524	Alloza	CA4-15	720.686	4.533.816	Alcorisa
CA4-06	716.300	4.537.706	Andorra	CA4-16	720.888	4.534.610	Alcorisa
CA4-07	716.214	4.537.088	Andorra	CA4-17	722.047	4.534.223	Alcorisa
CA4-08	716.987	4.536.506	Andorra	CA4-18	722.469	4.533.697	Alcorisa
CA4-09	717.145	4.535.966	Andorra	CA4-19	723.340	4.533.981	Alcorisa
CA4-10	716.350	4.535.462	Alcorisa	CA4-20	724.441	4.533.378	Alcorisa

2.4. PARQUE EÓLICO "CATALINA V"

El parque eólico Catalina V se encuentra en los términos municipales de Alcorisa, Calanda y Foz-Calanda. Cuenta con 19 aerogeneradores. Los aerogeneradores están dispuestos en las crestas de las montañas de la zona formando 4 hileras. La primera hilera, compuesta por las máquinas CA5-01 a CA5-05, se extiende en la parte más occidental. La siguiente hilera alberga los aerogeneradores CA5-06 a CA5-09 y se encuentra en la zona noreste. Por su parte, los aerogeneradores CA5-10 a CA5-15 se encuentran ubicados en la Sierra de la Galga, mientras que los aerogeneradores CA5-16 a CA5-19 ocupan la región sur dentro de la poligonal.

El núcleo de población más cercano es Calanda, que se encuentra a una distancia de 1,50 km al este del aerogenerador más cercano (CA5-15). En la siguiente imagen se representa la ubicación de los aerogeneradores del PE Catalina V sobre ortofotografía.

Figura 5. Localización de los aerogeneradores del PE Catalina V.



En las siguientes tablas se indican las coordenadas de los vértices de la poligonal del parque eólico y de los aerogeneradores del PE "Catalina V".

Tabla 7. Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina V".

Vértice	UTM ETRS89 H30		Vértice	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
V. CV 01	731.681	4.540.248	V. CV 11	726.220	4.532.371
V. CV 02	730.766	4.537.241	V. CV 12	726.655	4.532.912
V. CV 03	732.160	4.534.353	V. CV 13	727.266	4.533.673
V. CV 04	731.378	4.532.541	V. CV 14	725.871	4.534.674
V. CV 05	729.534	4.529.822	V. CV 15	725.217	4.535.452
V. CV 06	726.357	4.528.966	V. CV 16	725.896	4.536.373
V. CV 07	724.433	4.529.352	V. CV 17	727.022	4.537.900
V. CV 08	725.163	4.530.438	V. CV 18	727.178	4.538.112
V. CV 09	725.578	4.531.203	V. CV 19	727.823	4.538.986
V. CV 10	725.755	4.531.526	V. CV 20	729.275	4.540.487

Tabla 8. Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina V".

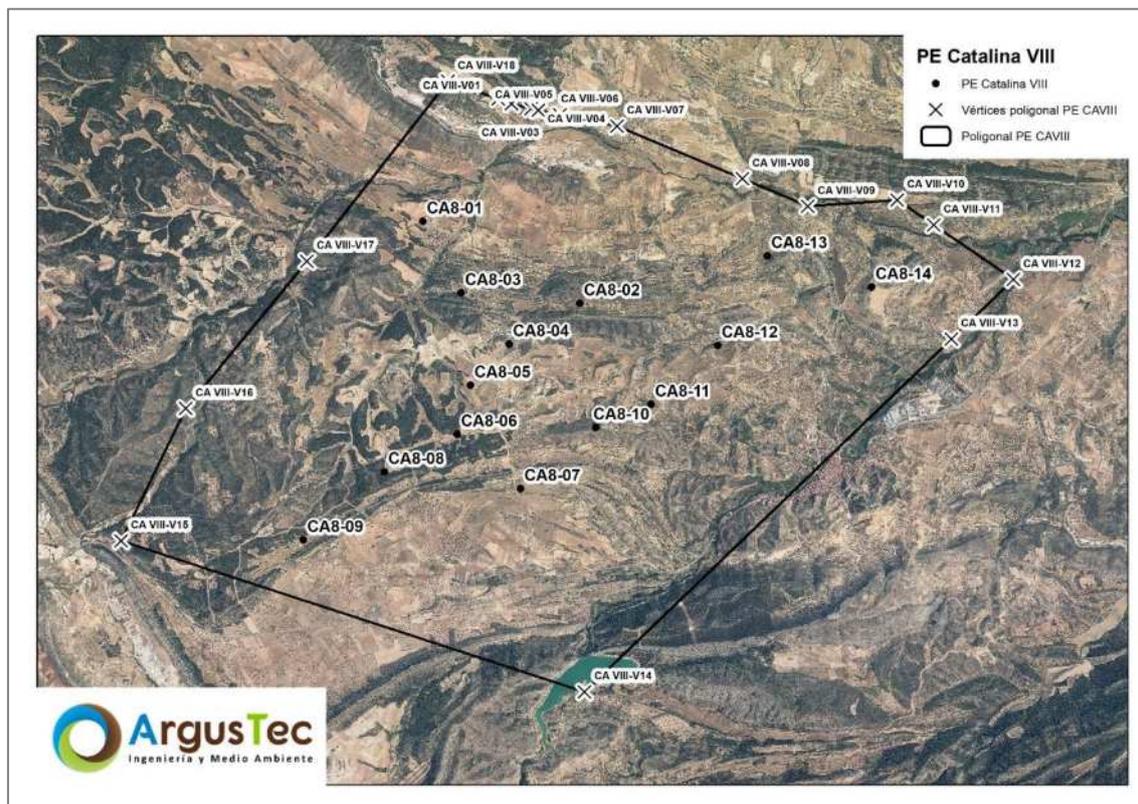
ID	UTM ETRS89 H30		TM	ID	UTM ETRS89 H30		TM
	X	Y			X	Y	
CA5-01	726.427	4.536.566	Calanda	CA5-11	727.624	4.535.404	Foz-Calanda
CA5-02	726.958	4.536.809	Calanda	CA5-12	728.314	4.535.054	Foz-Calanda

ID	UTM ETRS89 H30		TM	ID	UTM ETRS89 H30		TM
	X	Y			X	Y	
CA5-03	727.913	4.537.474	Calanda	CA5-13	729.135	4.535.187	Foz-Calanda
CA5-04	728.253	4.538.080	Calanda	CA5-14	730.107	4.535.461	Calanda
CA5-05	729.231	4.538.672	Calanda	CA5-15	730.980	4.535.790	Calanda
CA5-06	730.367	4.537.830	Calanda	CA5-16	725.669	4.529.994	Alcorisa
CA5-07	729.342	4.537.596	Calanda	CA5-17	726.493	4.530.095	Alcorisa
CA5-08	729.287	4.536.966	Calanda	CA5-18	727.275	4.531.117	Foz-Calanda
CA5-09	728.632	4.536.709	Calanda	CA5-19	728.151	4.531.348	Foz-Calanda
CA5-10	727.017	4.535.212	Foz-Calanda				

2.5. PARQUE EÓLICO "CATALINA VIII"

El parque eólico Catalina VIII se encuentra en los términos municipales de Alcorisa y Los Olmos, y consta de un total de 14 aerogeneradores. Estos aerogeneradores están dispuestos en dos hileras que se extienden en dirección noreste a suroeste. El núcleo de población más cercano a los aerogeneradores del PE Catalina VIII es Alcorisa, que se encuentra a una distancia de 1,2 km al del aerogenerador más próximo (CA8-12). En la siguiente imagen se representa la ubicación de los aerogeneradores de este parque eólico.

Figura 6. Localización de los aerogeneradores del PE Catalina VIII.



En las siguientes tablas se indican las coordenadas de los vértices de la poligonal del parque eólico y de los aerogeneradores del PE "Catalina VIII".

Tabla 9. Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina VIII".

Vértice	UTM ETRS89 H30		Vértice	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
V. CVIII 01	716.985	4.534.201	V. CVIII 10	721.312	4.533.098
V. CVIII 02	717.129	4.534.149	V. CVIII 11	721.707	4.532.825
V. CVIII 03	717.341	4.534.095	V. CVIII 12	722.572	4.532.227
V. CVIII 04	717.413	4.534.077	V. CVIII 13	721.898	4.531.578
V. CVIII 05	717.419	4.534.076	V. CVIII 14	717.921	4.527.723
V. CVIII 06	717.653	4.534.029	V. CVIII 15	712.897	4.529.373
V. CVIII 07	718.273	4.533.905	V. CVIII 16	713.596	4.530.819
V. CVIII 08	719.632	4.533.329	V. CVIII 17	714.912	4.532.428
V. CVIII 09	720.341	4.533.029	V. CVIII 18	716.440	4.534.396

Tabla 10. Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina VIII".

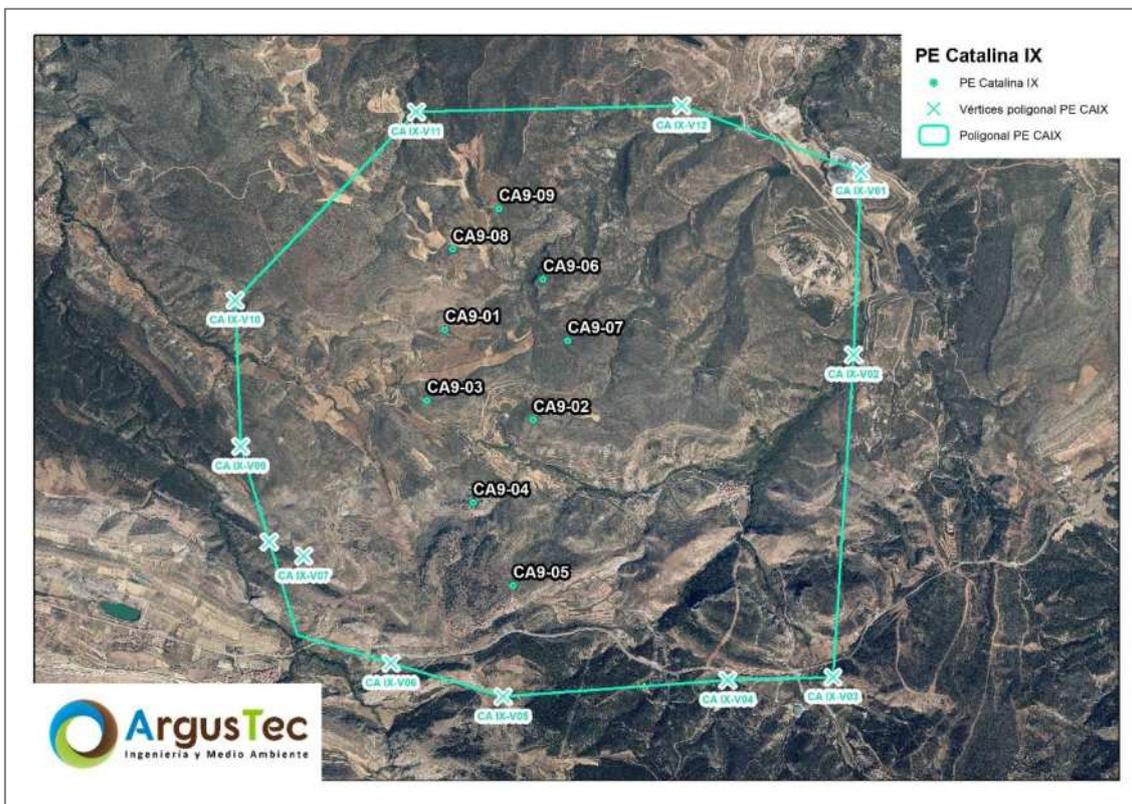
ID	UTM ETRS89 H30		TM	ID	UTM ETRS89 H30		TM
	X	Y			X	Y	
CA8-01	716.168	4.532.864	Los Olmos	CA8-08	715.750	4.530.126	Alcorisa
CA8-02	717.870	4.531.965	Alcorisa	CA8-09	714.871	4.529.382	Alcorisa
CA8-03	716.580	4.532.079	Alcorisa	CA8-10	718.045	4.530.610	Alcorisa
CA8-04	717.100	4.531.522	Alcorisa	CA8-11	718.643	4.530.861	Alcorisa
CA8-05	716.685	4.531.070	Alcorisa	CA8-12	719.363	4.531.508	Alcorisa
CA8-06	716.539	4.530.537	Alcorisa	CA8-13	719.901	4.532.484	Alcorisa
CA8-07	717.224	4.529.943	Alcorisa	CA8-14	721.032	4.532.145	Alcorisa

2.6. PARQUE EÓLICO "CATALINA IX"

El parque eólico Catalina IX se encuentra en los términos municipales de Cañizar del Olivar, Castel de Cabra, Esterciel y Torre de las Arcas. Cuenta con 9 aerogeneradores. De estos, 2 están en Esterciel, 3 en Torres de las Arcas, 4 en Cañizar del Olivar. Los aerogeneradores del PE están organizados en dos hileras. Una de estas hileras está compuesta por 3 máquinas identificadas como CA9-02, CA9-06 y CA9-07. La segunda hilera consta de 6 máquinas y se extiende en dirección de norte a sur, desde la plana del camino de la Cruz hasta el paraje de Los Planos.

El núcleo de población más cercano a los aerogeneradores del PE Catalina IX es Cañizar del Olivar, el cual se encuentra a 1,7 km al este del aerogenerador más próximo, siendo este el codificado como CA9-02. En la siguiente imagen se representa la ubicación de los aerogeneradores del PE Catalina IX sobre ortofotografía.

Figura 7. Localización de los aerogeneradores del PE Catalina IX.



En las siguientes tablas se indican las coordenadas de los vértices de la poligonal del parque eólico y de los aerogeneradores del PE "Catalina IX".

Tabla 11. Coordenadas de los vértices de la poligonal del PE "Catalina IX".

Vértice	UTM ETRS89 H30		Vértice	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
V. CVIX 01	699.763	4.523.981	V. CVIX 07	694.735	4.520.484
V. CVIX 02	699.698	4.522.314	V. CVIX 08	694.426	4.520.613
V. CVIX 03	699.513	4.519.384	V. CVIX 09	694.169	4.521.482
V. CVIX 04	698.563	4.519.357	V. CVIX 10	694.118	4.522.809
V. CVIX 05	696.534	4.519.206	V. CVIX 11	695.752	4.524.522
V. CVIX 06	695.525	4.519.511	V. CVIX 12	698.148	4.524.578

Tabla 12. Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina IX".

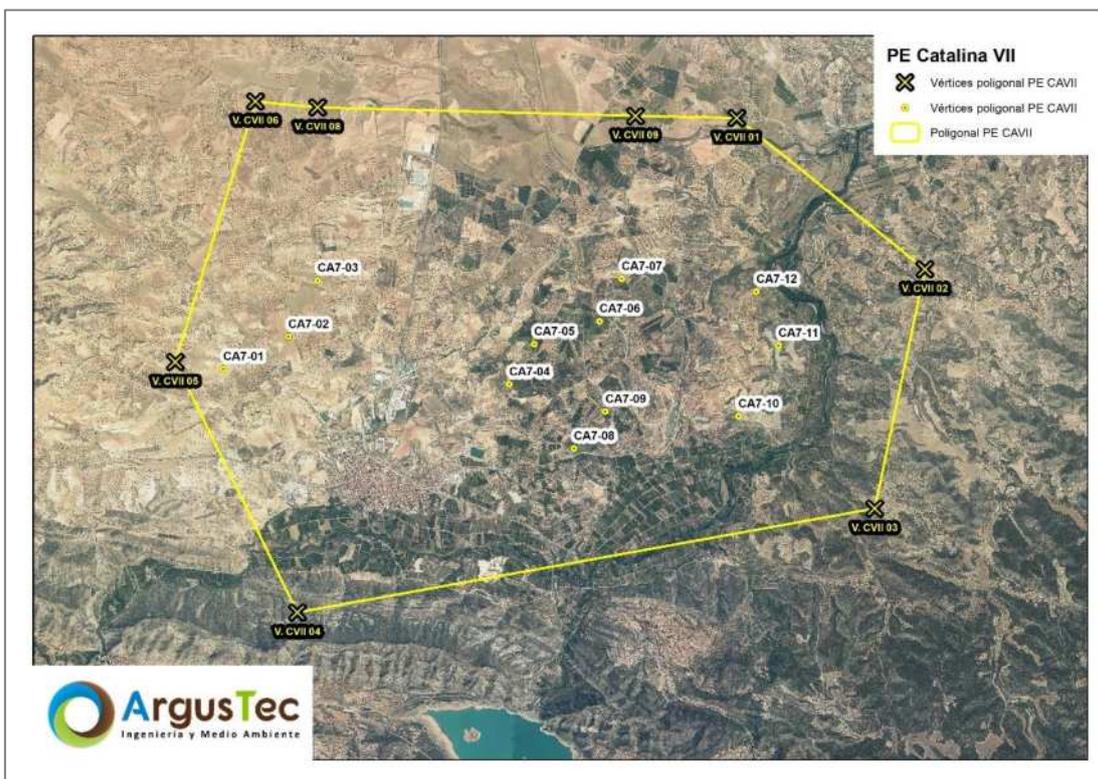
ID	UTM ETRS89 H30		T.M.	ID	UTM ETRS89 H30		T.M.
	X	Y			X	Y	
CA9-01	696.012	4.522.539	Torre de las Arcas	CA9-06	696.897	4.522.997	Estercuel
CA9-02	696.807	4.521.721	Cañizar del Olivar	CA9-07	697.117	4.522.438	Cañizar del Olivar
CA9-03	695.849	4.521.895	Torres de las Arcas	CA9-08	696.080	4.523.270	Torres de las Arcas
CA9-04	696.265	4.520.967	Cañizar del Olivar	CA9-09	696.497	4.523.638	Estercuel
CA9-05	696.626	4.520.215	Cañizar del Olivar				

2.7. PARQUE EÓLICO "CATALINA VII"

El parque eólico Catalina VII se encuentra en el término municipal de Calanda y cuenta con 12 aerogeneradores. Los aerogeneradores CA7-01 a CA7-03 están ubicados en la región occidental de la poligonal. Por otro lado, los aerogeneradores CA7-04 a CA7-09 se encuentran en las colinas situadas al noreste del núcleo de población de Calanda, en el área central de la poligonal. Por último, los aerogeneradores CA7-10 a CA7-12 están posicionados en la parte oriental de la poligonal, junto al margen derecho del río Guadalope.

El núcleo de población más cercano al parque eólico es Calanda, situado a 1,18 km del aerogenerador CA7-04. En la siguiente imagen se representa la ubicación de los aerogeneradores del PE Catalina VII sobre ortofotografía.

Figura 8. Localización de los aerogeneradores del PE "Catalina VII".



En las siguientes tablas se indican las coordenadas de los vértices de la poligonal del parque eólico y de los aerogeneradores del PE "Catalina VII".

Tabla 13. Coordenadas de los vértices de la poligonal del "PE Catalina VII".

Vértice	UTM ETRS89 H30		Vértice	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
V. CVII 01	737.190	4.540.054	V. CVII 06	731.681	4.540.248
V. CVII 02	739.340	4.538.310	V. CVII 07	731.683	4.540.247
V. CVII 03	738.768	4.535.552	V. CVII 08	732.394	4.540.177
V. CVII 04	732.160	4.534.353	V. CVII 09	736.031	4.540.078
V. CVII 05	730.766	4.537.241			

Tabla 14. Coordenadas de los aerogeneradores del PE "Catalina VII".

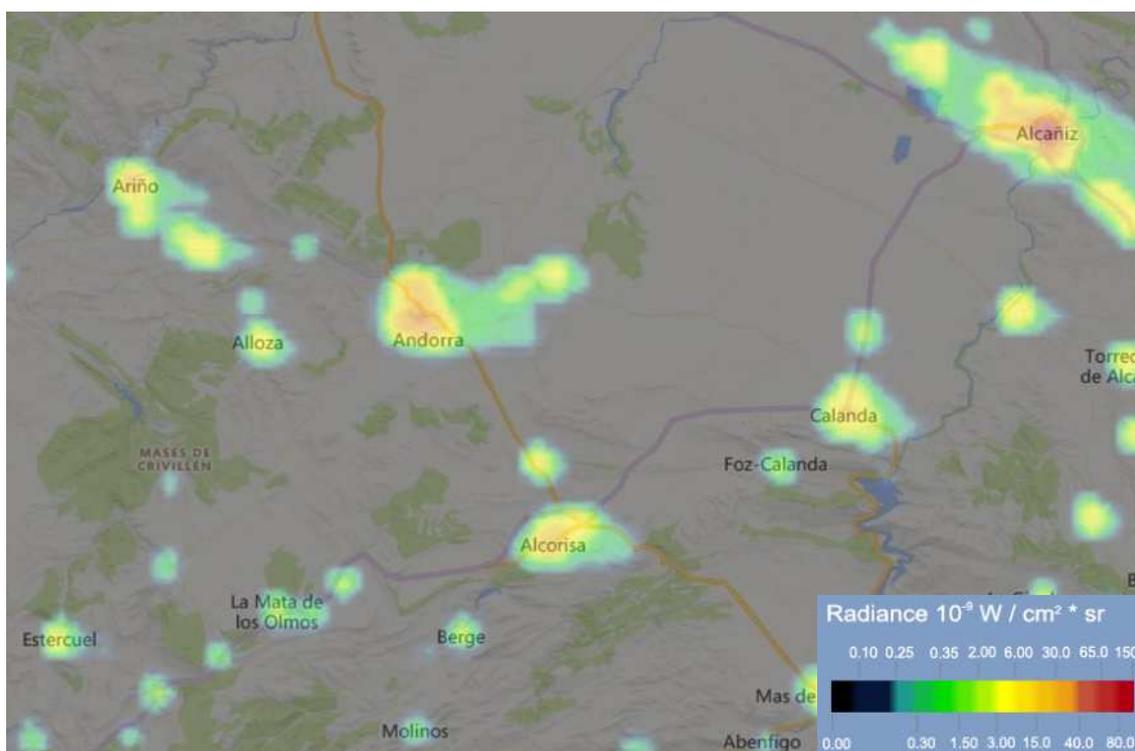
ID	UTM ETRS89 H30		ID	UTM ETRS89 H30	
	X	Y		X	Y
CA7-01	731.312	4.537.158	CA7-08	735.325	4.536.240
CA7-02	732.055	4.537.530	CA7-09	735.684	4.536.667
CA7-03	732.394	4.538.177	CA7-10	737.207	4.536.613
CA7-04	734.586	4.536.981	CA7-11	737.665	4.537.427
CA7-05	734.869	4.537.445	CA7-12	737.412	4.538.049
CA7-06	735.619	4.537.707			
CA7-07	735.869	4.538.198			

3. ESTADO ACTUAL DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Se ha realizado una búsqueda de zonificaciones de sensibilidad ante la contaminación lumínica para la Comunidad Autónoma de Aragón, así como para España, dando como resultado la existencia de varios mapas de contaminación lumínica que, aunque no provienen de fuentes oficiales, permiten hacerse una idea de la contaminación lumínica existente en la zona de proyecto.

Como referencia, se ha tomado el Atlas Mundial de "Light Pollution Map", que contiene información sobre la contaminación lumínica del territorio nacional. En la siguiente imagen, tomada de dicho atlas, se puede ver el estado actual de contaminación lumínica de la zona de implantación.

Figura 9. Contaminación lumínica de la zona de implantación de los parques eólicos.



Según la escala indicada, la zona de implantación de los aerogeneradores de los activos de generación eólica de "Catalina" estarían fuera de todos los niveles de contaminación lumínica existente, siendo los núcleos poblados los únicos focos emisores presentes en el entorno. De esta manera, se confirma la prácticamente inexistente contaminación lumínica en el entorno, típica de una zona rural.

4. BALIZAMIENTO

4.1. NORMATIVA DE BALIZAMIENTO

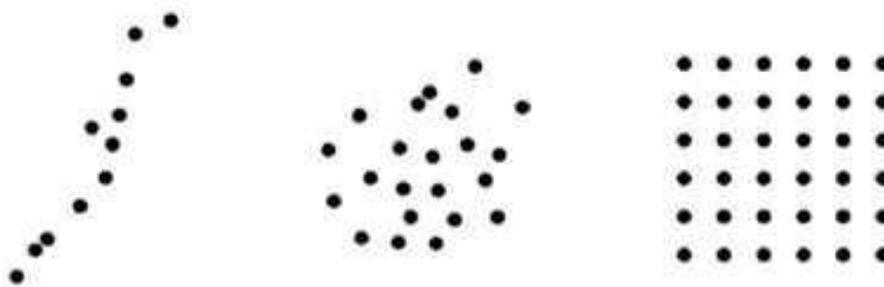
El balizamiento final del parque eólico queda supeditado a lo establecido en la resolución que emita la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) al efecto, en la cual se indicará de forma expresa el balizamiento a instalar y las turbinas que deben señalizarse, si bien se indican a continuación y únicamente a título informativo, las principales directrices de señalamiento de turbinas que son consideradas por este organismo.

El elemento de referencia sobre el balizamiento lo constituye la Guía de Señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos SSAA-GUI-126-A01, de 13 de junio de 2017, publicada por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).

El punto 5.2.3.3. de la referida Guía, así como las resoluciones de AESA, indican que se permite omitir la iluminación de alguno de los aerogeneradores que conforman una agrupación según determinados criterios:

- Si las turbinas eólicas están alineadas, deberán iluminarse como mínimo las necesarias para dar idea de la alineación y los quiebros o cambios de dirección que ésta pudiera tener, sin que, en ningún caso, la separación entre cada dos turbinas eólicas iluminadas consecutivas, exceda de 900 m.
- Si el parque eólico está configurado como una agrupación extensa de turbinas eólicas, será preciso iluminar un número suficiente de ellas para marcar, al menos, el contorno de la agrupación, respetando un espaciamiento máximo de 900 m entre turbinas eólicas iluminadas consecutivas. Si las dimensiones de la agrupación son bastante grandes (la menor de las dimensiones es superior a 1.800 m), se requerirá la iluminación de otras turbinas eólicas situadas en el interior del contorno en número suficiente para que, entre cada turbina eólica iluminada y las más próximas igualmente iluminadas, no haya separaciones superiores a los 900 m.

Figura 10. Tipos de agrupaciones: Lineal, racimo y matricial.



Las agrupaciones de los parques eólicos de los activos de generación de "Catalina" es de tipo lineal. Se define a continuación el balizamiento acorde con dicha alineación.

Agrupación lineal: Los aerogeneradores deben iluminarse de modo que se reconozca la alineación, así como cualquier quiebro o cambio de dirección.

Agrupación racimo o matricial: Es suficiente con iluminar los aerogeneradores situados en el perímetro exterior. En los casos en los que alguna de las distancias transversales entre extremos de la agrupación sea superior a los 1800 m, se deben iluminar adicionalmente turbinas aproximadamente centradas respecto del conjunto.

Por otro lado, el tipo de iluminación de los parques se establece en función de la altura de los aerogeneradores, tal y como se indica en el apartado 5.2.3.1.1. "Tipo de Iluminación" de la Guía de AESA.

Para los casos en los que la altura del aerogenerador sea mayor a 150 m, se atenderá a lo establecido en el apartado 5.2.3.1.5 Altura del Aerogenerador $h > 150$ m, y que se describe a continuación:

Figura 11. Tipo de balizamiento para obstáculos superiores a 150 m.

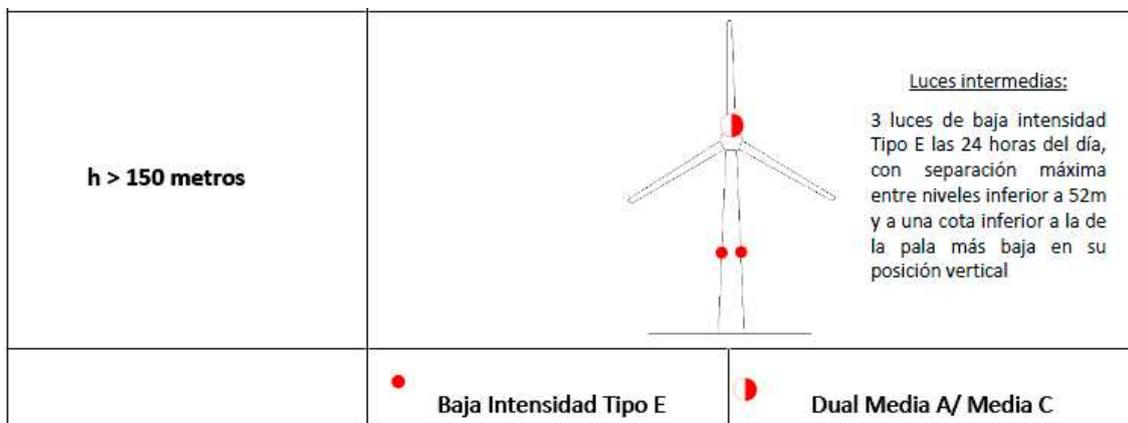


Tabla 15. Número y tipo de balizas que constituyen el sistema de iluminación de obstáculos de navegación aérea.

Luces de obstáculos	Color	Régimen de Intermitencia	Nº por aero	Régimen funcionamiento
Intensidad Mediana Tipo A	Blanco	Destellos 20/60 fpm (destellos/min)	1	Diurno
Intensidad mediana tipo C	Rojo	Fija	1	Nocturno
Baja intensidad Tipo E	Rojo	Destellos	3	Diurno/nocturno

Tabla 16. Intensidad máxima (cd) a una iluminancia de fondo dada.

Tipo de luz	Día (más de 500 cd/m ²)	Crepúsculo (50 - 500 cd/m ²)	Noche (menos de 50 cd/m ²)
Intensidad Mediana Tipo A	20.000	20.000	2.000
Intensidad mediana tipo C	N/A	N/A	2.000
Baja intensidad Tipo E	N/A	N/A	32

El sistema de iluminación de los aerogeneradores con carácter general es un **Sistema Dual Media A/Media C, en el que durante el día y el crepúsculo** la iluminación será exclusivamente de mediana intensidad tipo A, mientras que en la noche éste será exclusivamente de mediana intensidad tipo C.

Además, y debido a la altura de torre de los aerogeneradores, deberá contarse con al menos **1 nivel intermedio de luces fijas de baja intensidad Tipo E las 24 h del día.**

Figura 12. Esquema de iluminación día/noche de los aerogeneradores del parque eólico.


Estas balizas se situarán a una altura suficiente sobre el terreno, para que las palas en su movimiento no tapen las luces de obstáculo, y contarán con un mínimo de 3 luces de modo que se asegure la visibilidad desde todos los azimuts.

4.2. PROPUESTA DE BALIZAMIENTO

Por tanto, teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, la propuesta de balizamiento para cada uno de los parques eólicos que componen el activo de generación del proyecto "Catalina" queda reflejada en las siguientes tablas:

Tabla 17. Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina I".

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA1-01	714.698	4.551.424	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-02	714.310	4.550.508			
CA1-03	713.912	4.550.047	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-04	713.550	4.549.479			
CA1-05	715.148	4.549.647			
CA1-06	714.198	4.548.987			
CA1-07	713.739	4.548.421	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-08	713.172	4.547.735			
CA1-09	716.413	4.549.456			
CA1-10	715.921	4.549.201	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-11	715.291	4.549.118			
CA1-12	715.606	4.548.601			
CA1-13	714.997	4.548.204			
CA1-14	714.645	4.547.506	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-15	713.198	4.547.107	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-16	713.964	4.543.850	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-17	714.466	4.544.519			
CA1-18	714.556	4.545.421	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-19	715.734	4.545.524	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-20	716.192	4.546.310	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-21	716.392	4.547.072			
CA1-22	716.852	4.547.558	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-23	717.383	4.547.759			
CA1-24	719.215	4.545.506			
CA1-25	719.616	4.545.987	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-26	719.702	4.546.444			
CA1-27	720.463	4.545.128			
CA1-28	720.884	4.545.666	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-29	721.612	4.545.606			
CA1-30	722.376	4.545.502	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-31	721.960	4.544.834			
CA1-32	721.831	4.544.254	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA1-33	722.778	4.544.840			

Tabla 18. Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina II".

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA2-01	719.937	4.539.578	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA2-02	719.844	4.539.073			
CA2-03	721.588	4.540.258			
CA2-04	721.406	4.539.751	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-05	721.172	4.539.264			
CA2-06	723.278	4.539.785			
CA2-07	723.098	4.539.170	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-08	722.593	4.538.602			
CA2-09	722.234	4.538.080	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-10	724.659	4.536.451			
CA2-11	721.745	4.537.150	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-12	726.313	4.539.671	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-13	725.676	4.539.205			
CA2-14	724.745	4.539.042			
CA2-15	724.341	4.538.544	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-16	723.953	4.538.052			
CA2-17	723.893	4.537.497			
CA2-18	723.383	4.536.939	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-19	722.739	4.536.556			
CA2-20	727.603	4.539.241	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-21	727.225	4.538.873			
CA2-22	726.699	4.538.534	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-23	725.729	4.537.886	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA2-24	725.287	4.537.501			
CA2-25	724.875	4.536.933	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E

Tabla 19. Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina IV".

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA4-01	713.462	4.537.866	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA4-02	712.967	4.537.432			
CA4-03	711.804	4.537.468			
CA4-04	711.744	4.536.880	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA4-05	711.310	4.536.524			
CA4-06	716.300	4.537.706	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA4-07	716.214	4.537.088			
CA4-08	716.987	4.536.506	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA4-09	717.145	4.535.966			
CA4-10	716.350	4.535.462	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA4-11	715.735	4.535.122			
CA4-12	716.613	4.534.648			
CA4-13	717.624	4.535.192			
CA4-14	717.859	4.534.346	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA4-15	720.686	4.533.816			
CA4-16	720.888	4.534.610	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA4-17	722.047	4.534.223			
CA4-18	722.469	4.533.697	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA4-19	723.340	4.533.981	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E

CA4-20	724.441	4.533.378	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
--------	---------	-----------	----	------------------------	----------------------------

Tabla 20. Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina V".

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA5-01	726.427	4.536.566	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-02	726.958	4.536.809			
CA5-03	727.913	4.537.474			
CA5-04	728.253	4.538.080	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-05	729.231	4.538.672	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-06	730.367	4.537.830	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-07	729.342	4.537.596			
CA5-08	729.287	4.536.966	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-09	728.632	4.536.709			
CA5-10	727.017	4.535.212	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-11	727.624	4.535.404			
CA5-12	728.314	4.535.054	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-13	729.135	4.535.187			
CA5-14	730.107	4.535.461	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-15	730.980	4.535.790	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-16	725.669	4.529.994	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-17	726.493	4.530.095			
CA5-18	727.275	4.531.117	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA5-19	728.151	4.531.348			

Tabla 21. Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina VII".

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA7-01	731.312	4.537.158			
CA7-02	732.055	4.537.530	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA7-03	732.394	4.538.177			
CA7-04	734.586	4.536.981	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA7-05	734.869	4.537.445			
CA7-06	735.619	4.537.707	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA7-07	735.869	4.538.198			
CA7-08	735.325	4.536.240	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA7-09	735.684	4.536.667			
CA7-10	737.207	4.536.613	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA7-11	737.665	4.537.427			
CA7-12	737.412	4.538.049	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E

Tabla 22. Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina VIII".

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA8-01	716.168	4.532.864			
CA8-02	717.870	4.531.965	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA8-03	716.580	4.532.079	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA8-04	717.100	4.531.522			

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA8-05	716.685	4.531.070			
CA8-06	716.539	4.530.537	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA8-07	717.224	4.529.943	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA8-08	715.750	4.530.126			
CA8-09	714.871	4.529.382	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA8-10	718.045	4.530.610			
CA8-11	718.643	4.530.861	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA8-12	719.363	4.531.508	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA8-13	719.901	4.532.484	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA8-14	721.032	4.532.145	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E

Tabla 23. Propuesta balizamiento para los aerogeneradores del PE "Catalina IX".

ID	UTM ETRS89 H30		Baliza	Tipo	Intensidad
	X	Y			
CA9-01	696.012	4.522.539			
CA9-02	696.807	4.521.721	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA9-03	695.849	4.521.895	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA9-04	696.265	4.520.967			
CA9-05	696.626	4.520.215	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA9-06	696.897	4.522.997			
CA9-07	697.117	4.522.438			
CA9-08	696.080	4.523.270	Si	Dual Media A / Media C	Luz baja intensidad Tipo E
CA9-09	696.497	4.523.638			

En el plano adjunto al presente Anexo, se puede ver la configuración propuesta en cada parque eólico, realizada para la **mínima iluminación** necesaria para que **todas las alineaciones** queden balizadas y haya un **aerogenerador** cada **900 m iluminado**, y priorizando en los casos de varias opciones, en la **iluminación** de los **extremos** de las **alineaciones**.

4.3. SIMULACIÓN DEL BALIZAMIENTO

Se presentan a continuación, una serie de simulaciones de los aerogeneradores del activo de generación eólico de Catalina, con luces de baja intensidad tipo E color rojo, durante diferentes momentos del día. Para esto, se ha utilizado la simulación fotorrealista del programa WindPro© y su visualización como objeto de Google Earth©. Para una mejor visualización de los aerogeneradores balizados, ver los Mapas adjuntos al presente Anexo.

Figura 13. Simulación 1 de las alineaciones de los PPEE de "Catalina VII" y "Catalina V".



Figura 14. Simulación 1 de las alineaciones de los PPEE de "Catalina IV" y "Catalina VII".



Figura 15. Simulación 1 de las alineaciones del PE "Catalina I".



5. VALORACIÓN DEL IMPACTO LUMÍNICO

Durante la noche la iluminación del parque eólico se efectuará únicamente con luces rojas, de manera que se reduzcan las afecciones sobre las poblaciones y sobre la fauna.

Se entiende como contaminación lumínica, el brillo o resplandor de la luz en el cielo nocturno producido por la reflexión y difusión de luz artificial en los gases y en las partículas del aire. Los aerogeneradores, tal como marca la normativa sectorial establecida, en caso de superar los 100 m de altura deberán ser señalizados para evitar accidentes aeronáuticos. Las balizas de señalización deberán cumplir con lo establecido en el RD862/2009, y su cromaticidad estará comprendida en el Anexo I de la guía de señalamiento e iluminación de parques eólicos.

Alrededor del parque eólico existen varias carreteras y municipios a distancia suficiente para suponer afección lumínica. En la zona existe una buena conexión de carreteras entre los diferentes pueblos, por la noche el tráfico no es muy denso ya que no hay mucha actividad industrial. Por otro lado, la iluminación de los municipios permanece activa durante la noche.

Por tanto, ante la concentración de actividad lumínica nocturna, la magnitud del impacto lumínico del propio parque eólico se considera baja.

Señalar que no es posible la aplicación de medidas correctoras al estar la señalización de aerogeneradores perfectamente protocolizada y normalizada por el reglamento europeo y la AESA (Agencia Europea de Seguridad Aérea).

Con la adopción de las medidas anteriormente citadas se considera globalmente un **impacto no significativo, sin necesidad de aplicación de medidas asociadas.**

Por otra parte, también hay que mencionar que las luces intermitentes instaladas en los aerogeneradores como medida de señalización debido a la altura de estos, atrae a los insectos a su alrededor, lo que implica una potencialidad alta de que los quirópteros del entorno acudan a esa zona para alimentarse, lo que implica un aumento potencial de la mortalidad sobre dicha avifauna. Estudios indican que la luz roja es más atractiva para los insectos que la luz blanca.

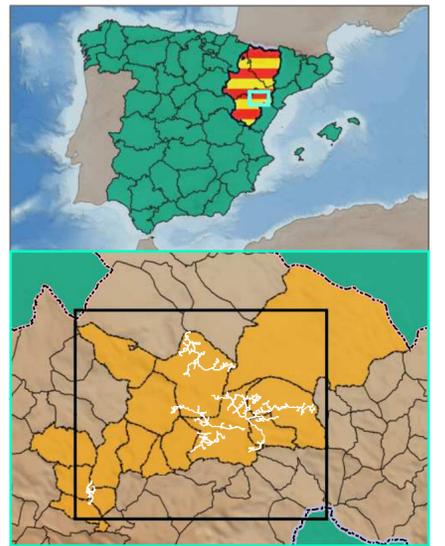
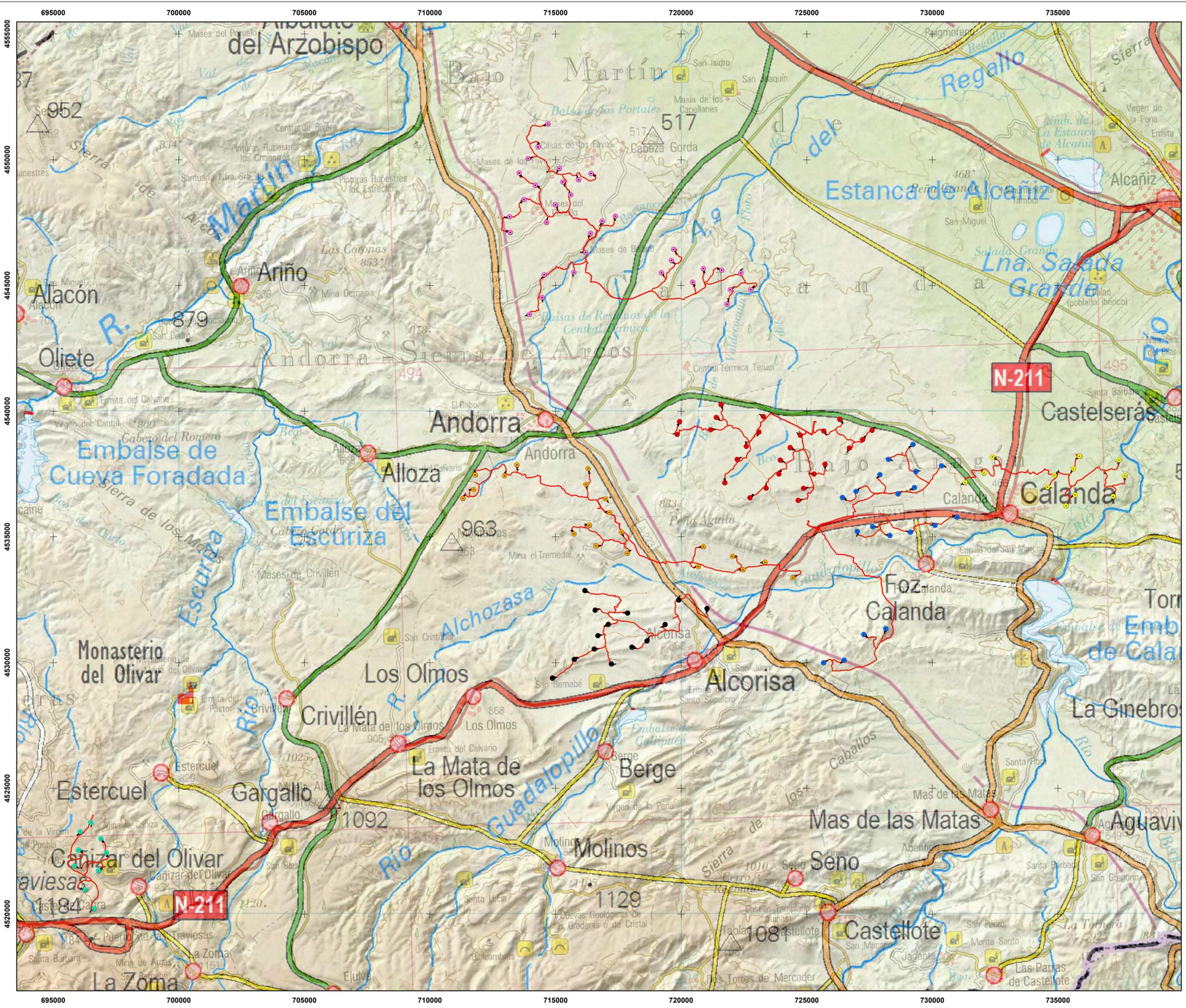
Uno de los estudios clave en este campo, llevado a cabo por Jones et al. (2018), demostró que la iluminación nocturna puede alterar las rutas de vuelo y patrones de forrajeo de los quirópteros. La presencia de luces artificiales puede desorientar a los

murciélagos, llevándolos a alejarse de sus rutas tradicionales y, en algunos casos, exponiéndolos a entornos hostiles o depredadores.

Otro aspecto crucial resaltado en la investigación de Stone et al. (2020) es la atracción de insectos hacia las fuentes de luz artificial. Dado que los quirópteros se alimentan principalmente de insectos, la concentración de presas alrededor de luminarias puede atraer a los murciélagos hacia áreas iluminadas, aumentando así el riesgo de colisiones con estructuras o el contacto con equipos de generación de energía.

El peligro que representa la iluminación nocturna para los quirópteros se agrava aún más cuando se considera su importancia en la polinización y el control de plagas. Un estudio reciente de Rodríguez-Gómez et al. (2021) evidencia que la exposición prolongada a luces artificiales puede afectar negativamente la actividad de forrajeo de los murciélagos, disminuyendo su eficacia como agentes de control biológico.

Todo esto se ha tenido en cuenta en la valoración del impacto asociado por el balizamiento, así como en la adopción de medidas asociadas para la reducción de la mortalidad de quirópteros, basadas en los resultados obtenidos tras el análisis preoperacional de la zona, los cuáles se pueden consultar en el Anexo IV del presente Estudio de Impacto Ambiental.



Aerogeneradores

- PE Catalina I
- PE Catalina II
- PE Catalina III
- PE Catalina IV
- PE Catalina V
- PE Catalina VI
- PE Catalina VII
- PE Catalina VIII
- PE Catalina IX

Elementos Constructivos

- ⊗ Vuelos
- Cimentaciones
- Plataformas Permanentes
- Plataformas Temporales
- Torre de Medición
- Viales
- Torre de Medición Temporal
- Servidumbre al Transporte
- Área auxiliar
- Áreas de giro
- Zanjas

Elaborado por:



Elaborado para:



Objeto:

ANEXO VII ESTUDIO DE FLICKER

Nombre:

**PROYECTO "CATALINA"
ACTIVOS DE GENERACIÓN
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

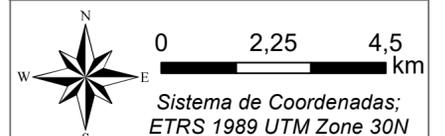
Situación:

Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

Título:

**LOCALIZACIÓN
DE LOS AEROGENERADORES**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

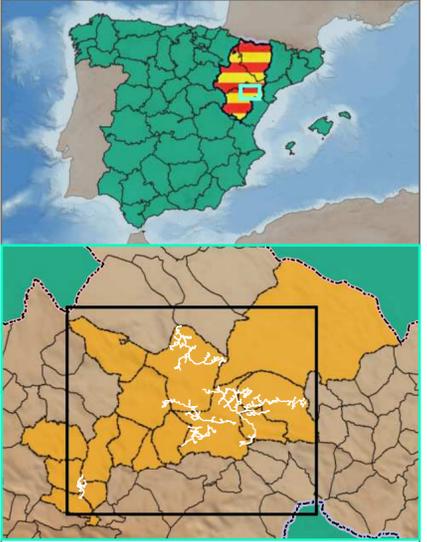
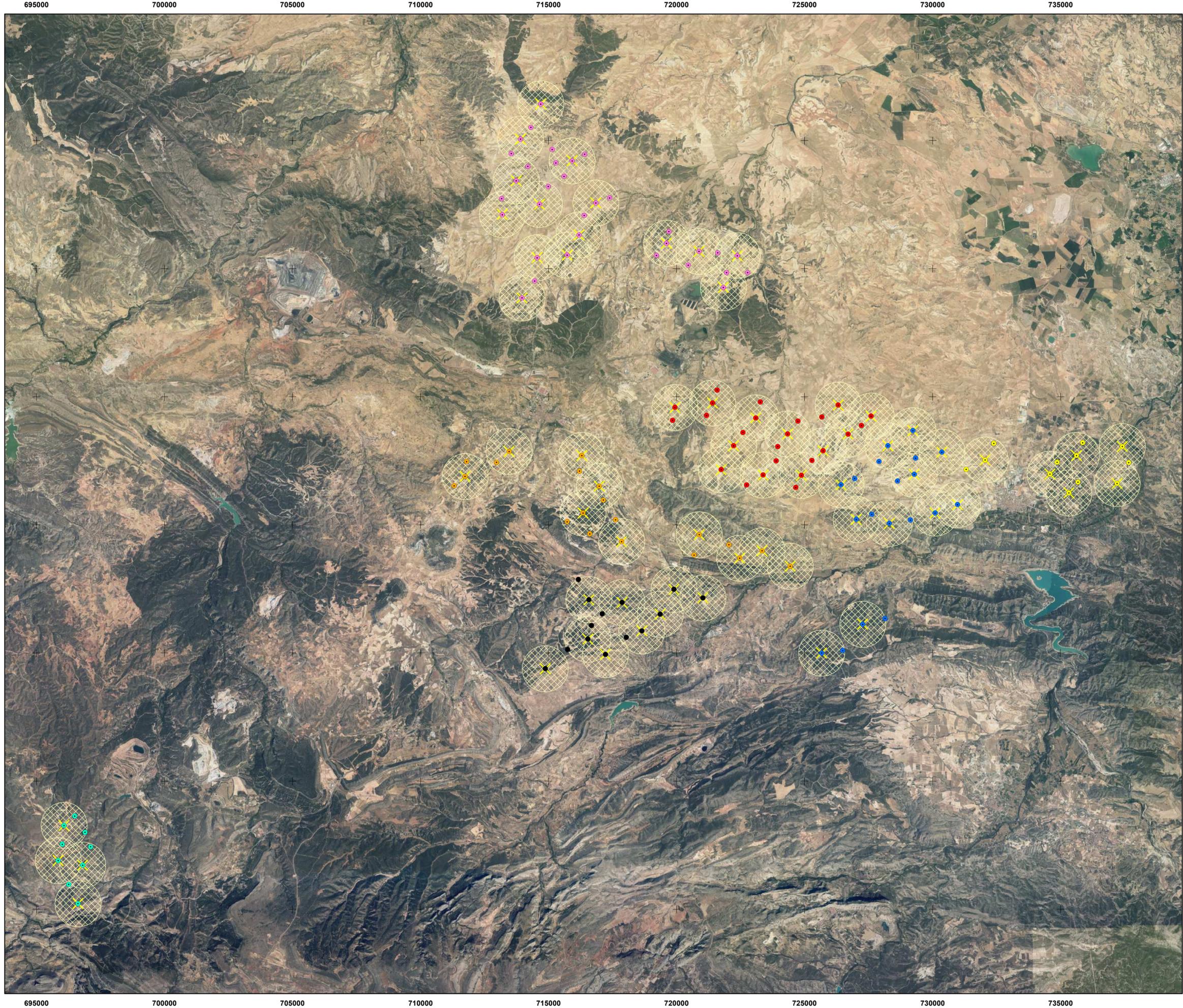


Mapa Nº:

01

Fecha: nov. de 2023

Escala: 1:100.000



Aerogeneradores

- PE Catalina I ● PE Catalina V
- PE Catalina II ● PE Catalina VII
- PE Catalina IV ● PE Catalina VIII
- PE Catalina IX

Balizamiento

- ✕ Posiciones Balizadas
- Balizado 900m

Elaborado por:

Elaborado para:

Objeto:
ANEXO VII ESTUDIO LUMÍNICO
 Nombre:
PROYECTO "CATALINA"
*ACTIVOS DE GENERACIÓN
 E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN*
 Situación:
Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

Título:
**PROPUESTA DE
 BALIZAMIENTO**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Sistema de Coordenadas:
 ETRS 1989 UTM Zone 30N

Mapa Nº: **02** Fecha: nov. de 2023
 Escala: 1:99.199



Parque Eólico: PE Catalina I

- PE Catalina I
- ✕ Posiciones Balizadas
- ◊ Balizado 900m

Elaborado por:



Elaborado para:



Objeto:

ANEXO VII ESTUDIO LUMÍNICO

Nombre:

**PROYECTO "CATALINA"
ACTIVOS DE GENERACIÓN
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

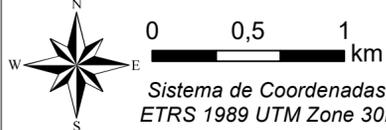
Situación:

Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

Título:

**PROPUESTA DE
BALIZAMIENTO**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Fuente: Modelización de elaboración propia



Mapa Nº: **02.1** Fecha: nov. de 2023
Escala: 1:26.000

720000

723000

726000

4540000

4540000

4537000

4537000

720000

723000

726000



Parque Eólico: PE Catalina II

- PE Catalina II
- ✕ Posiciones Balizadas
- ◊ Balizado 900m

Elaborado por:



Elaborado para:



Objeto:

ANEXO VII ESTUDIO LUMÍNICO

Nombre:

**PROYECTO "CATALINA"
ACTIVOS DE GENERACIÓN
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

Situación:

Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

Título:

**PROPUESTA DE
BALIZAMIENTO**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fuente: Modelización de elaboración propia



Mapa Nº:

02.2

Fecha: nov. de 2023

Escala: 1:22.000



Parque Eólico: PE Catalina IV

- PE Catalina IV
- ✕ Posiciones Balizadas
- ◊ Balizado 900m

Elaborado por:



Elaborado para:



Objeto:

ANEXO VII ESTUDIO LUMÍNICO

Nombre:

**PROYECTO "CATALINA"
ACTIVOS DE GENERACIÓN
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

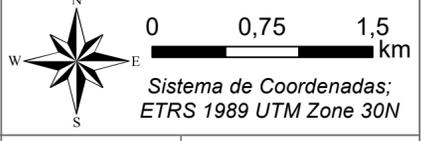
Situación:

Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

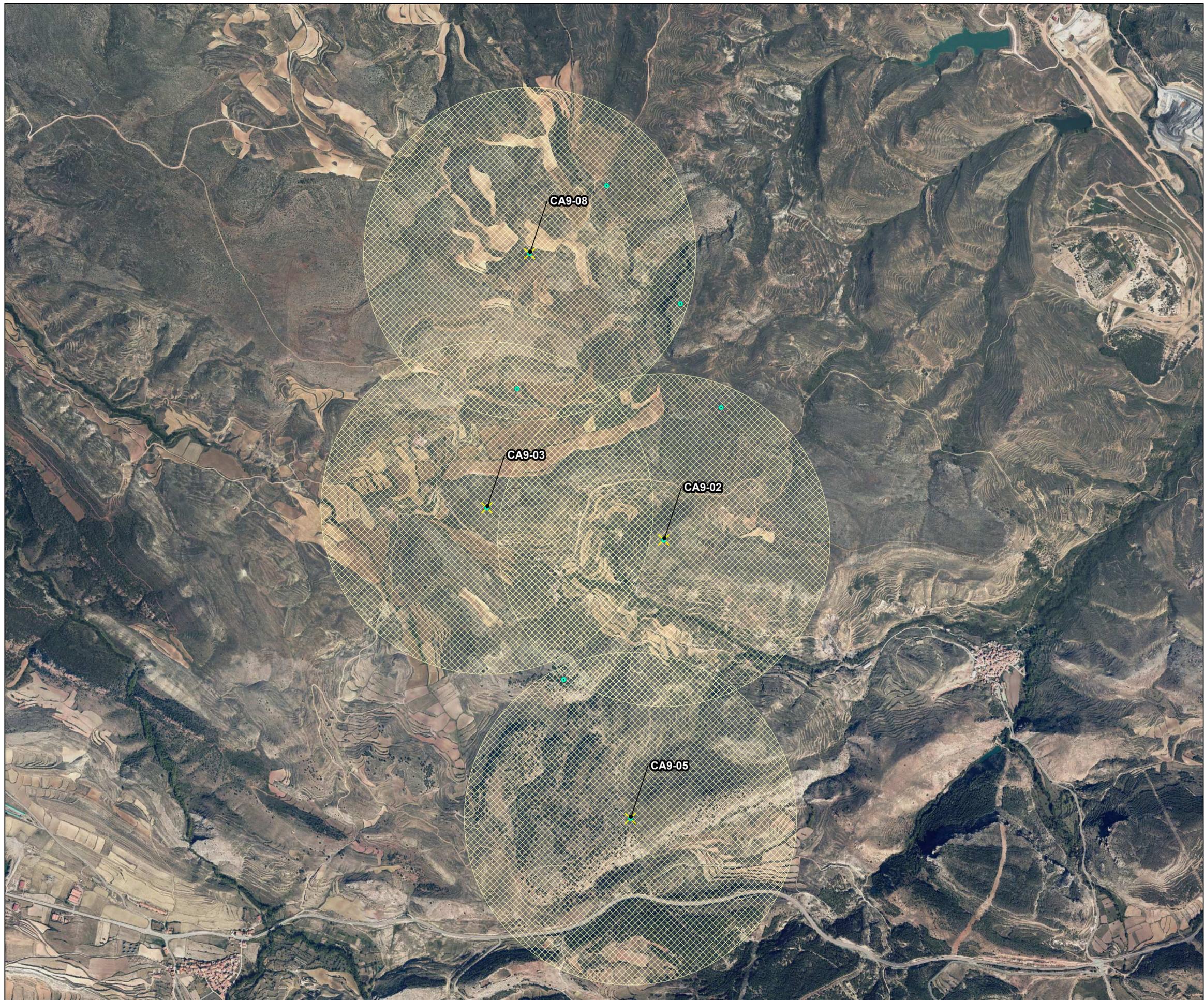
Título:

**PROPUESTA DE
BALIZAMIENTO**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Fuente: Modelización de elaboración propia



Mapa Nº: **02.3** Fecha Nº: nov. de 2023
Escala: 1:34.000



Parque Eólico: PE Catalina IX

- PE Catalina IX
- ✕ Posiciones Balizadas
- ◇ Balizado 900m

Elaborado por:



Elaborado para:



COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

Objeto:

ANEXO VII ESTUDIO LUMÍNICO

Nombre:

**PROYECTO "CATALINA"
ACTIVOS DE GENERACIÓN
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

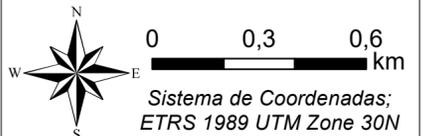
Situación:

Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

Título:

**PROPUESTA DE
BALIZAMIENTO**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Fuente: Modelización de elaboración propia



Mapa Nº:

02.4

Fecha: nov. de 2023

Escala: 1:14.000

723000 726000 729000 732000 735000

4537000

4534000

4531000

4537000

4534000

4531000



723000 726000 729000 732000 735000



Parque Eólico: PE Catalina V

- PE Catalina V
- ✕ Posiciones Balizadas
- ◊ Balizado 900m

Elaborado por:



Elaborado para:



Objeto:

ANEXO VII ESTUDIO LUMÍNICO

Nombre:

**PROYECTO "CATALINA"
ACTIVOS DE GENERACIÓN
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

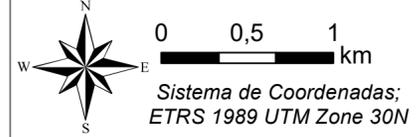
Situación:

Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

Título:

**PROPUESTA DE
BALIZAMIENTO**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Fuente: Modelización de elaboración propia



Mapa Nº:	Fecha Nº: nov. de 2023
02.5	Escala: 1:29.000

732000

735000

738000

4540000

4540000

4537000

4537000

4534000

4534000

732000

735000

738000



Parque Eólico: PE Catalina VII

- PE Catalina VII
- ✕ Posiciones Balizadas
- ◊ Balizado 900m

Elaborado por:



Elaborado para:



COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

Objeto:

ANEXO VII ESTUDIO LUMÍNICO

Nombre:

**PROYECTO "CATALINA"
ACTIVOS DE GENERACIÓN
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

Situación:

Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

Título:

**PROPUESTA DE
BALIZAMIENTO**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fuente: Modelización de elaboración propia



Mapa Nº:

02.6

Fecha: nov. de 2023

Escala: 1:18.000



Parque Eólico: PE Catalina VIII

- PE Catalina VIII
- ✕ Posiciones Balizadas
- ◊ Balizado 900m

Elaborado por:



Elaborado para:



COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

Objeto:

ANEXO VII ESTUDIO LUMÍNICO

Nombre:

**PROYECTO "CATALINA"
ACTIVOS DE GENERACIÓN
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

Situación:

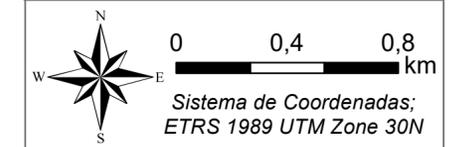
Provincia de Teruel (C.A. de Aragón)

Título:

**PROPUESTA DE
BALIZAMIENTO**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fuente: Modelización de elaboración propia



Mapa Nº:

02.7

Fecha: nov. de 2023

Escala: 1:18.000