



**Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia**
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

DOCUMENTO Nº 1

TRABAJO FIN DE GRADO:

**ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
DE CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO LA
MUELA IV**



1.1 MEMORIA



INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objeto	1
1.3. Justificación	2
1.4. Legislación	4
1.4.1. <i>Legislación Europea</i>	4
1.4.2. <i>Legislación España</i>	4
1.4.3. <i>Legislación autonómica</i>	8
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES DERIVADAS	8
2.1. Introducción	8
2.2. Situación y emplazamiento	9
2.3. Descripción general del proyecto	10
2.4. Residuos y recursos naturales	11
2.5. Acciones del proyecto susceptibles a producir impactos	13
3. ANÁLISIS PREVIO ALTERNATIVAS	15
3.1. EXPOSICIÓN ALTERNATIVAS	15
3.2. Análisis Previo de Alternativas	18
4. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	20
4.1. El paisaje	21
4.2. Geología y Geomorfología	22
4.3. Flora	23
4.4. Fauna	23
4.5. Espacios Protegidos	23
4.6. El Aire	24
4.7. Hidrología e Hidrogeología	24
4.8. Patrimonio Cultural y Arqueológico	25
4.9. Clima	25
4.10. Medio Socioeconómico	25
4.11. Clasificación de los Impactos (Jerarquización)	26

5. INVENTARIO AMBIENTAL	27
5.1. Fauna	27
5.2. Vegetación	31
5.2.1. VEGETACIÓN POTENCIAL	31
5.2.2. VEGETACIÓN ACTUAL	33
5.3. Clima	35
5.3.1. Viento	39
5.3.2. Temperaturas medias	42
5.3.3. Nieve y heladas	47
5.3.4. Precipitaciones	49
5.3.5. Clima zona	52
5.4. Aire	53
5.5. Hidrología e Hidrogeología	58
5.5.1. Hidrología superficial	58
5.5.2. Hidrología subterránea	60
5.6. Geología y geomorfología	64
5.6.1. Geología	64
5.6.2. Geomorfología	72
5.7. Patrimonio Arqueológico	75
5.8. Paisaje	82
5.8.1. Descripción general del paisaje	82
5.8.2. Vías Pecuarias	89
5.8.3. Montes utilidad pública	90
5.8.4. Patrimonio Cultural (BIC)	92
5.8.5. Espacios Naturales y Protegidos	93
5.9. Medio socioeconómico	104
5.9.1. Introducción	104
5.9.2. Población y economía	104
6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	118
6.1. Identificación de los Impactos Ambientales	119
6.1.1. Impactos sobre el Aire	125
6.1.2. Impactos sobre El Clima	126
6.1.3. Impactos sobre la Flora	127
6.1.4. Impactos sobre la Fauna	130
6.1.5. Impactos sobre el Medio Socioeconómico	133

6.1.6.	<i>Impactos sobre los Espacios Protegidos</i>	138
6.1.7.	<i>Impactos sobre el Patrimonio Cultural</i>	141
6.1.8.	<i>Impactos sobre el paisaje</i>	142
6.1.9.	<i>Impactos sobre la Geología y Geomorfología</i>	145
6.1.10.	<i>Impactos sobre la Hidrología e Hidrogeología</i>	149
6.1.11.	<i>Impactos Sinérgicos</i>	150
6.1.12.	<i>Grandes Catástrofes</i>	153
6.2.	Matriz Impactos Ambientales	159
7.	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	161
7.1.	Medidas en Fase de Construcción:	161
7.1.1.	<i>Medidas sobre el Aire</i>	161
7.1.2.	<i>Medidas sobre la Flora</i>	162
7.1.3.	<i>Medidas sobre la Fauna</i>	163
7.1.4.	<i>Medidas sobre el Medio Socioeconómico</i>	164
7.1.5.	<i>Medidas sobre los Espacios Protegidos</i>	165
7.1.6.	<i>Medidas sobre el Patrimonio Cultura y Arqueológico</i>	166
7.1.7.	<i>Medidas sobre El Paisaje</i>	167
7.1.8.	<i>Medidas sobre la Geología y Geomorfología</i>	167
7.1.9.	<i>Medidas sobre la Hidrología e Hidrogeología</i>	168
7.1.10.	<i>Medidas sobre las Grandes Catástrofes</i>	169
7.2.	Medidas en Fase de Explotación	170
7.2.1.	<i>Medidas sobre la Fauna</i>	170
7.2.2.	<i>Medidas sobre los Espacios Protegidos</i>	171
7.2.3.	<i>Medidas sobre el Paisaje</i>	172
7.2.4.	<i>Medidas sobre la Geología y Geomorfología</i>	172
7.2.5.	<i>Medidas sobre las Sinergias</i>	173
7.2.6.	<i>Medidas sobre las Grandes Catástrofes</i>	174
7.3.	Medidas Compensatorias	174
7.3.1.	<i>Medidas compensatorias sobre la flora</i>	175
7.3.2.	<i>Medidas compensatorias sobre la fauna</i>	175
7.3.3.	<i>Medidas compensatorias sobre las vías pecuarias</i>	175
7.4.	Presupuesto Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias	176
7.4.1.	<i>Presupuesto Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias Fase de Construcción</i>	176
7.4.2.	<i>Presupuesto Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias Fase de Explotación</i>	177
8.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)	178

1.1 MEMORIA

8.1.	Objeto	178
8.2.	Plan de Vigilancia Ambiental en Fase de Construcción	178
8.2.1.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Aire</i>	178
8.2.2.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre la Flora</i>	179
8.2.3.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre la Fauna</i>	179
8.2.4.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Medio Socioeconómico</i>	180
8.2.5.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre los Espacios Protegidos</i>	181
8.2.6.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Patrimonio Cultural y Arqueológico</i>	182
8.2.7.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Paisaje</i>	182
8.2.8.	<i>Plan de Vigilancia sobre la Geología y Geomorfología</i>	182
8.2.9.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre Grandes Catástrofes</i>	183
8.3.	Plan de Vigilancia en Fase de Explotación	183
8.3.1.	<i>Plan de vigilancia sobre la Fauna</i>	183
8.3.2.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre los Espacios Protegidos</i>	184
8.3.3.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Paisaje</i>	185
8.3.4.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre la Geología y Geomorfología</i>	185
8.3.5.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre las Sinergias</i>	185
8.3.6.	<i>Plan de Vigilancia Ambiental sobre Grandes Catástrofes</i>	186
9.	DOCUMENTO DE SÍNTESIS	187
9.1.	Introducción	187
9.2.	Metodología empleada	187
9.3.	Descripción general del proyecto	188
9.3.1.	<i>Acciones del proyecto susceptibles a producir impactos</i>	190
9.4.	Exposición de Alternativas	191
9.5.	Análisis Previo de las Alternativas	193
9.6.	Jerarquización de los Impactos Ambientales	194
9.7.	Inventario Ambiental	195
9.7.1.	<i>Fauna</i>	195
9.7.2.	<i>Clima</i>	196
9.7.3.	<i>Aire</i>	197
9.7.4.	<i>Hidrología e Hidrogeología</i>	198
9.7.5.	<i>Geología y Geomorfología</i>	198
9.7.6.	<i>Patrimonio Arqueológico</i>	198
9.7.7.	<i>Paisaje y Espacios Naturales Protegidos</i>	199
9.7.8.	<i>Medio Socioeconómico</i>	200
9.8.	Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales	200

9.9.	Evaluación de los Impactos Ambientales	202
9.9.1.	<i>Matriz Impacto Fase de Construcción</i>	204
9.9.2.	<i>Matriz Impactos Fase de Explotación</i>	205
9.10.	Medidas preventivas, correctoras y compensatorias	206
9.10.1.	<i>Presupuesto Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias</i>	206
9.11.	Plan de Vigilancia Ambiental	207
10.	CONCLUSIONES	208
11.	BIBLIOGRAFÍA	210

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Bioindicadores de la zona de actuación (Salvador Rivas-Martínez, 1986, Memoria del Mapa de series de vegetación de España).....	33
Tabla 2 Observatorios Atlas Climático Aragón (INM Comunidad Aragón)	36
Tabla 3 Viento Almonacid de la Sierra 2019-2020 (SiAR Estación meteorológica Almonacid de la Sierra, Consulta de datos)	41
Tabla 4 Temperaturas Almonacid de la Sierra (SiAR, 2019-2020, Consulta de datos)	46
Tabla 5 Precipitación en Almonacid de La Sierra (SiAR, Consulta de datos)	50
Tabla 6 Datos Gases Calidad Aire (IAEST, 2017-2020, Gases y Partícula en la Muela) ...	56
Tabla 7 Valores para la clasificación de la calidad del Aire (Gobierno de Aragón, 2020, Índice de Calidad del Aire (ICA)-Portal Calidad Aire Aragón)	57
Tabla 8 Vías pecuarias (INAGA-Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, 2007, INAVIAS-Tramos de vía pecuaria)	89
Tabla 9 Hábitats del espacio Dehesa de Rueda y Montolar (Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, 2010, Plan Básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPA-ES2430090-Dehesa de Rueda y Montolar)	97
Tabla 10 Especies Dehesa de Rueda y Montolar (Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, 2010, Plan Básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPA-ES2430090-Dehesa de Rueda y Montolar)	98
Tabla 11 Flora HIC 5210.....	100
Tabla 12 Flora HIC 1520.....	102
Tabla 13 Distribución de la población en La Muela (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de la Muela)	105
Tabla 14 Distribución de la población en Épila (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Épila)	107

Tabla 15 Distribución de la población en Urrea de Jalón (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Urrea de Jalón)	108
Tabla 16 Distribución de la población en Rueda de Jalón (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Rueda de Jalón)	109
Tabla 17 Resumen de las distribuciones de población de las poblaciones expuestas anteriormente (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de los municipios de La Muela, Épila, Rueda de Jalón y Urrea de Jalón)	111
Tabla 18 Densidades de las poblaciones de los distintos municipios (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2011, Densidad de población)	112
Tabla 19 Lugar nacimiento de la población de cada municipio (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2011, Densidad de población)	113
Tabla 20 Ocupados en cada municipio según sexo y régimen de trabajo (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Afiliados a la Seguridad Social según cotización y sexo)	114
Tabla 21 Población ocupada según grupos de edad y sexo (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Afiliados a la Seguridad Social según edad y sexo).....	114
Tabla 22 Sectores de actividad predominantes en cada municipio (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), Afiliados a la Seguridad Social según división de actividad)	115
Tabla 23 Parados según grupos de edad y sexo (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Paro registrado según grupos de edad y sexo)	116
Tabla 24 Parados según sector de actividad y sexo (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Paro registrado según actividad y sexo)	116
Tabla 25 Importancia de cada sector según el municipio (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Importancia de cada sector según el municipio)	117
Tabla 26 Renta per cápita por municipio (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2017, Renta per cápita de La Muela, Épila, Rueda de Jalón y Urrea de Jalón)	117
Tabla 27 Usos de suelo en cada municipio estudiado (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Usos de suelo en cada municipio)	118
Tabla 28 Datos Gases Calidad Aire (IAEST, 2017-2020, Gases y Partículas en La Muela)	198

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización Mapa Aragón	9
Ilustración 2 Localización en referencia a la provincia de Zaragoza	10
Ilustración 3 Localización Alternativa 1	16
Ilustración 4 Localización Alternativa 1*	16
Ilustración 5 Localización Alternativa 2	17
Ilustración 6 Localización Alternativa 2*	17
Ilustración 7 Parques Eólicos en la zona de actuación (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Parques Eólicos en funcionamiento)	22
Ilustración 8 Neophron percnopterus (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)	29
Ilustración 9 Pterocles alchata (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)	29
Ilustración 10 Pterocles orientalis (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)	29
Ilustración 11 Chersophilus duponti (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)	30
Ilustración 12 Circus cyaneus (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)	30
Ilustración 13 Circus pygargus (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)	30
Ilustración 14 Zona de actuación (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON)	35
Ilustración 15 Observatorios del INM de la Comunidad de Aragón (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón)	37
Ilustración 16 Observatorios disponibles del INM de la Comunidad de Aragón (INAGA; 2007, Atlas climático de Aragón)	37

Ilustración 17 Estaciones meteorológicas del SiAR (Sistema de información Agroclimática para el regadío, Consulta de datos)	38
Ilustración 18 Rosas de viento Aragón (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón).....	40
Ilustración 19 Corte que muestra el progreso de la temperatura (línea roja) en función de la altitud (perfil marrón) de las distintas zonas de Aragón, con respecto a la temperatura media (línea azul). (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Temperaturas)	42
Ilustración 20 Temperatura media anular en Aragón (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón-Temperaturas)	43
Ilustración 21 Mapa Nieve en Aragón (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Nieve y Heladas).....	47
Ilustración 22 Mapa días de helada en territorio aragonés (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Nieve y Heladas)	48
Ilustración 23 Precipitación total anual (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Precipitaciones)	49
Ilustración 24 Volumen Máximo de precipitación caída en 24 horas 1970-2000 (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Precipitaciones)	51
Ilustración 25 Clima Aragón (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Clima).....	52
Ilustración 26 Ríos de la zona de actuación (Google Maps).....	58
Ilustración 27 Embalses (Gobierno De Aragón, Centro de Información Territorial de Aragón- Documento Informativo territorial 2.El Medio Natural)	59
Ilustración 28 Escorrentía subterránea (Gobierno de España-Geo Portal Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, Escorrentía subterránea)	61
Ilustración 29 Leyenda Ilustración escorrentía subterránea (Gobierno de España-Geo Portal Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, Escorrentía subterránea)	61
Ilustración 30 Recarga de aguas subterráneas (Gobierno de España-Geo Portal Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, Recarga de agua subterránea).....	62
Ilustración 31 Leyenda Ilustración recarga de agua subterránea	62
Ilustración 32 Hidrogeología de la zona (Gobierno de España-Geo Portal Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, Hidrogeología)	63
Ilustración 33 Corte de nuestra zona de la Hoja 383 del Mapa Geológico del IGME (IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geológico de España).....	64

1.1 MEMORIA

Ilustración 34 Leyenda 1 Mapa Geológico del IGME (IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geológico de España)	65
Ilustración 35 Leyenda 2 Mapa Geológico del IGME (IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geológico de España)	65
Ilustración 36 Clasificación cualitativa de la erosión según la fragilidad del suelo (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)	67
Ilustración 37 Mapa de Erosión potencial laminar y en regueros (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)	68
Ilustración 38 Mapa Riesgo erosión eólica (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)	69
Ilustración 39 Mapa riesgo de erosión en cauces (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)	70
Ilustración 40 Mapa movimientos de tierras activos identificados (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)	71
Ilustración 41 Potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)	72
Ilustración 42 Corte de nuestra zona de la Hoja 383 del Mapa Geomorfológico del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geomorfológico de España) ..	73
Ilustración 43 Leyenda 1 del Mapa Geomorfológico del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geomorfológico de España)	73
Ilustración 44 Leyenda 2 del Mapa Geomorfológico del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geomorfológico de España)	74
Ilustración 45 Mapa de distribución de los yacimientos localizados durante la prospección de 2008 (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza))	76

Ilustración 46 Mapa de distribución de los yacimientos de época prehistórica (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza))	77
Ilustración 47 Mapa de distribución de yacimientos de época romana (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza)).....	79
Ilustración 48 Mapa de distribución de yacimientos de época moderna-contemporánea (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza))	81
Ilustración 49 Región Paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Región Paisaje)	83
Ilustración 50 Unidades Paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Unidades del Paisaje)	83
Ilustración 51 Tipos de Paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Tipos Paisaje)	84
Ilustración 52 Conjuntos Paisajísticos (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de paisajes-Mapa Conjuntos Paisajísticos España 2004)	85
Ilustración 53 Ampliación Conjuntos Paisajísticos de nuestra zona (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de paisajes-Mapa Conjuntos Paisajísticos España 2004)	85
Ilustración 54 Conjuntos territoriales de Paisaje (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de paisajes-Mapa Conjuntos Territoriales de Paisaje España 2016)	86
Ilustración 55 Paisaje de la Muela en la zona de actuación (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON)	87
Ilustración 56 Calidad del Paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Calidad del Paisaje)	87
Ilustración 57 Fragilidad del paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Fragilidad del paisaje).....	88
Ilustración 58 Aptitud del paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Aptitud del paisaje)	88
Ilustración 59 Vías pecuarias (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Vías Pecuarias)	90

1.1 MEMORIA

Ilustración 60 MUP La Plana (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Montes de Utilidad Pública)	91
Ilustración 61 MUP El Almazarro (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Montes de Utilidad pública)	91
Ilustración 62 MUP Dehesa de Boyal (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Montes de Utilidad pública)	91
Ilustración 63 Localización del LIC&ZEPa (Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, 2010, Plan Básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPa-ES2430090-Dehesa de Rueda y Montolar)	96
Ilustración 64 Mapa Espacios Naturales Protegidos (Gobierno de Aragón)	103
Ilustración 65 Distribución de la población en La Muela (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de la Muela)	106
Ilustración 66 Distribución de la población en Épila (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Épila)	107
Ilustración 67 Distribución de la población en Urrea de Jalón (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Urrea de Jalón)	108
Ilustración 68 Distribución de la población en Rueda de Jalón (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Rueda de Jalón)	110
Ilustración 69 Localización Zona en Mapa Aragón (Google Maps)	189
Ilustración 70 Localización zona estudio referencia con Zaragoza (Visor 2d de IDEAAragón)	189
Ilustración 71 Localización Alternativa 1	192
Ilustración 72 Localización Alternativa 1*	192
Ilustración 73 Localización Alternativa 2	193
Ilustración 74 Localización Alternativa 2*	193

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

En los últimos años se ha empezado a dar más importancia a las energías renovables, ya que son energías que respetan mucho más el medioambiente que otras que están en uso ahora mismo. Entre las energías renovables, podemos destacar la eólica y la solar, que han ganado importancia en los últimos años sobre todo en Aragón, dónde se han construido ya varios parques eólicos y existen varios proyectos para futuros parques eólicos.

Entonces, cómo hemos dicho han aumentado considerablemente las obras de parques eólicos y otras energías renovables, pero dichas construcciones deben de ser estudiadas anteriormente y no sólo en términos de viabilidad técnica y económica, se debe tener en cuenta el factor medioambiental.

Para poder comprobar su viabilidad medioambiental, se debe realizar un Estudio de Impacto Ambiental del proyecto del Parque Eólico de la Muela IV con el fin de identificar todos los impactos ambientales derivados de la construcción de este, y así proponer las medidas preventivas, correctoras y compensatorias necesarias para que los efectos negativos derivados de la construcción sean los mínimos posibles.

El proceso para la realización de dicho EIA se redactará más adelante.

1.2. OBJETO

El objeto del presente documento de Estudio de Impacto Ambiental es, analizar los posibles impactos derivados de la construcción del Parque Eólico La muela IV, así como de la presencia de las instalaciones en la zona, para proponer las medidas correctoras y compensatorias y así corregir los efectos negativos derivados de la misma.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El Estudio de Impacto Ambiental de la construcción del Parque Eólico La Muela IV nace de la necesidad de cumplir con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que unifica en una norma dos disposiciones: la Ley 9/2006 de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y modificaciones posterior al citado texto refundido.

Dicha Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en el Artículo 7 que:

“Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.”

En el Anexo I de esta nos indica, la necesidad de someter a evaluación ambiental ordinaria a los proyectos de la industria energética que tengan algunas de las siguientes características:

“Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) que tengan 50 o más aerogeneradores, o que tengan más de 30 MW o que se encuentren a menos de 2 km de otro parque eólico en funcionamiento, en construcción, con autorización administrativa o con declaración de impacto ambiental.”

En nuestro caso, el Parque Eólico la Muela IV se sitúa a menos de 2km de otro parque eólico en funcionamiento, por lo que será sometido a Estudio de Impacto Ambiental.

El contenido del Estudio de Impacto Ambiental será el siguiente:

- Descripción General del Proyecto y sus acciones derivadas

En ella se expondrá el título del proyecto, promotor de proyecto y tipo de proyecto.

Se identificará la localización del proyecto, así como el suelo que se ocupará, materiales a utilizar y recursos naturales necesarios del mismo.

Descripción de las acciones del proyecto y la relación con las acciones derivadas de la actuación, durante la fase de construcción, explotación y mantenimiento.

Y la estimación de los tipos, cantidades y composición de residuos, vertidos y emisiones de materia o energía derivados de la actuación.

- Exposición de las alternativas

Se realizará una exposición de las alternativas con sus características significativas, localización, disposición de los molinos, etc.

- Inventario Ambiental

En este documento se determinarán los aspectos más importantes del medio físico, biótico y socioeconómico cómo son: fauna, vegetación, clima, geología y geomorfología, paisaje, aire, agua, zonas protegidas y el medio socioeconómico.

- Identificación y valoración de impactos

Se realizará la identificación, cuantificación y valoración de los impactos derivados de las acciones del proyecto, así como sus efectos sobre los aspectos recogidos en el inventario ambiental.

Se identificarán los efectos positivos y negativos, los simples de los acumulativos, directos e indirectos, reversibles e irreversibles, recuperables de los irrecuperables, temporales y permanentes, periódicos e irregulares, y continuos y discontinuos.

Así como los impactos ambientales moderados, severos, compatibles y críticos.

Para así valorar el impacto de las alternativas sobre el medioambiente.

- Valoración de las alternativas

Una vez realizada la valoración de los impactos, se procederá a escoger la alternativa que sea menos dañina o tenga una repercusión menor sobre el medio ambiente.

- Medidas para prevenir, atenuar o suprimir los efectos ambientales negativos

Se describirán las medidas adecuadas para prevenir, atenuar o suprimir los efectos ambientales negativos de la actividad, tanto en lo referente a su diseño y ubicación como en cuanto a los procedimientos de anticontaminación, depuración y dispositivos genéricos de protección del medio ambiente.

- Programa de Vigilancia Ambiental

Programa de vigilancia ambiental que afecta a la fase de explotación de la obra, así como a la fase de ejecución, y busca que se garantice el cumplimiento de todas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que se hayan indicado en el estudio de impacto ambiental.

- Documento de síntesis

Resumen del estudio y conclusiones de este.

1.4. LEGISLACIÓN

La legislación que afecta a nuestro Estudio de Impacto Ambiental es la siguiente:

1.4.1. Legislación Europea

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2011/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2011, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

1.4.2. Legislación España

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (Incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Ley 21 /2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de Julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
 - Aguas:
 - Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales.
 - Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio.
 - Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
 - Real Decreto 849/86 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII, de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
 - Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
 - Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
 - Atmósfera:
 - Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
 - Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
 - Real Decreto 711/2006, de 9 de junio, por el que se modifican determinados Reales decretos relativos a la inspección técnica de vehículos (ITV) y a la homologación de vehículos, sus partes y piezas, y se

modifica, asimismo, el Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.

- Cambio Climático:
 - Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
- Vegetación y Fauna:
 - Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
 - Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la vegetación y faunas silvestres.
 - Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
 - Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
 - Resolución de 27 de noviembre de 2017, de la Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica la Addenda al Convenio con Parques Nacionales, para la adaptación de tendidos eléctricos de alta tensión a las prescripciones previstas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución de líneas de alta tensión.
- Medio Natural:
 - Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales.
 - Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de Biodiversidad.
- Montes de Utilidad Pública:
 - Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
 - Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.
- Patrimonio:
 - Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
 - Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.
 - Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Residuos:
 - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 - Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
 - Orden MAM/3624/2006 de 17 de noviembre, por la que se modifica el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 de junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
 - Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos
 - Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
 - Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
 - Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
 - Real Decreto 833/1998, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Ruidos:

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de ruido.
- 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.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica 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.

1.4.3. Legislación autonómica

- Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 3/2014, de 29 de mayo, por la que se modifica la Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.
- Resolución de 30 de octubre de 2014, de la Secretaría General de Coordinación Autonómica y Local, por la que se publica el Acuerdo de la Comisión bilateral de Cooperación Aragón-Estado en relación con la Ley 6/2014, de 26 de junio, por la que se modifica la Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón.
- Resolución de 2 de junio de 2015, de la Secretaría General de Coordinación Autonómica y Local, por la que se publica el Acuerdo de la Comisión Bilateral de Cooperación Aragón-Estado en relación con la Ley 6/2014, de 26 de junio, por la que se modifica la Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES DERIVADAS

2.1. INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto consiste en la construcción del Parque Eólico La Muela IV, que es una infraestructura encargada de producir energía eléctrica a partir del viento que se produce en emplazamiento en tierra.

Para ello, los molinos son los encargados de transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica, y convertirá en electricidad apta para el consumo a través de transformadores para transmitir la energía a la subestación y luego integrarla en la red de distribución.

2.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El Parque Eólico La Muela IV, estudiado en este proyecto, se encuentra en Aragón, concretamente en la provincia de Zaragoza, en el término municipal de La Muela.

En la siguiente imagen podemos observar el emplazamiento del Parque Eólico en un mapa de Aragón, y observamos que se sitúa al suroeste de la provincia de Zaragoza.



Ilustración 1 Localización Mapa Aragón

A continuación, tenemos un mapa de la zona de estudio más ampliado en relación con Zaragoza, la provincia en la que se encuentra:

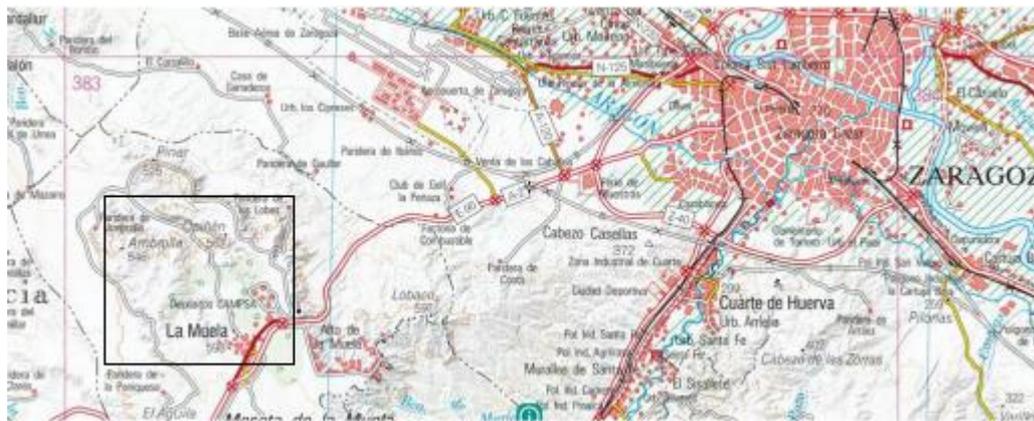


Ilustración 2 Localización en referencia a la provincia de Zaragoza

El término municipal en el que se encuentra la obra es La Muela, el cual como hemos dicho anteriormente se encuentra situado al suroeste de Zaragoza, y tiene las siguientes características:

- Superficie de 143,49 Km^2
- Población de 5784 habitantes según el INE en 2019
- Densidad de 40,3 hab/Km^2

Se encuentra a las afueras de Zaragoza, y para llegar a la zona de estudio, se tiene que acceder desde la A-2 que es la única forma de acceso a la zona, a la altura del PK 299. Más adelante se detallará el acceso a cada una de las alternativas propuestas, así como el emplazamiento de los molinos de cada una de las alternativas.

2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación, se expondrán las características significativas del proyecto, que más adelante en el estudio de alternativas se completará con la ubicación de los molinos de viento de cada una de las alternativas, así como la ubicación de los caminos y demás características significativas de cada alternativa.

El Parque Eólico La Muela IV, está constituido 9 generadores en amabas alternativas propuestas, más adelante como ya hemos indicado profundizaremos en estas alternativas.

Cada aerogenerador tiene una potencia de 2,5 MW, por lo que tenemos una potencia total de 22,5 MW.

Estos aerogeneradores o molinos de viento se van acoplando a un sistema colector de media tensión a través de cables que son enterrados en zanjas que discurren por los caminos del parque y forman la red subterránea, a través de los cuales se transmite la energía eléctrica que se produce en los molinos en forma de energía mecánica y es transformada en energía eléctrica a través de un alternador.

Esta energía eléctrica es enviada a la subestación de transformación de La Muela Norte (subestación eléctrica La Muela Norte de 20/45 KV, 30 MVA) que es la encargada de transformar la energía eléctrica recibida para luego entregarla a la red de distribución para el consumo doméstico e industrial.

Las acciones más significativas del proyecto para su construcción son las siguientes:

- Caminos de acceso: tanto los caminos peatonales de acceso a los aerogeneradores, cómo los caminos de acceso a las distintas plataformas de montaje de cada aerogenerador, y los caminos usados para el acceso de la maquinaria necesaria para la construcción. Se dispondrá de cunetas a los lados para facilitar el drenaje de los caminos.
- Adecuación de acceso a las parcelas afectadas.
- Plataformas de montaje: se situarán en la base de los aerogeneradores para así situar las grúas junto a las torres para la elevación de las partes que conforman el aerogenerador.
- Cimentaciones aerogeneradores: se dispondrá de una zapata circular de 19,5 m de diámetro y un espesor de 0.50 m, sobre ella un pedestal macizo de 5,3 m de diámetro y una altura de 3,6 m, apoyado en paredes de altura 3 m y espesor de 0,50 m a lo largo de todo su contorno.
- Zanjas en la que se dispondrá de las líneas eléctricas que tendrán un recorrido subterráneo que discurrirá por el borde de los viales del parque y tendrán una protección de recubrimiento para evitar posibles afecciones en los mismos debidos a movimientos de tierra.
- Señalización de las obras, sus límites para evitar que entre personal ajeno a la obra y de los caminos dónde discurrirá la maquinaria de obra.

2.4. RESIDUOS Y RECURSOS NATURALES

A continuación, se hará una estimación de los residuos y recursos naturales que vayan a ser utilizados en este proyecto, puesto que no disponemos de toda la información de este, usaremos

1.1 MEMORIA

los datos del proyecto ya existente del Parque Eólico La Muela IV para así estimar cuáles serán los residuos y recursos naturales usados en el proyecto que estamos sometiendo a Estudio de Impacto Ambiental.

Por lo que deberemos tener en cuenta los siguientes residuos y recursos naturales derivados de las distintas acciones del proyecto.

Primera acción del proyecto a considerar será el transporte de los aerogeneradores y otros equipos necesarios, así como de materiales necesarios para la obra. Por lo que se necesitarán unos accesos a la obra acondicionados para así permitir el acceso de los componentes (componentes de los aerogeneradores, cimentaciones, etc.) que tienen unas dimensiones elevadas y la propia maquinaria encargada del transporte.

También deberemos tener en cuenta el desbroce y eliminación de la vegetación y residuos que hayan sido originados por la acción del ser humano.

Así como las zonas de acopio de materiales y los residuos derivados de ellas, también debemos tener en cuenta el aceite de la maquinaria, madera y plásticos, chatarra, etc.

A parte podemos encontrar residuos generados anualmente por las instalaciones como pueden ser el aceite usado, filtros de aceite, envases metálicos contaminados, baterías usadas, absorbentes y envases de plástico contaminados.

Tipo de residuo	Cantidad
Filtros de aceite (Kg)	70,68
Aceite usado (Kg)	7,41
Envases metálicos contaminados (Kg)	3,50
Tierra y Absorbentes contaminados (Kg)	24,15
Envases plásticos contaminados (Kg)	13,30
Baterías usadas	0,25

Los datos anteriormente expuestos han sido obtenidos a partir de los datos obtenidos a través de los distintos Parques Eólicos explotados en Euskadi, que ha sido la fuente encontrada para poder tener una aproximación de los residuos que se puedan generar por cada MW eólico instalado en el Parque Eólico.

Para los **recursos naturales** utilizados se deberá tener en cuenta las excavaciones realizadas para la construcción e instalación de los aerogeneradores, así como de los caminos realizados a lo largo de todo el Parque Eólico.

Posteriormente en las alternativas se especificará la posibilidad de aprovechamiento de ciertos caminos que ya estaban realizados debido a la localización de un Parque Eólico próximo a la zona de actuación, y así evitar un mayor impacto ambiental.

2.5. ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES A PRODUCIR IMPACTOS

Fase de construcción:

- Acondicionamiento y trazado de caminos
 - Circulación de vehículos y maquinaria pesada.
 - Apertura de camino de servicio.
 - Desbroce de vegetación.
 - Movimiento de tierras: desmontes y terraplenes.
 - Reforzamiento y compactación del firme.
 - Acopio de materiales de construcción y residuos.
 - Parque de maquinaria.
 - Preparación plataformas para los trabajos de construcción.
 - Preparación del emplazamiento y áreas afectadas.

1.1 MEMORIA

- Presencia de equipos, trabajadores.
- Instalación de aerogeneradores
 - Circulación de vehículos.
 - Desbroce de vegetación.
 - Excavaciones.
 - Instalación y montaje de los aerogeneradores.
 - Acumulación de materiales de construcción.
 - Producción de residuos.
- Infraestructura eléctrica asociada
 - Circulación de vehículos.
 - Desbroce de vegetación.
 - Excavaciones.
 - Producción de residuos.

En la **fase de explotación** tenemos las siguientes acciones susceptibles de producir impacto:

- Caminos
 - Tráfico de vehículos.
 - Servidumbres.
 - Ocupación del terreno.
- Aerogeneradores
 - Funcionamiento de los aerogeneradores (colisión de aves y producción de ruido).
 - Servidumbres.
 - Ocupación del terreno.
 - Operaciones de mantenimiento.
 - Tráfico de vehículos.
- Línea eléctrica
 - Transporte de energía (colisión de aves contra cables).

- Servidumbres.
- Ocupación del terreno.
- Operaciones de mantenimiento.

La **fase de abandono**, la cual se producirá en un largo plazo debido al uso de la obra, tendrá las siguientes acciones:

- Transporte a vertedero y/o reutilización de materiales.
- Parque de maquinaria.
- Abandono del emplazamiento.
- Retirada de los aerogeneradores, cimentaciones, cables conductores y resto de infraestructuras asociadas.
- Creación de zonas de exclusión.

La línea eléctrica no será objetivo de estudio en este Estudio De impacto Ambiental.

El presente Estudio de Impacto ambiental se centrará en las Fases de Construcción y Explotación.

3. ANÁLISIS PREVIO ALTERNATIVAS

3.1. EXPOSICIÓN ALTERNATIVAS

Primero de todo vamos a exponer las diferentes alternativas que tenemos, que en este caso son 3 alternativas:

- **Alternativa 0 o no actuación:** que consiste en la no realización del parque eólico en la zona de estudio, no tendrá ningún impacto negativo en la zona puesto que no se realiza ninguna actuación, pero tampoco tendrá ningún impacto positivo.
- **Alternativa 1** de localización de la construcción del parque:



Ilustración 3 Localización Alternativa 1



*Ilustración 4 Localización Alternativa 1**

El acceso a la obra de esta alternativa se realiza a través de la autovía A-2, en la salida 298, y siguiendo recto hasta Camino María para posteriormente incorporarse a la N-IIa y seguir en ella hasta pasar el Museo del viento, donde se usarán los caminos existentes para llegar hasta la zona de El Parejo.

Esta alternativa está compuesta por 9 aerogeneradores o molinos de viento, con las siguientes coordenadas DATUM ETRS89:

ETRS89: V1: 655.276/4.605.967; V2: 655.423/4.605.799; V3: 655.322/4.605.697;
V4: 655.375/4.605.523; V5: 655.031/4.605.755; V6: 655.167/4.605.601; V7:
655.226/4.605.370; V8: 655.044/4.605.458 y V9: 654.958/4.605.610.

- **Alternativa 2** ubicación construcción parque:

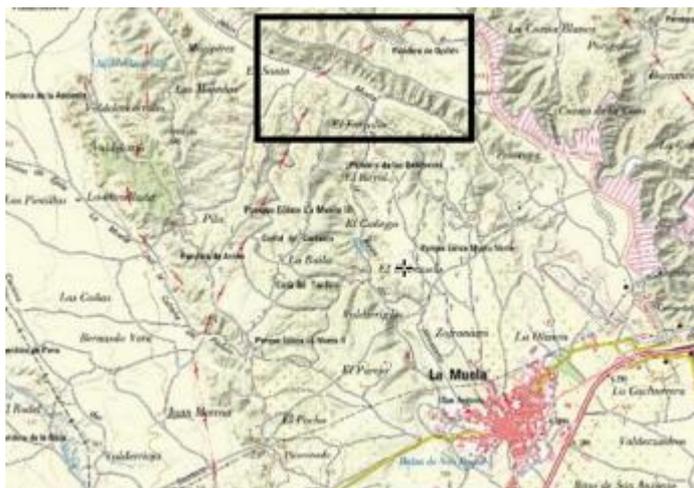


Ilustración 5 Localización Alternativa 2



*Ilustración 6 Localización Alternativa 2**

El acceso a la obra en esta alternativa se realiza a través de la autovía A-2, en la salida 299, y usando los caminos existentes hasta llegar a la Paridera de Opiñen que se encuentra en nuestra zona de estudio.

Los caminos anteriormente mencionados son adecuados para nuestras obras puesto que ya se utilizaron en su momento para la construcción de un parque Eólico que se encuentra en las inmediaciones de la zona.

Esta alternativa, al igual que la primera, está constituida por 9 aerogeneradores o molinos de viento que tienen las siguientes coordenadas DATUM ETRS89:

V1: 655.755/4.608.743; V2: 655.577/4.608.806; V3: 655.408/4.608.881; V4: 655.205/4.608.994; V5: 654.973/4.609.077; V6: 654.814/4.609.138; V7: 654.589/4.609.143; V8: 654.377/4.609.182 y V9: 654.164/4.609.280.

3.2. ANÁLISIS PREVIO DE ALTERNATIVAS

Una vez expuestas las diferentes alternativas, vamos a analizarlas para ver cuál de ellas es más favorable a priori.

Para poder realizar dicho estudio previo, debemos tener en cuenta 3 criterios para así poder determinar la alternativa más favorable:

1. Sociales
2. Económicos
3. Ambientales

Si tenemos en cuenta los **impactos sociales** de las 3 alternativas podríamos decir lo siguiente:

- La Alternativa 0 o de No construcción, no tendría ningún impacto social, ni positivo ni negativo, ya que no realiza ningún cambio sobre la situación actual.
- Las Alternativas 1 y 2, tienen un impacto positivo, debido a que la construcción de un parque eólico ayuda a seguir apostando por las energías renovables que no tienen emisión de gases de efecto invernadero y ayudan a cuidar el medioambiente, lo que provoca que tengan una aceptación ciudadana muy alta.

En cuanto a los **impactos económicos** de cada una de las alternativas:

- La Alternativa 0 tendrá cero impactos económicos en la zona.
- La Alternativa 1 y 2 tendrán un impacto económico positivo derivado de la creación de puestos de empleo durante la fase de construcción del proyecto, así como la posibilidad de dar empleo durante la fase de explotación de las instalaciones. Lo cual también tiene un impacto social positivo como hemos dicho anteriormente, ya que esto hará que la población tenga una visión positiva del Parque Eólico en términos económicos y ambientales.

Por último, para poder ver **los impactos ambientales** de cada una de las alternativas, deberemos tener en cuenta varios factores para así poder realizar una correcta evaluación previa.

Impactos sobre la Fauna

- Alternativa 0, impacto nulo sobre la fauna, ya que al no realizar la construcción del parque no se impactará sobre ninguna especie.
- Alternativa 1 y 2 tendrán un impacto parecido, ya que se encuentran relativamente próximas y las especies que pueden verse afectadas por dichas alternativas serán prácticamente las mismas, el impacto sobre la fauna derivado de dichas alternativas se prevé que será compatible puesto que como comentaremos más adelante, la existencia de otros parques eólicos cercanos al nuestro y el acceso a su documentación, hace posible su consulta para ver los impactos derivados de ella ya que serán muy parecidos a los nuestros. Lo único que podemos diferenciar, es la altitud de las dos alternativas, presentando una mayor altitud en la Alternativa 1 que la 2, lo que hace que la alternativa 2 sea más favorable a priori, ya que tendrá menos incidencia sobre las aves que vuelen a unas alturas medias.

Impactos sobre la Flora

- Alternativa 0 no producirá impacto ya que, al no construir sobre el terreno ocupado por el Parque Eólico, toda la flora seguirá intacta.
- La Alternativa 1 y 2 tendrán un impacto bajo ya que, no se han encontrado especies vulnerables ni ningún otro tipo que puedan verse afectadas en gran medida por la construcción del Parque Eólico. Por lo que ambas alternativas tendrán un impacto parecido sobre la Flora de la zona de actuación.

Impactos sobre el paisaje

- Alternativa 0, no producirá ningún impacto ya que al no realizarse la construcción no se interferirá en la continuidad ni la forma del paisaje.
- Alternativa 2 producirá un impacto menor que la Alternativa 1, ya que esta última tiene una cota de altitud de los molinos de viento mayor que la Alternativa 2 en casi todos los molinos que se instalarán en dicha alternativa y se encuentra muy cerca de la localidad de La Muela por lo que el impacto producido será mayor. Por lo que a priori, es favorable la alternativa 2 por ocupar zonas de mayor altitud por lo que el impacto sobre la continuidad del paisaje será menor.

Impactos sobre el suelo

1.1 MEMORIA

- Alternativa 0, no producirá ningún cambio en el estado del suelo o su uso, por lo que no producirá ningún impacto.
- Alternativa 1 y 2 tienen una ocupación de suelo muy parecida, aunque la Alternativa 1 tendrá mayores excavaciones y explotación de suelo debido a que no cuenta con tantos caminos de acceso ya existentes como la Alternativa 2. El impacto producido sobre el suelo por parte de ambas alternativas será bajo, y muy parecido ya que cuentan con el mismo número de molinos, pero al tener que construir más caminos de acceso en la Alternativa 1, hacen que la Alternativa 2 sea más favorable.

Impactos sobre espacios naturales

- Alternativa 0 no producirá impacto, porque como ya hemos comentado con anterioridad al no construirse no tendrá posibilidad de afectar a ningún espacio natural.
- Alternativa 1 y 2 no producirán impacto sobre ningún espacio natural puesto que no existe ninguno en las cercanías de ambas alternativas.

Conclusión

Como podemos observar la alternativa que producirá menos impacto es la Alternativa 0, aunque se descarta dicha alternativa ya que, aunque no produce ningún impacto negativo sobre la zona, tampoco produce ningún impacto positivo, ni ningún avance para la zona.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, la Alternativa 2 será a priori la más favorable debido sobre todo a poder realizar un mayor aprovechamiento de los caminos de acceso al parque ya existentes gracias a la cercanía con un Parque Eólico existente, así como encontrarse en cotas de altitud más bajas que la Alternativa 1 por lo que producirá un impacto visual menor.

4. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Después de haber estudiado cada una de las alternativas, vamos a realizar una jerarquización de los impactos ambientales, en la que destacaremos los impactos más significativos que vayan a producirse debido a la construcción del Parque Eólico La Muela IV respecto a los impactos con una importancia mucho menor.

Para ello, debemos tener en cuenta todos los factores ambientales que más tarde describiremos, y realizaremos una aproximación de la importancia de los impactos sobre dichos factores, destacando los más significativos, tanto negativos como positivos:

- Paisaje
- Fauna
- Flora
- Clima
- Aire
- Hidrología e Hidrogeología
- Geología y Geomorfología
- Patrimonio arqueológico
- Medio socioeconómico
- Espacios Protegidos

A continuación, vamos a realizar una descripción cualitativa y cuantitativa de cada uno de los impactos sobre cada factor, para finalmente realizar una clasificación destacando los más significativos para el proyecto.

4.1. EL PAISAJE

Atendiendo a los factores ambientales anteriormente expuesto, podemos destacar sobre todo **El Paisaje**, factor ambiental que recibirá seguramente el mayor impacto derivado del proyecto.

Ya que, la construcción del Parque Eólico La Muela IV traerá consigo un impacto visual grande, modificando las características del paisaje presente de la zona. Además, la presencia de otros parques eólicos cercanos hace que se cree una sinergia entre ellos que afectará en gran medida al paisaje de la zona de forma conjunta.

La superficie de ocupación del Parque Eólico es de unas 17 Ha aproximadamente, lo que supone un gran impacto visual por ocupación de los terrenos, y cambios morfológicos del terreno que supondrán un cambio en la calidad paisajística de la zona.

morfológico del terreno. Aunque, de dicha superficie de ocupación, aproximadamente un 30% de los caminos de acceso ya están realizados, por lo que disminuirá el impacto.

4.3. FLORA

El impacto sobre la flora de la zona se prevé que tenga una importancia parecida a la Fauna y los Espacios protegidos.

En la zona de actuación, el principal uso de los terrenos es agrícola, por lo que nos encontraremos mucha superficie con cultivo agrícola, además podemos encontrar matorrales, pinares, herbazales, etc. Como podemos observar, la flora presente en la zona no tiene gran importancia, aunque, podemos encontrar en la zona de actuación el HIC 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.

También existe presencia de otro HIC (1520) Vegetación gypsícola Ibérica (*Gypsophiletalia*), aunque no se prevé afección sobre la misma debido a su ubicación lejana de la zona de actuación.

No se prevé una gran afección sobre dicho HIC, aunque se deberá tener cuidado puesto que es una zona con flora de especial interés, sobre todo durante las tareas de desbroce, movimiento de tierras y excavaciones que afectarán de una forma directa a la flora de la zona

4.4. FAUNA

El siguiente impacto que podríamos destacar es el de la Fauna, la cual como vemos en el inventario ambiental aportado más adelante, presenta una gran variedad de especies en la zona.

Aunque, no todas las especies presentes en la zona son de interés especial. Si consultamos el Catálogo Aragonés, observaremos que en nuestra zona existe presencia de 11 especies de especial interés (DIE) y 5 especies vulnerables.

Consultando el Catálogo Español, observamos la presencia de 3 especies de especial interés, 2 especies sensibles a la alteración del hábitat y 1 especie vulnerable.

Por lo que, vemos que el impacto sobre la fauna es considerable ya que afectará a varias especies de interés especial, destacando las especies sensibles a la alteración del hábitat que pudieran verse más afectadas por la construcción del Parque Eólico La Muela IV.

4.5. ESPACIOS PROTEGIDOS

1.1 MEMORIA

El impacto sobre los espacios protegidos tiene una importancia relativa, ya que en la zona no existen Espacios Naturales protegidos en el ámbito internacional, pero si que podemos encontrar un Espacio Natural protegido en el ámbito europeo como es el LIC y ZEPA solapados de Dehesa de Rueda y Montalar.

Aunque el emplazamiento de dicho LIC y ZEPA no indica que haya afección sobre el mismo debido a la distancia que presenta respecto a nuestra zona de actuación, pero habrá que tener especial cuidado sobre todo en aquella época de migración de las aves, en la que se puede afectar a algunas especies presentes en dicho espacio natural durante su movimiento en dichas épocas.

Además, la zona de actuación presente dos HIC que hemos mencionado anteriormente, HIC (5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus spp* y (1520) Vegetación gypsicola ibérica (*Gypsophiletalia*). Siendo el HIC (5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus spp*, el que puede verse más afectado debido a su localización.

4.6. EL AIRE

Las acciones de movimiento de tierras, excavaciones, transporte de materiales sobrantes de excavación a vertedero y emisión de gases de la maquinaria, producen un impacto sobre la calidad del Aire de la zona.

Al tener una superficie de ocupación de unos 17 Ha, que traerá consigo el movimiento de tierras para la creación de nuevos caminos de acceso, dicha acción será la que produzca mayor impacto sobre la calidad del aire junto con la emisión de gases producida durante dichos movimientos de tierra y transporte de material sobrante a vertedero.

4.7. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

La Hidrología superficial de la zona no se verá afectada puesto que las masas de agua superficial más cercanas son: Río Huerva a 12 km, y Río Jalón a 11 km. Por lo que el impacto sobre dichas masas de aguas superficiales es nulo.

Nuestra zona no presenta hidrología subterránea.

Y mirando la Hidrogeología, si que tendremos que tener especial cuidado ya que al ocupar una superficie de 17 Ha aproximadamente, produciremos cambios en la morfología del terreno que

puedan producir cambios en la hidrogeología que acarreen inundaciones durante lluvias intensas debido a la modificación del terreno y por tanto, del curso del agua.

4.8. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

El patrimonio cultural de la zona se encuentra a una distancia significativa de la zona de actuación, por lo que, no se prevé ninguna afección sobre los BIC inventariados en la zona: Torre de la Iglesia parroquial de San Clemente, Peirón de San Roque, Peirón de la Virgen del Pilar y, Viacrucis y Calvario.

En cuanto a la arqueología de la zona, no se prevé gran impacto, aunque se tendrá que tener cuidado debido a los hallazgos arqueológicos de la zona, que, aunque se encuentren a distancias significativas podrían realizarse hallazgos durante la construcción.

Entre esos yacimientos arqueológicos podemos destacar, el yacimiento de la Ambrolla del Neolítico, y el yacimiento del Cabezo de la cruz de la Edad del Bronce, que es el más importante de la zona, aunque la localización de estos no indica que se vaya a producir un impacto sobre los mismos.

4.9. CLIMA

El impacto de la construcción del Parque Eólico La Muela IV, es de naturaleza positiva. Ya que traerá consigo un aporte de 22,5 MW, que junto con los otros Parques Eólicos presentes y futuros a construir, conducen al camino de la independencia energética.

Ya que, la producción de energía eólica junto con otras energías renovables como la solar, traen consigo muchos beneficios, como la reducción de gases de efecto invernadero para así intentar controlar el cambio climático que tan presente está estos últimos años debido a su gran importancia.

4.10. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Por último, el impacto sobre el medio socioeconómico es de naturaleza positiva. La construcción del Parque Eólico La Muela IV, traerá consigo la generación de empleo en la zona durante la fase de construcción y explotación del mismo, rebajando los niveles de paro en La Muela y municipios de alrededor.

Más tarde aportaremos toda la información necesaria para comprender mejor el impacto sobre el medio socioeconómico.

4.11. CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS (JERARQUIZACIÓN)

Por lo que finalmente vamos a hacer una lista resumen con todos los impactos negativos ordenados, de mayor a menor importancia:

1. Impactos sobre el Paisaje
2. Impactos sobre la Geología y Geomorfología
3. Impactos sobre la Fauna
4. Impactos sobre la Flora
5. Impactos sobre los Espacios Protegidos
6. Impactos sobre el Aire
7. Impactos sobre la Hidrología e Hidrogeología
8. Impactos sobre el Patrimonio Arqueológico

Y como ya hemos dicho, por último, tenemos dos impactos positivos:

1. Impacto sobre el Clima
2. Impacto sobre el Medio Socioeconómico

Toda la información expuesta anteriormente es una aproximación, más adelante se procederá a realizar la identificación y evaluación de todos los impactos ambientales que podamos producir con la construcción del Parque Eólico, y así poder valorar correctamente la magnitud de cada uno de ellos.

5. INVENTARIO AMBIENTAL

5.1. FAUNA

Para la realización del inventario de la fauna, hemos utilizado las bases de datos del IEET (Inventario Español de Especies terrestres) que relaciona todos los datos recogidos en las mallas 10x10Km de la distribución de la fauna.

Estos datos han sido obtenidos a través del MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), y a continuación exponemos una lista con todas las especies que se han encontrado presentes en la malla 30TXM50 (La Muela) y que podrían verse afectadas por el proyecto:

“

- Anfibios: Sapo partero común (*Alytes obstetricans*), sapo corredor (*Bufo calamita*), tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*), sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), sapillo moteado septentrional (*Pelodytes punctatus*), rana común (*Pelophylax perezi*).
- Aves: Alondra común (*Alauda arvensis*), Perdiz roja (*Alectoris rufa*), Bisbita campes- tre (*Anthus campestris*), Vencejo común (*Apus Apus*), Águila real (*Aquila chrysaetos*), Búho chico (*Asio otus*), Mochuelo europeo (*Athene noctua*), Alcaraván común (*Burhi- nus oediconemus*), Águila ratonera (*Buteo buteo*), Terrera común (*Calandrella brachydactyla*), Terrera marismeña (*Calandrella rufescens aptezii*), Pardillo común (*Carduelis cannabina*), Jilguero europeo (*Carduelis carduelis*), Verderón europeo (*Carduelis chloris*), Jilguero lúgano (*Carduelis spinus*), Alondra de Dupont (*Chersop- hilus duponti*), Águila culebrera (*Circaetus gallicus*), Aguilucho pálido (*Circus cya- neus*), Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), Críalo europeo (*Clamator glandarius*), Pa- loma bravía (*Columba domestica*), Paloma zurita (*Columba oenas*), Paloma torcaz (*Columba palumbus*), Cuervo grande (*Corvus corax*), Corneja negra (*Corvus corone*), Grajilla occidental (*Corvus monedula*), Codorniz común (*Coturnix coturnix*), Triguero (*Emberiza calandra*), Escribano montesino (*Emberiza cia*), Alcotán europeo (*Falco subbuteo*), Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), Cogujada común (*Galerida cristata*), Águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), Zarcero común (*Hippolais polyglotta*), Golon- drina común (*Hirundo rustica*), Torcecuello euroasiático (*Jynx torquilla*), Picapuecos (*Lanius excubitor*), Calandria común (*Melanocorypha calandra*), Abejaruco común (*Merops apiaster*), Milano negro (*Milvus migrans*), Lavandera blanca (*Motacilla alba*), Alimoche común (*Neophron percnopterus*), Collalba rubia (*Oenanthe hispánica*), Co- llalba negra (*Oenanthe leucura*), Collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), Carbonero

1.1 MEMORIA

común (*Parus major*), gorrión común (*Passer domesticus*), Gorrión molinero (*Passer montanus*), Gorrión chillón (*Petronia petronia*), Urraca común (*Pica pica*), Carpintero verde (*Picus viridis*), Ganga ibérica (*Pterocles alchata*), Ganga ortega (*Pterocles orientalis*), Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), Verdecillo (*Serinus serinus*), Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), Tórtola europea (*Streptopelia turtur*), Estornino negro (*Sturnus unicolor*), Carruca subalpina (*Sylvia cantillans*), Curruca tornillera (*Sylvia conspicillata*), Curruca mirlona (*Sylvia hortensis*), Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), Curruca rabilarga (*Sylvia undata*), Sisón común (*Tetrax tetrax*), Mirlo común (*Turdus merula*), Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), Lechuza común (*Tyto alba*), Abubilla (*Upupa epops*).

- Mamíferos: Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), Corzo (*Capreolus capreolus*), Musaraña gris (*Crocidura russula*), Lirón común (*Eliomys quercinus*), Erizo común (*Erinaceus europaeus*), Gineta (*Genetta genetta*), Liebre ibérica (*Lepus granatensis*), Garduña (*Martes foina*), Topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*), Ratón común (*Mus musculus*), Ratón moruno (*Mus spretus*), Comadreja común (*Mustela nivalis*), Conejo común (*Oryctolagus cuniculus*), Rata parda (*Rattus norvegicus*), Jabalí (*Sus scrofa*), Zorro común (*Vulpes vulpes*), Eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*), Culebra lisa (*Coronella girondica*), Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), Lagartija ibérica (*Podarcis hispánica*), Lagartija colilarga (*Psammotriton algirus*), Culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), Salamancaesa común (*Tarentola mauritanica*). " (MITECO-Base de datos de la fauna)

Clasificación de la fauna presente en la zona según **el Catálogo Aragonés:**

Podemos encontrar **11 especies de Especial Interés (DIE):**

Alauda arvensis, *Carduelis cannabina*, *Carduelis carduelis*-*Carduelis chloris*-*Carduelis spinus*, *Chersophilus duponti*, *Circus cyaneus*, *Serinus serinus*, *Crocidura russula*, *Erinaceus europaeus*, *Genetta genetta* y *Martes foina*.

También tenemos presencia de **5 especies vulnerables:**

Circus pygargus, *Neophron percnopterus*, *Pterocles alchata*, *Pterocles orientalis*, *Tetrax tetrax*.

Si realizamos la clasificación de la fauna según el **Catálogo español de especies:**

Encontramos **3 especies de especial interés:**

Neophron percnopterus



Ilustración 8 Neophron percnopterus (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)

Pterocles alchata



Ilustración 9 Pterocles alchata (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)

Pterocles orientalis



Ilustración 10 Pterocles orientalis (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)

Podemos encontrar también **2 especies Sensibles a la alteración del hábitat:**

Chersophilus duponti



Ilustración 11 Chersophilus duponti (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)

Circus cyaneus.



Ilustración 12 Circus cyaneus (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)

Y por último podemos encontrar **1 especie clasificada como Vulnerable:**

Circus pygargus



Ilustración 13 Circus pygargus (Seo BirdLife, 2008, Enciclopedia de las aves de España)

Observando otras referencias bibliográficas como el Documento de Síntesis del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Parque Eólico "El Portillo 2, Fase 1 en los Términos municipales de La Muela y María de Huerva que se encuentra a menos de 2km del que estamos sometiendo a EIA, hemos podido observar que no habrá un impacto muy grave sobre la fauna tal y como nos dice:

"Comentar que, entre las especies consideradas de interés, no se prevé afección por su baja ocurrencia las siguientes: milano real (Milvus Milvus), alimoche (Neophron percnopterus), aguiluchos (Circus spp.), águila – azor perdicero (Aquila fasciata), águila calzada (Aquila pennata), las dos especies de gangas (Pterocles spp.) y todas las especies de quirópteros excepto murciélago común (Pipistrellus pipistrellus)." (GA. Ingenieros, 2018, Documento de Síntesis del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Parque Eólico "El Portillo 2 Fase 1")

Al tratarse de un Parque Eólico muy cercano al nuestro podemos determinar que el impacto sobre la fauna será bajo de forma muy parecida a lo anteriormente expuesto, y como podemos observar anteriormente existen varias especies de Especial interés afectadas, así que cuando realicemos la identificación y valoración de impactos sobre la fauna y posteriormente el establecimiento de las medidas habrá que reducir el posible impacto sobre dichas especies, así como establecer un plan de vigilancia ambiental adecuado.

5.2. VEGETACIÓN

Para el estudio de la vegetación de la zona, primero usaremos el manual de series de vegetación de Rivas Martínez para obtener la vegetación potencial de la zona, y posteriormente, a través de una búsqueda bibliográfica obtendremos la vegetación actual de la zona de estudio.

5.2.1. VEGETACIÓN POTENCIAL

Según Salvador Rivas Martínez, las series de vegetación son: *"unidad geobotánica sucesionista y paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan."* (Salvador Rivas-Martínez, 1986, Memoria del Mapa de series de vegetación de España)

Dicho en otras palabras, las series de vegetación contemplan todas las comunidades vegetales que se encuentran en una zona, ya sean las comunidades vegetales iniciales, así como las de las etapas más maduras (tras haber sufrido cambios debido a la acción humana).

1.1 MEMORIA

La Muela se encuentra dentro del Reino Holártico, Región Mediterránea, Subregión Mediterránea occidental, Superprovincia Mediterráneo-Iberovalentina aragonesa y Sector Bardenas-Monegros.

Según la Memoria del mapa de series de vegetación de España de Rivas-Martinez 1986, La Muela pertenece a la siguiente serie:

"22b: *Serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la carrasca (encina).*

Es la serie de mayor extensión superficial de España.

Su denominador común es un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos de carbonato cálcico. EL carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos en el sotobosque (Quercus coccifera, Rhamnus alaternusvar, parvifolia, Rhamnus lycioides subsp. Lycoides, etcétera) que tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina aumentan su biomasa.

Una serie tan extendida necesariamente ha de mostrar variaciones debidas al ámbito geográfico en que se halle; por ello incluso en la etapa de bosque pueden reconocerse diversas variaciones a modo de razas geográficas, en base a la existencia de un conjunto de especies diferenciales. Por no exponer otro ejemplo que el de Aragón y Castilla-La-Mancha, en el primero son relativamente comunes en el carrascal ciertos arbustos espinosos y hierbas como Rosa pimpinellifolia, Prunus spinosa, Paeonia humilis, Centaurea linifolia, etcétera...

La vocación de estos territorios es agrícola (cereal, viñedo, olivar, etcétera) y ganadera extensiva. Las repoblaciones de pinos, sólo recomendables en las etapas de extrema degradación del suelo como cultivos protectores, deben basarse en pinos piñoneros (Pinus pinea) y sobre todo en pinsos carrascos (Pinus halepensis)." (Salvador Rivas Martinez, 1986, Memoria del Mapa de series de vegetación de España)

Los principales bioindicadores de la zona son:

Árbol dominante Nombre fitosociológico	Quercus rotundifolia Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>

II. Matorral Denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Tabla 1 Bioindicadores de la zona de actuación (Salvador Rivas-Martínez, 1986, Memoria del Mapa de series de vegetación de España)

5.2.2. VEGETACIÓN ACTUAL

Para obtener la vegetación actual de la zona, hemos usado varias referencias bibliográficas que hemos podido encontrar para así complementar la falta de medios para la correcta realización del inventario de la vegetación.

Se deberían realizar transectos para la correcta identificación de la vegetación actual de la zona, y tal como nos dice el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal de Bonifacio Mostacedo y Todd S. Fredericksen, los transectos son:

“El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse.” (Bonifacio Mostacedo & Todd S. Fredericksen, 2000, Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal)

1.1 MEMORIA

En resumen, consiste en elaborar un recorrido donde se dispondrán transectos (rectángulos de por ejemplo 2x25 m) a cada lado del recorrido y se irán identificando la diferente flora presente en los distintos transectos.

Pero como no tenemos los medios necesarios, hemos hechos una búsqueda bibliográfica y obtenido la flora de la zona gracias a la web de *NaturaSpain.com*, un proyecto que de forma altruista intenta abarcar todos los Parques Naturales y Espacios protegidos de España para así acercar de forma sencilla todos estos datos a la población, que como nos indica en su web:

“En nuestra web Naturaspain.com, os describimos lo mejor de todos los espacios protegidos en la naturaleza española: Parques Nacionales, Parques naturales, Zonas Lic, Zonas Zepa, Zonas Ramsar, etc.

También hemos realizado, a partir de miles de datos tomados por estamentos oficiales, de una recopilación de la fauna y la flora en cada uno de estos espacios protegidos, además de la fauna y la flora de cada unos de los más de 8000 municipios de España” (NaturaSpain)

Relación de la vegetación actual de la zona:

- Agrícola y prados artificiales
- Pastizal Matorral
- Matorral
- Pinares de pino carrasco
- Prado
- Árboles dispersos de coníferas
- Arbolado disperso de frondosas
- Herbazal

Agrícola y prados artificiales son los que mayor presencia tienen, en torno al 90%. Esto es debido a que en la zona de actuación existe un gran número de campos de cultivo, entre ellos podemos encontrar olivares en su mayoría.

Podemos observar que no existe presencia de ninguna flora que tenga ningún nivel de amenaza, por lo que podemos decir que el impacto sobre la vegetación no se tratará de un impacto grave.

En la siguiente imagen podemos observar que la vegetación de la zona corresponde con lo anteriormente expuesto, gran presencia de zonas agrícolas y herbazales o matorrales:



Ilustración 14 Zona de actuación (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON)

5.3. CLIMA

Para poder detallar completamente el clima que se puede encontrar en la zona de estudio (La Muela), se han utilizado varias referencias, entre ellas podemos destacar el **Atlas climático de Aragón** que fue publicado en 2007 y que se recoge en el INAGA, aparte de otras fuentes de información que se citarán más adelante.

Primero de todo vamos a ver cómo ha sido posible obtener la información que se expondrá en los siguientes puntos, y que como nos indica el Atlas Climática de Aragón, 2007, del INAGA:

“La información climática básica utilizada en este Atlas proviene de una amplia red de observatorios instrumentales, de que dispone el Instituto Nacional de Meteorología (INM) de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Sólo en Aragón, el número total de observatorios en los que existen datos de precipitación, temperatura o de ambas variables simultáneamente, supera los 900, cifra a la que habrían de añadirse los más de 400 considerados en las áreas limítrofes.” (INAGA, 2007, Atlas Climático Aragón 3.1 Elaboración de la base de datos)

1.1 MEMORIA

Como vemos los observatorios son muy importantes para poder llevar a cabo una correcta clasificación y descripción del clima de nuestra zona. Aunque todos los observadores anteriormente expuestos no se encuentran en funcionamiento, esto es debido a problemas mecánicos y de funcionamiento de los observatorios, y esto conlleva a una disminución de los observatorios disponibles a unos 419 (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón)

En la siguiente tabla y mapa podemos apreciar la cantidad y ubicación de estos:

Ubicación	Nº de observatorios	Ubicación	Nº de observatorios
Castellón	51	Navarra	53
Guadalajara	3	Soria	1
Huesca	123	Tarragona	18
La Rioja	4	Teruel	58
Lérida	23	Zaragoza	85

Tabla 2 Observatorios Atlas Climático Aragón (INM Comunidad Aragón)

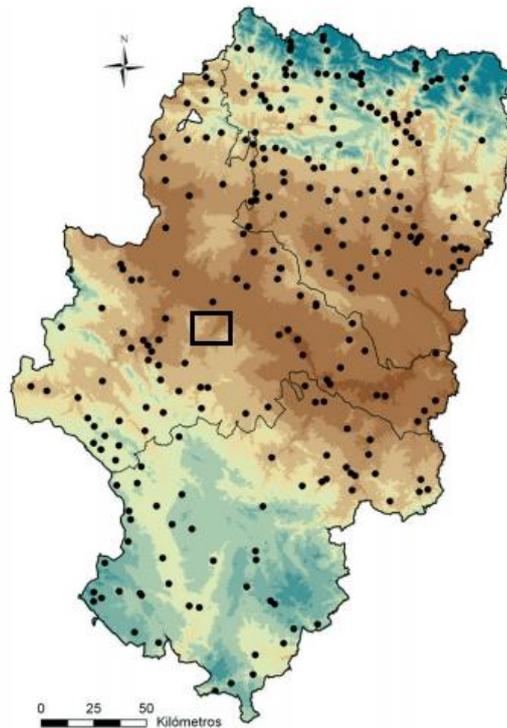


Ilustración 15 Observatorios del INM de la Comunidad de Aragón (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón)

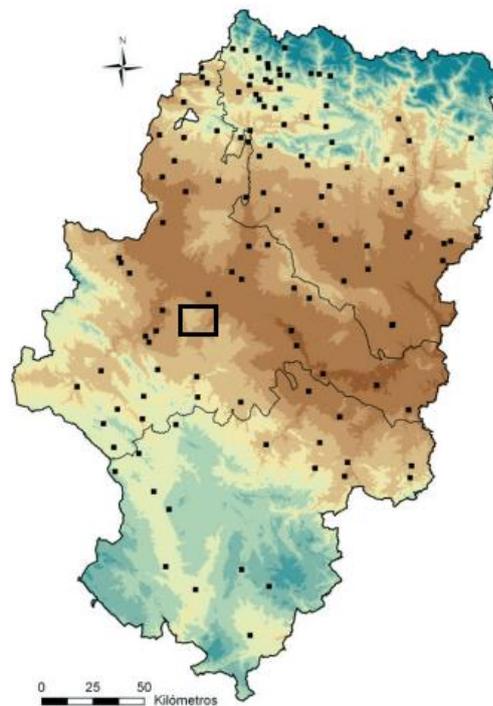


Ilustración 16 Observatorios disponibles del INM de la Comunidad de Aragón (INAGA; 2007, Atlas climático de Aragón)

1.1 MEMORIA

En el primer mapa se recogen todos los observatorios que existen en Aragón, y en el segundo mapa, todos los observatorios que recogen datos meteorológicos actualmente y han pasado un control de calidad.

Tal y como nos indica el punto 3.1 de la Elaboración de base de datos del Atlas Climático, dichos observatorios que han pasado un control de calidad son los que han permitido, junto a otras técnicas usadas para determinar los datos de las zonas donde no se tenía gran cantidad de información o la información era nula, la obtención de los datos que se exponen en el Atlas climático de Aragón y que nos ayudarán a realizar el estudio del clima de nuestra zona. (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón)

Aunque para poder definir la climatología de nuestra zona, debemos usar otra estación cercana a nuestra zona puesto que La Muela no dispone de ninguna estación meteorológica cómo podemos ver en el siguiente mapa que ha sido obtenido a través del sistema de consulta de datos del SiAR (Sistema de información agroclimática para el regadío):



Ilustración 17 Estaciones meteorológicas del SiAR (Sistema de información Agroclimática para el regadío, Consulta de datos)

Observamos que disponemos de tres estaciones meteorológicas próximas la zona, que son: Épila, Almonacid de la sierra y Cariñena.

Si echamos un vistazo a la altitud de cada una de las estaciones:

- Épila (336 m)
- Almonacid de la sierra (598 m)
- Cariñena (494m)

- La Muela (598 m)

Por lo que **tomaremos en cuenta la estación meteorológica de Almonacid de la sierra** por tener una altitud parecida a nuestra zona de estudio.

Ahora vamos a analizar distintos aspectos del clima para poder observar cuales son las condiciones que se dan en la zona de estudio y las posibles condiciones extremas que puedan llegar a darse. Para finalmente con estos datos, ver cómo afectan dichas condiciones al proyecto del parque eólico.

Primero vamos con uno de los aspectos más importantes para un parque eólico, el viento:

5.3.1.Viento

Los dos vientos más conocidos e importantes en Aragón son El Cierzo y El Bochorno.

A continuación, vamos a exponer un mapa de las rosas de viento que hemos podido obtener gracias al Atlas Climático de Aragón y que como nos dice el mismo, gracias a la introducción de las redes de observación automáticas que ha traído consigo un aumento de puntos de registro de viento y ha hecho posible la obtención de datos para la elaboración del siguiente mapa (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón-El viento)

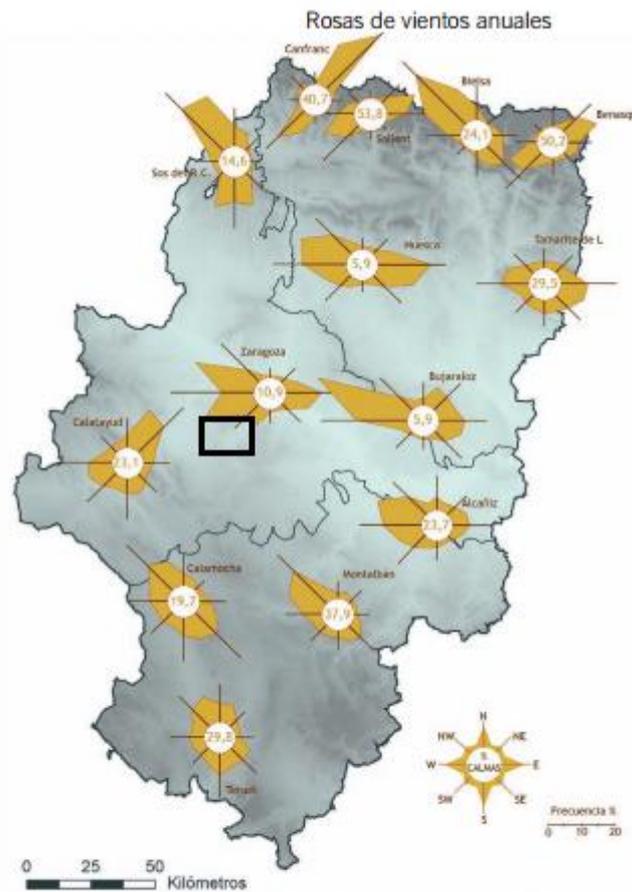


Ilustración 18 Rosas de viento Aragón (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón)

Como nos dice el Atlas Climático de Aragón:

“En el anterior mapa se presentan las rosas de direcciones con una forma rellena de color naranja que representa la frecuencia de ocurrencia de las velocidades medias según direcciones. El círculo central de todas las rosas de direcciones, indica el porcentaje de calmas medidas” (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón)

Dicho mapa tiene diferentes utilidades, entre ellas podemos destacar su utilización para determinar la ubicación de los parques eólicos, aunque en nuestro caso al no tener información de nuestra zona en el mapa no nos servirá y tendremos que usar otras fuentes de información.

“En el anterior mapa podemos observar los dos regímenes más característicos que se producen a lo largo del amplio corredor del Ebro.

- *Proceden del ONO (Cierzo).*
- *Proceden desde el ESE (bochorno)."* (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón-El viento)

Como nos dice el Atlas Climático, gracias al mapa anterior podemos observar que la mayor frecuencia de direcciones del viento son ONO (Cierzo) y ESE (bochorno), dicho dato se ha debido tener en cuenta junto con otros datos que habrán sido aportados en el proyecto de construcción del Parque Eólico a estudio para determinar la ubicación y orientación de los molinos de viento que conformarán el mismo.

A continuación, vamos a exponer una tabla con los datos del viento en la zona de Almonacid de la Sierra que es la estación meteorológica anteriormente seleccionada para caracterizar nuestra zona con los datos obtenidos a través del SiAR.

Hay que tener en cuenta que nuestra zona tendrá unos valores de velocidad media y máxima, superiores a los expuestos a continuación. Principalmente debido a sus características orográficas, y ser una zona abierta dónde el viento no tiene ninguna o casi ninguna barrera.

Mes	Velocidad viento (m/s)	Velocidad máxima (m/s)
Enero 2019	1,99	11,78
Febrero	1,39	11,13
Marzo	1,78	13,1
Abril	1,53	12,64
Mayo	1,64	8,58
Junio	1,27	8,05
Julio	1,22	10,32
Agosto	1,02	8,46
Septiembre	1,09	8,9
Octubre	0,9	6,69
Noviembre	1,79	9,31
Diciembre	1,8	15,67
Enero 2020	1,38	12,06
Febrero	1,43	10,26
Marzo	1,67	17,31
Abril	0,95	6,99
Mayo	1	7,77
Junio	0,9	7,18
Julio	1,04	9,33
Agosto	0,96	8,6
Septiembre	0,91	7
Octubre	1,13	7,39

Tabla 3 Viento Almonacid de la Sierra 2019-2020 (SiAR Estación meteorológica Almonacid de la Sierra, Consulta de datos)

5.3.2. Temperaturas medias

Tal y como nos dice el Atlas Climático de Aragón, lo primero que debemos tener en cuenta sobre las Temperaturas medias en territorio aragonés, es que debido a su emplazamiento (posición interior cubierto por los Pirineos y el Sistema Ibérico) las temperaturas medias anuales son elevadas. (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Temperaturas)

A continuación, vamos a exponer las Temperaturas medias de nuestra zona mediante dos referencias bibliográficas, la primera será una caracterización teórica derivada del Atlas Climático para luego realizar una caracterización con las medidas obtenidas gracias a la estación meteorológica de Almonacid de la Sierra del SiAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío).

En nuestra zona de estudio, vemos que conforme se aumenta la altitud cuando nos acercamos a La Muela, las temperaturas experimentan una bajada. Esta bajada de temperatura es menos acentuada en el Sur (La Ibérica) que en el Norte (Pirineos), como podemos observar en la siguiente imagen:



Ilustración 19 Corte que muestra el progreso de la temperatura (línea roja) en función de la altitud (perfil marrón) de las distintas zonas de Aragón, con respecto a la temperatura media (línea azul). (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Temperaturas)

En nuestra zona de estudio tenemos una Temperatura media de entre 13-15°C como podemos apreciar en el siguiente mapa:

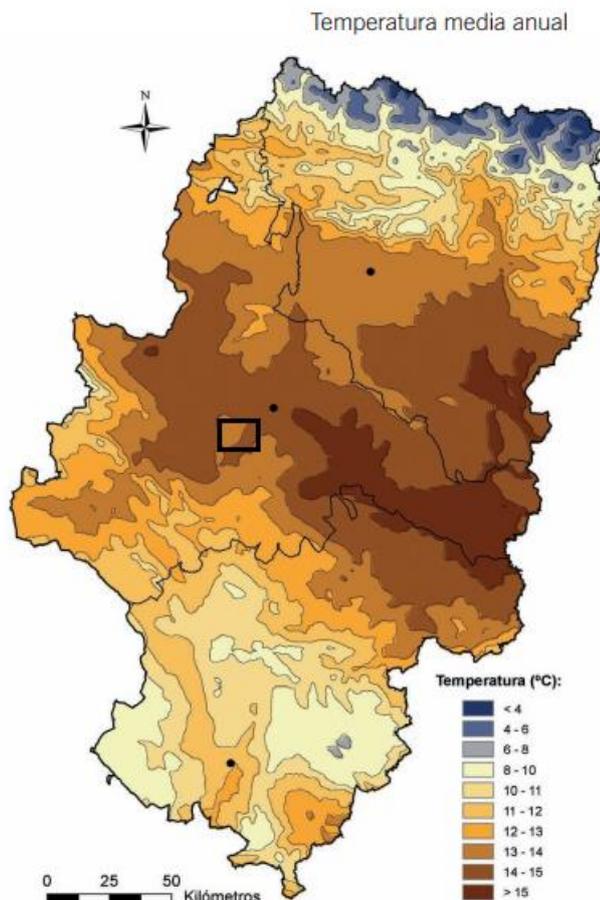


Ilustración 20 Temperatura media anual en Aragón (INAGA, 2007, Atlas Climático de Aragón-Temperaturas)

Es muy importante tener en cuenta la variación de temperatura que se produce en cada estación del año, ya que existe un contraste muy alto entre el verano y el invierno.

Por lo que vamos a ver tal y como nos dice **el Atlas climático de Aragón**, las variaciones de temperatura en cada una de las estaciones para nuestra zona de estudio:

Verano:

A principios de mayo y hasta bien entrado septiembre podemos encontrar unas temperaturas de entre los 22°C y los 24°C, en concreto en nuestra zona de estudio se registra un promedio de entre los 20°C a los 24°C.

Dentro de la estación del verano, el mes de julio es el mes más cálido y es cuando se registran las temperaturas máximas más elevadas. Aunque agosto también es un mes cálido, se encuentran pocos registros de temperaturas máximas más elevadas que en julio.

1.1 MEMORIA

Se llegan a alcanzar temperaturas máximas superiores a los 42°C, sobre todo durante los meses de julio y agosto. (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Temperaturas)

Otoño:

Las temperaturas se suavizan en septiembre, encontrando unos promedios de los 18-20°C para buena parte de la región. (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Temperaturas)

En nuestra zona de estudio se dan unas temperaturas medias de entre los 14 a los 16°C.

Invierno:

A partir de noviembre empezamos a encontrar las características propias del invierno, las cuales se prolongan hasta marzo.

Los valores promedio de esta estación se sitúan en torno a los 7°C, aunque se pueden dar temperaturas de entre 4 y 6°C en bastantes partes del territorio donde haya una mayor frecuencia de nieblas.

Enero es el mes más frío, donde se muestran valores de entre 4 y 6°C, aunque en la mayor parte de los observatorios las temperaturas se encuentran por debajo de los 2°C. Y se pueden alcanzar temperaturas inferiores a -10°C en casi cualquier punto de la cuenca. (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Temperaturas)

En nuestra zona de estudio, se dan unas temperaturas medias de 6 a 8°C.

Primavera:

Es una estación marcada por los contrastes térmicos.

En comparación con otoño, la primavera ofrece temperaturas medias más bajas en toda la cuenca, y se puede dar la aparición de heladas hasta bien entrado el mes de abril. (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Temperaturas)

En nuestra zona de estudio, se dan unas temperaturas medias de entre los 10°C a los 14°C.

Para la obtención de los datos de nuestra zona de estudio, se ha tenido que usar los datos de la estación meteorológica situada en Almonacid de la Sierra, puesto que la estación de medición de La Muela no se encuentra operativa desde 2014, por lo que a continuación exponremos los datos obtenidos para la estación más cercana a nuestra zona de estudio a través de la Consulta de datos del SiAR (Sistema de Información Agroclimática para el regadío):

Mes	Temperatura Media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)
Enero	5,85	18,33	-5,46
Febrero	8,05	25,73	-2,73
Marzo	11,28	28,58	-1,14
Abril	12,25	25,14	-1,07
Mayo	15,86	30,7	-0,01
Junio	22,37	42,93	4,1
Julio	25,07	40,28	12,65
Agosto	24,42	40,15	10,4
Septiembre	20,03	33,8	8,54
Octubre	16,21	30,61	6,49
Noviembre	10,9	24,43	-1,48
Diciembre	8,58	20,86	-3,07
Enero	5,77	18,46	-4,59
Febrero	10,55	23,03	-1,8
Marzo	10,24	26,99	-1,14
Abril	13,8	24,01	0,65
Mayo	18,61	33,13	6,82

1.1 MEMORIA

Junio	19,99	34,59	7,15
Julio	24,2	39,62	9,8
Agosto	23,71	39,68	9,67
Septiem- bre	19,76	33,93	4,9
Octubre	14,08	26,38	0,45

Tabla 4 Temperaturas Almonacid de la Sierra (SiAR, 2019-2020, Consulta de datos)

Se puede ver el gran contraste de temperaturas altas en verano y bajas en invierno que acusa toda la región.

5.3.3. Nieve y heladas

-Nieve:

Tal y como nos dice el Atlas Climático de Aragón La nieve es muy importante en la zona de los Pirineos o la Ibérica, aunque existe poca información al respecto en Aragón, ya que quitando los Pirineos que es la zona donde más nieve se puede acumular, en el resto de Aragón las nevadas son muy puntuales y raras. (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Nieve y Heladas)

Como podemos observar en el siguiente mapa (extraído del Atlas climático del INAGA), durante los distintos meses de invierno en el Pirineo se acumulan espesores de nieve considerables, y también en la Ibérica, aunque de menor magnitud.

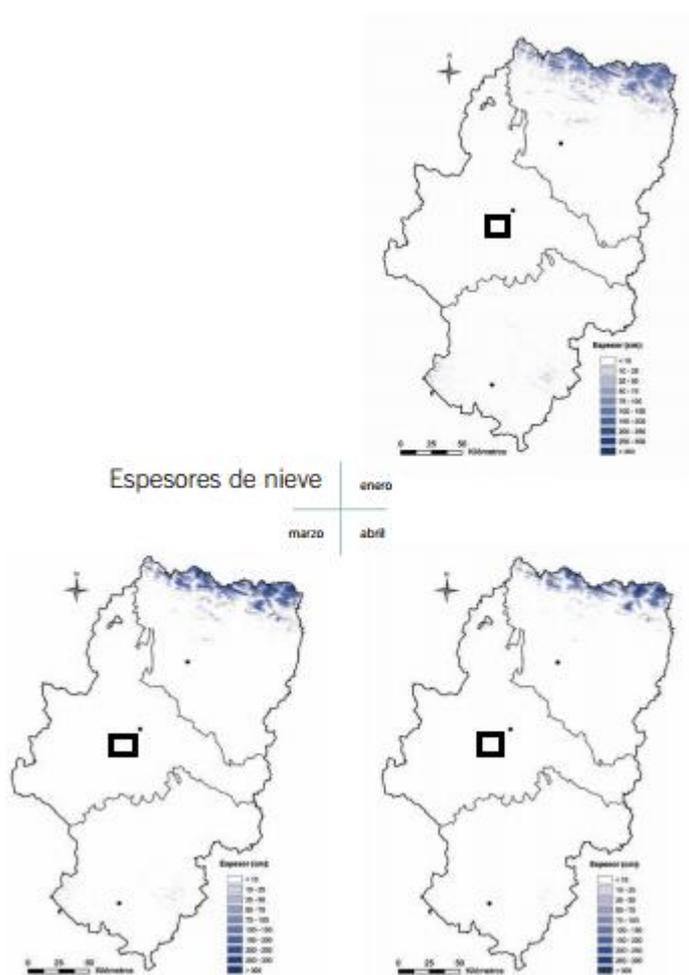


Ilustración 21 Mapa Nieve en Aragón (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Nieve y Heladas)

En resumen, la nieve es un fenómeno meteorológico de mínima o nula trascendencia en nuestra zona de estudio.

-Heladas:

Como nos indica el Atlas Climático de Aragón, durante los meses de octubre a mayo se dan en Aragón unas condiciones climáticas que, junto con la elevada altitud de gran parte del territorio aragonés, produce que el número de heladas (días en los que la temperatura mínima cae por debajo de los 0°C) sea elevado en gran parte del territorio. (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Nieve y Heladas)

En nuestra zona de estudio, se producen entre 30-40 días de heladas como podemos observar en el siguiente mapa (extraído del Atlas climático del INAGA):

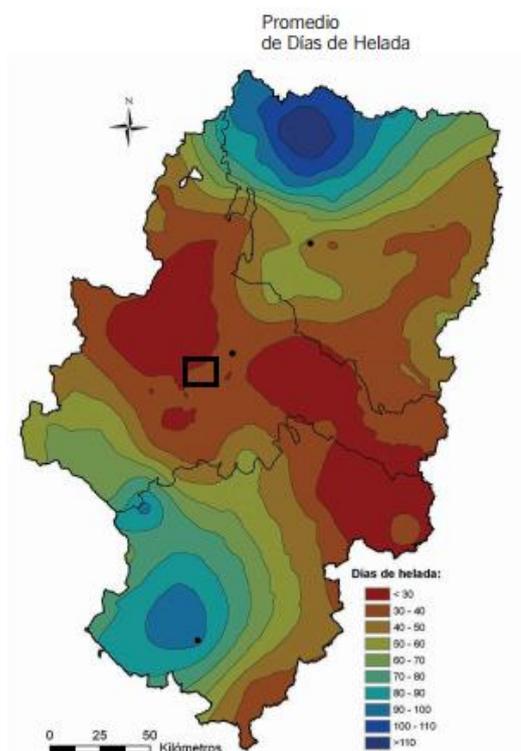


Ilustración 22 Mapa días de helada en territorio aragonés (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Nieve y Heladas)

Cómo podemos observar nuestra zona tiene relativamente pocos días de heladas en comparación con otras zonas de Aragón menos cálidas que la nuestra.

5.3.4. Precipitaciones

Primero de todo vamos a ver como son las precipitaciones en el territorio aragonés, para ello, como hemos dicho anteriormente, hemos usado el Atlas Climático de Aragón que nos dice lo siguiente:

“Para el conjunto del territorio aragonés la precipitación total anual media asciende a 548,8 mm, el promedio anual de lluvias difícilmente alcanza los 400 mm en el interior de la cubeta del Ebro y en las depresiones del Jalón y Jiloca... En los somontanos y hacia los bordes montañosos la cuantía de las lluvias aumenta, marcando la gradual transición entre la sequedad del centro de Aragón y las más altas precipitaciones de los relieves marginales” (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Precipitaciones)

En el siguiente mapa, podemos observar la precipitación total anual del territorio aragonés (extraído del Atlas climático del INAGA):

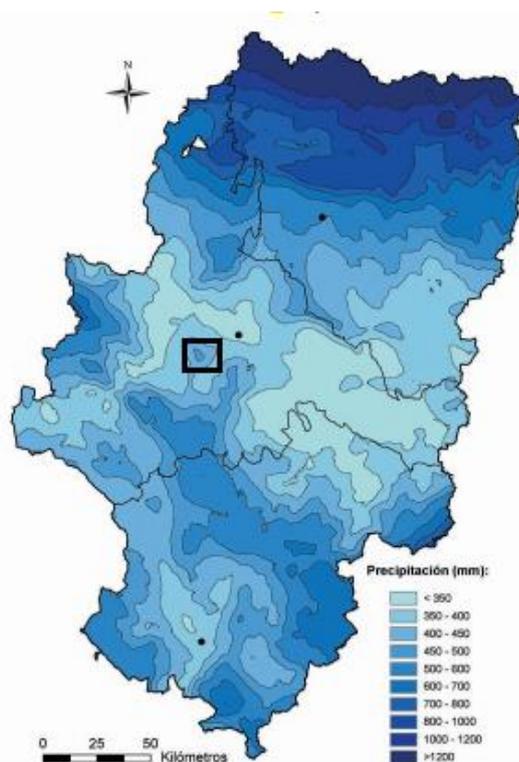


Ilustración 23 Precipitación total anual (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Precipitaciones)

En el mapa podemos observar que en nuestra zona de estudio la precipitación anual muestra unos valores que oscilan entre los 350-500 mm, más tarde expondremos los datos de la precipitación para los diferentes meses de nuestra zona.

1.1 MEMORIA

A parte podemos reflejar la evolución de las precipitaciones durante el año en el territorio aragonés (muy parecido a nuestra zona) gracias al Atlas climático aragonés que nos indica lo siguiente:

El verano es pobre en lluvias, sobre todo Julio y agosto que corresponden a un 10-15% de la precipitación total anual.

En octubre y noviembre las precipitaciones se dan con más frecuencia, al final de noviembre y sobre todo durante el mes de diciembre, las lluvias van disminuyendo y entramos en otro período seco.

Enero y febrero son meses poco lluviosos, en cambio, marzo alterna días soleados y calmados con días inestables y de lluvias, típico de la indefinición de la primavera. (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Precipitaciones)

A continuación, hemos obtenidos los datos pluviométricos de nuestra zona de estudio para así poder dar una información más precisa:

Mes	Precipitación (mm)	Precipitación efectiva (mm)
Enero 2019	10,1	2,97
Febrero	12,47	3,93
Marzo	15,24	8,15
Abril	47,52	17,21
Mayo	46,53	22,28
Junio	13,06	5,96
Julio	37,55	16,21
Agosto	18,49	11,38
Septiembre	2,61	0
Octubre	33,98	15,11
Noviembre	38,79	11,28
Diciembre	35,57	13,58
Enero 2020	62,51	30,98
Febrero	0,2	0
Marzo	93,07	49,34
Abril	98,28	50,34
Mayo	78,49	45,17
Junio	83,79	43,5
Julio	12,87	5,56
Agosto	19,5	10,92
Septiembre	11,61	2,76
Octubre	27,26	11,21

Tabla 5 Precipitación en Almonacid de La Sierra (SiAR, Consulta de datos)

Como podemos observar en la anterior tabla, durante los meses de Marzo, Abril, Mayo, Octubre y Noviembre cómo vemos es parecido a lo anteriormente expuesto, aunque puede haber algunas variaciones en algunos meses.

Dichas precipitaciones son de la estación de Almonacid de la Sierra, porque como ya hemos explicado anteriormente, nuestra zona no dispone de una estación meteorológica.

- **Intensidad Precipitaciones:**

Para poder describir la intensidad de las precipitaciones debemos tener en cuenta el Volumen Máximo de precipitación en 24h, para ello hemos obtenido el mapa de Aragón gracias al Atlas climático de Aragón:

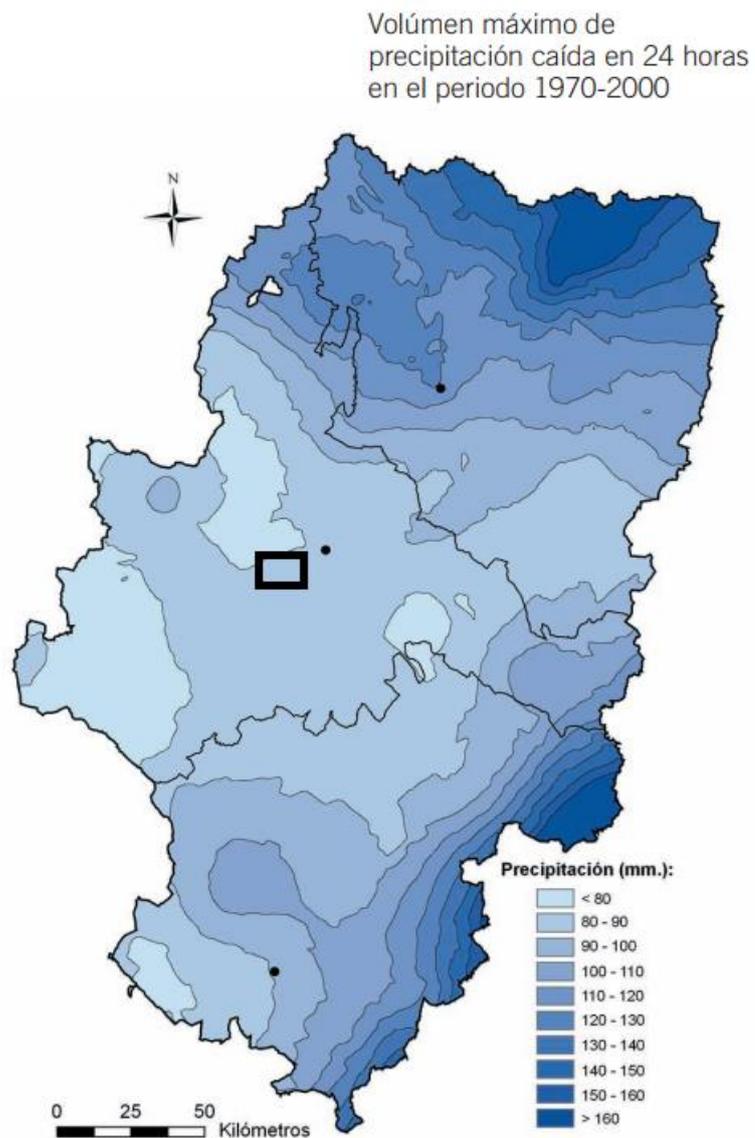


Ilustración 24 Volumen Máximo de precipitación caída en 24 horas 1970-2000 (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Precipitaciones)

1.1 MEMORIA

En el anterior mapa podemos observar que nuestra zona presenta una precipitación máxima caída en 24h de entre 90 y 100mm, lo que es una precipitación máxima considerable que tendremos que tener en cuenta para posibles impactos derivados de dicha intensidad de precipitación que puedan afectar en inundaciones sobre parcelas/campos/barrancos debido a la creación de nuevos caminos que modificarán el curso del agua.

5.3.5.Clima zona

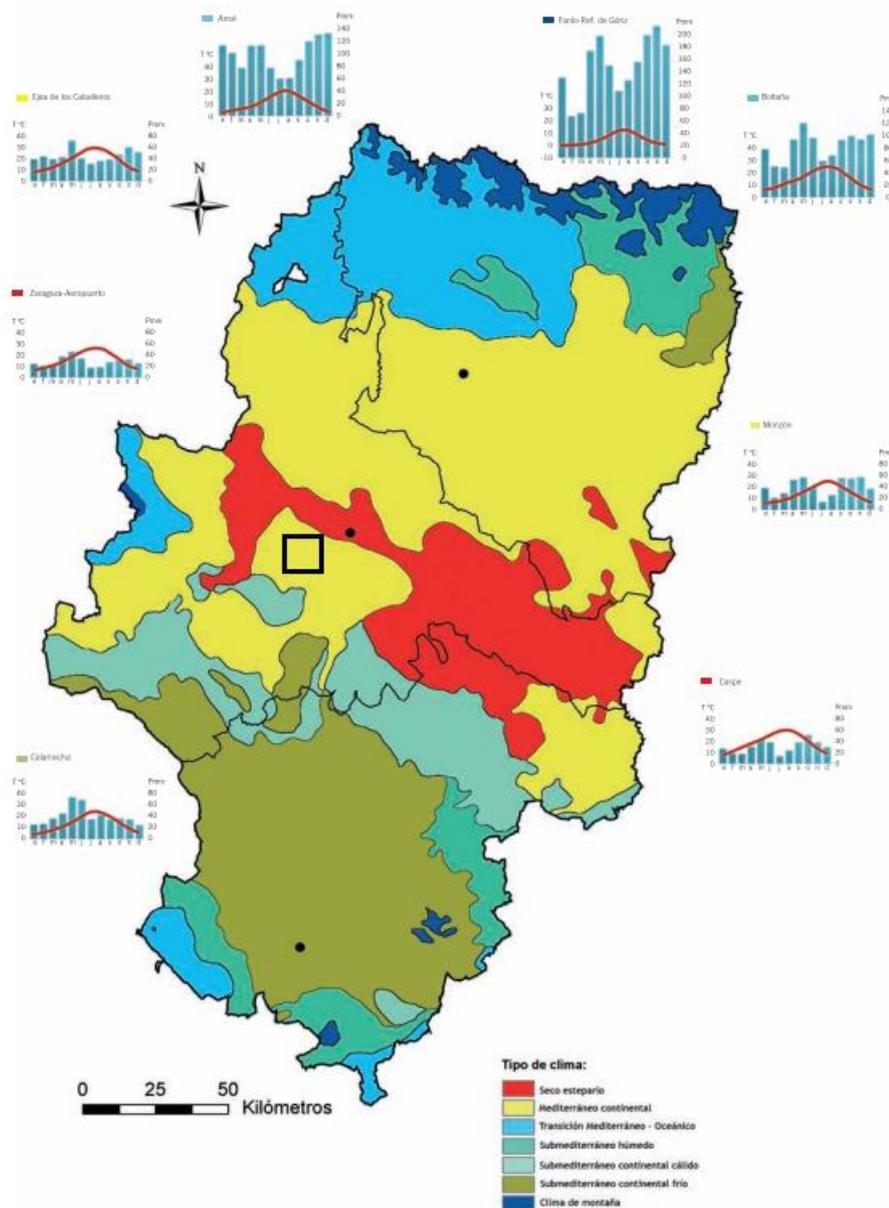


Ilustración 25 Clima Aragón (INAGA, 2007, Atlas climático de Aragón-Clima)

Nuestra zona tiene un clima mediterráneo continental como podemos ver en el anterior mapa, que se da en zonas con clima mediterráneo y que se encuentren lejos del mar.

Está caracterizado por su aridez como nos comenta el Atlas climático de Aragón, nos dice que los Pirineos y La Ibérica dificultan la llegada de borrascas, lo que acentúa la aridez que a su vez es reforzada por el Cierzo.

A parte las lluvias son escasas e irregulares, y las temperaturas presentan una gran variación a lo largo del año.

5.4. AIRE

Para evaluar la calidad del aire, tendremos que fijarnos en el RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire que nos dice que tiene por objeto:

“Definir y establecer los objetivos de calidad del aire, de acuerdo con el anexo III de la Ley 34/2007, con respecto a las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, benceno, monóxido de carbono, ozono, arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en el aire ambiente.” (Artículo 1-RD 102/2011, de 28 de enero relativo a la mejora de la calidad del aire)

Dichos gases serán expuestos luego para conocer un poco más en profundidad cada uno de ellos y así luego exponer las concentraciones de estos en nuestra zona.

Ahora vamos a echar un vistazo al anexo III de la Ley 34/2007, el cual nos expone los *“Factores a tener en cuenta para el establecimiento de los objetivos de calidad del aire y los umbrales de alerta”* y que expondremos a continuación:

1. *Grado de exposición de las poblaciones humanas y, en particular, de los subgrupos sensibles.*
2. *Condiciones climáticas.*
3. *Sensibilidad de la fauna, de la flora y de sus hábitats.*
4. *Patrimonio histórico expuesto a los contaminantes.*
5. *Viabilidad económica y técnica.*
6. *Transporte a larga distancia de los contaminantes, con inclusión de los contaminantes secundarios, entre ellos el ozono.*
7. *Mecanismos específicos de formación de cada contaminante”*

Tendremos en cuenta estos factores para así poder analizar nuestra zona, la cual a priori vemos que el grado de exposición de las poblaciones humanas será bajo ya que nos encontramos lejos del núcleo de población.

Como hemos visto en lo expuesto anteriormente, se tienen que evaluar los niveles de diferentes gases y partículas que nos indicarán la calidad del aire, y tal como nos dice el Portal de Calidad del Aire de Aragón, los gases y partículas y sus características principales son los siguientes:

- *Partículas en suspensión (PM, PM₁₀, PM_{2,5}):*
 - *Tipo primario y secundario*

- *Estado sólido o líquido*
- *Procede de la combustión de materiales fósiles en el transporte, actividades industriales como siderurgia, incineración, áridos, cementeras...*
- *Produce trastornos respiratorios y cardiocirculatorios. Cuánto más pequeñas más penetras en el sistema respiratorio.*

- *Óxido de Azufre (SO_2):*
 - *Tipo primario*
 - *Estado gaseoso*
 - *Procede de la quema de combustibles fósiles que contienen azufre (carbón, petróleo, gasóleos) por las calefacciones, las centrales térmicas y otros procesos industriales.*
 - *Produce trastornos respiratorios, bronquitis, agravamiento del asma. También produce daño a la vegetación (defoliación) y a los materiales.*

- *Óxidos de Nitrógeno NO_x (NO, NO_2):*
 - *Tipo primario y secundario*
 - *Estado gaseoso*
 - *Procede de procesos de combustión a gran temperatura y/o presión (el nitrógeno es el componente más abundante de la atmósfera), y del tráfico y procesos industriales (centrales térmicas).*
 - *Produce trastornos respiratorios, reducción de la función pulmonar y daños a la vegetación.*

- *Monóxido de carbono (CO):*
 - *Tipo primario*
 - *Estado gaseoso*
 - *Procede de la combustión incompleta de motores de explosión, sobre todo en vehículos de gasolina y en procesos industriales.*
 - *Produce jaqueca, fatiga y somnolencia. Y en concentraciones elevadas es letal.*

- *Compuestos orgánicos volátiles COV (hidrocarburos como metano, etano, propano, etc.):*
 - *Tipo primario y secundario*
 - *Estado gaseoso, muy volátiles a temperatura ambiente.*
 - *Procede de la quema de combustibles como gasolina, madera, carbón, gas natural en vehículos e industria, y del uso de disolventes, pinturas, pegamentos, etc.*
 - *Produce afecciones muy variables según el contaminante y la exposición, desde molestias olfativas hasta cancerígenos.*

- *Benceno (COV):*
 - *Tipo primario*
 - *Estado gaseoso*
 - *Procede de la combustión del petróleo, emisión de vehículos, evaporación en gasolineras y almacenamiento, y del uso como materia prima en numerosos procesos industriales como la fabricación de plásticos.*
 - *Es una sustancia carcinogénica reconocida que produce mareos, taquicardia, temblores, dolor de cabeza, pérdida de conocimiento, etc.*

- *Ozono troposférico (O_3):*
 - *Tipo secundario*
 - *Estado gaseoso*
 - *Procede de la transformación química en la atmósfera a partir de NO_x y COV por la radiación solar.*
 - *Las concentraciones más elevadas se dan en las horas centrales del día durante el verano y son mayores en las zonas rurales que en las aglomeraciones urbanas.*
 - *Produce irritación ocular, nasal, de garganta, alteraciones pulmonares, asma, bronquitis y cardíacas. Daños en la vegetación y los materiales.*

- *Metales pesados (mercurio, plomo, cadmio, arsénico y níquel):*
 - *Tipo primario*
 - *Estado sólido y gaseoso (mercurio)*
 - *Procede de procesos industriales como la metalurgia, cerámica, combustión, etc.*

1.1 MEMORIA

- *Produce daños neurológicos, renales, cáncer, etc.*
- *Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP):*
 - *Tipo primario y secundario*
 - *Estados gaseoso y sólido*
 - *Procede de la combustión incompleta de materiales fósiles*
 - *Es carcinógeno*

(Gobierno de Aragón, 2014-2020, Contaminantes Calidad del Aire en Aragón-Programa Operativo Fondo Europeo de Desarrollo regional Aragón 2014-2020)

Para las mediciones de todos los gases y partículas anteriormente expuestos, se utiliza una red de estaciones de medición existente que cubre la gran mayoría del territorio aragonés (RCGA). Para nuestra zona de estudio no existe ninguna estación de medición en la zona por lo que tendremos que usar una estación cercana, para ello hemos seleccionado la estación de Alagón al ser la más cercana a unos 18 km y con unas características de población parecidas a La Muela.

En Aragón, los más relevantes en cuanto a sus efectos para la salud son el Ozono troposférico (O_3) y las partículas en suspensión PM_{10} .

Gracias a la aplicación del IAEST (Instituto Aragonés de Estadística) hemos encontrado valores para los siguientes gases y partículas en los años 2017 y 2019-2020:

Año	SO_2	NO	NO_2	CO	O_3	PM_{10}	$PM_{2,5}$
2017	Sin datos	1,00	18,00	Sin datos	Sin datos	21,00	14,00
2019-2020	2,66	6,70	16,06	0,36	46,59	12,98	8,48

Tabla 6 Datos Gases Calidad Aire (IAEST, 2017-2020, Gases y Partícula en la Muela)

Como podemos observar carecemos de datos de algunos gases para el año 2017, por eso se ha complementado con los datos encontrados durante el período de noviembre de 2019 hasta septiembre de 2020, los cuales han sido obtenidos gracias a la RCGA (Red de calidad del Gobierno de Aragón).

Para poder conocer e interpretar la calidad del aire de nuestra zona debemos calcular el ICA (Índice de Calidad del Aire) a partir de las concentraciones de gas de nuestra zona medidas mediante la Red de Calidad del Gobierno de Aragón (RCGA), y así luego junto con la valoración

de los distintos factores anteriormente expuesto procederemos a evaluar la calidad del aire de la zona.

Atendiendo al ICA, como nos dice el Portal de Calidad de Aire Aragón desde "Julio 2020 el Índice de Calidad del Aire (ICA) para la RCGA se calcula con la misma metodología que "Índice Nacional de Calidad del Aire" aprobado mediante Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, y publicada en el boletín Oficial del Estado del 28 de marzo de 2019. Y que sigue las directrices del Índice de Calidad del Aire Europeo que fue puesto en marcha en noviembre de 2018 por la AEMA". (Gobierno de Aragón, 2020, Portal Calidad Aire)

El ICA se calcula con los datos en tiempo real obtenidos en las estaciones de medida de la Red de los siguientes contaminantes:

Estado de Calidad del Aire	SO ₂	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
Muy bueno	0-100 µg/m ³	0-40 µg/m ³	0-80 µg/m ³	0-20 µg/m ³	0-10 µg/m ³
Bueno	100-200 µg/m ³	40-100 µg/m ³	80-120 µg/m ³	20-35 µg/m ³	10-20 µg/m ³
Regular	200-350 µg/m ³	100-200 µg/m ³	120-180 µg/m ³	35-50 µg/m ³	20-25 µg/m ³
Malo	350-500 µg/m ³	200-400 µg/m ³	180-240 µg/m ³	50-100 µg/m ³	25-50 µg/m ³
Muy malo	500-1250 µg/m ³	400-1000 µg/m ³	240-600 µg/m ³	100-1200 µg/m ³	50-800 µg/m ³

Tabla 7 Valores para la clasificación de la calidad del Aire (Gobierno de Aragón, 2020, Índice de Calidad del Aire (ICA)-Portal Calidad Aire Aragón)

El monóxido de nitrógeno tiene unos valores límites muy parecidos a los anteriormente expuesto del dióxido de nitrógeno, en cambio, para el monóxido de carbono encontramos que tiene un valor límite horario para la protección de la salud humana de 10 µg/m³.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, y que nuestra zona de actuación es una zona rural que presenta unos registros bajos de todos los gases, podemos decir que la calidad del aire en nuestra zona es buena y que las afecciones derivadas de la obra (Contaminación por emisiones de gases de la maquinaria, polvo, etc..) no afectarán de una forma notable a la calidad del aire del entorno.

5.5. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

En este apartado vamos a estudiar las propiedades, circulación y distribución del agua, tanto en la superficie (hidrología superficial) como la presente en el subsuelo (hidrogeología o hidrología subterránea).

5.5.1. Hidrología superficial

En la hidrología superficial vamos a observar que ríos, embalses u otras formaciones de agua superficial existen en nuestra zona de estudio.

En el siguiente mapa (obtenida a través de Google Maps) podemos observar los distintos ríos/embalses u otras formas de hidrología superficial presentes:

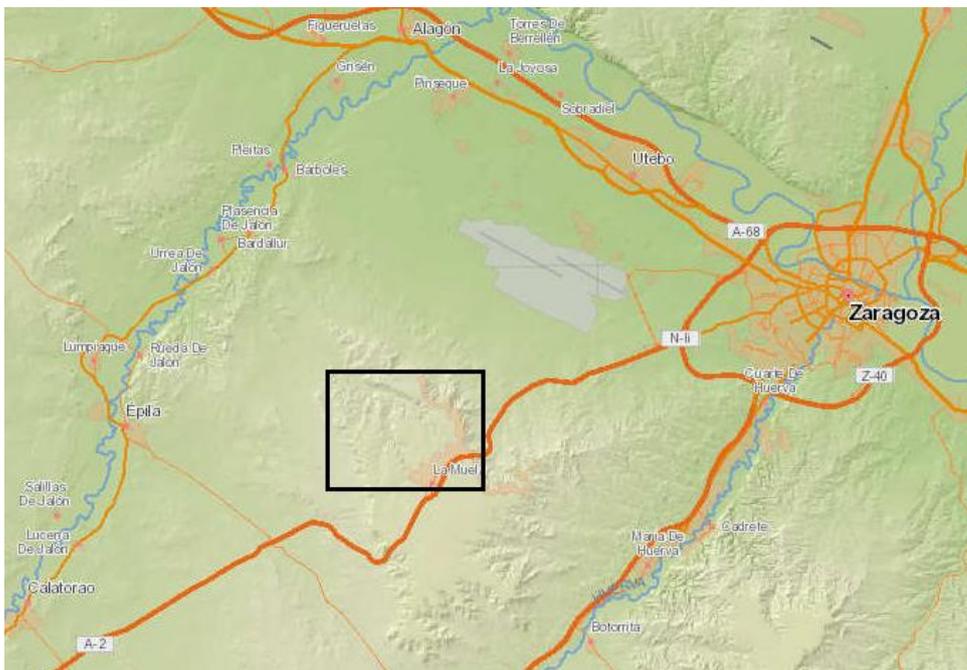


Ilustración 26 Ríos de la zona de actuación (Google Maps)

En el anterior mapa podemos observar que en nuestra zona existen dos ríos:

- Río Jalón, aproximadamente a unos 13 km de nuestra zona de estudio.
- Río Huerva, se encuentra a unos 11 km.

Los ríos anteriormente mencionados no serán susceptibles a recibir ningún impacto ambiental debido a la obra, durante la fase de construcción o explotación, ya que se encuentran a una distancia elevada de nuestra zona de estudio.

Además de los ríos no existe ningún embalse en las proximidades de la zona de estudio cómo podemos observar en el siguiente mapa que hemos obtenido gracias al Gobierno De Aragón concretamente al Departamento de Política Territorial e Interior:

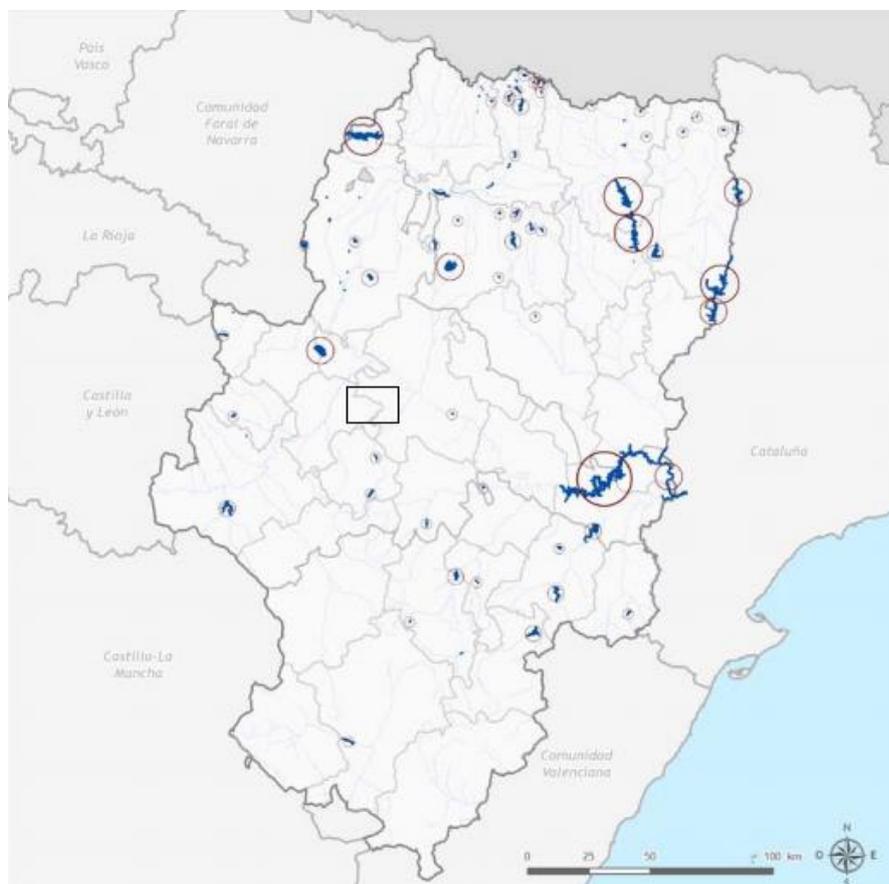


Ilustración 27 Embalses (Gobierno De Aragón, Centro de Información Territorial de Aragón-Documento Informativo territorial 2.El Medio Natural)

5.5.2. Hidrología subterránea

Para caracterizar la hidrología subterránea de la zona de estudio hemos tenido en cuenta ciertos aspectos como la escorrentía subterránea, presencia de acuíferos o la recarga de estos, así como la hidrogeología de la zona.

En primer lugar, vamos a fijarnos en la escorrentía subterránea, que el tipo de escorrentía que se infiltra en el nivel freático y de ahí se distribuye por la red de drenaje subterránea, y para ello hemos usado el *GeoPortal* que nos ofrece el *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*.

Como nos dice el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico *"La cartografía incluida contiene la delimitación de masas de agua subterránea correspondiente a los planes hidrológicos de cuenca de segundo ciclo de planificación 2015-2021, tal y como se reportó a la Comisión Europea en junio de 2016 e incorporando todas las sucesivas modificaciones y adiciones que han sufrido los mismos hasta noviembre de 2019."* (Gobierno de España-Ministerio para la Transición Ecológica, Planes Hidrológicos de Cuenca 2015-2021)

En nuestro caso estamos en la Demarcación Hidrográfica del Ebro, por lo que la delimitación de masas de agua y su normativa de desarrollo se rige por el Real Decreto 1/2016 (BOE 19.01.16).

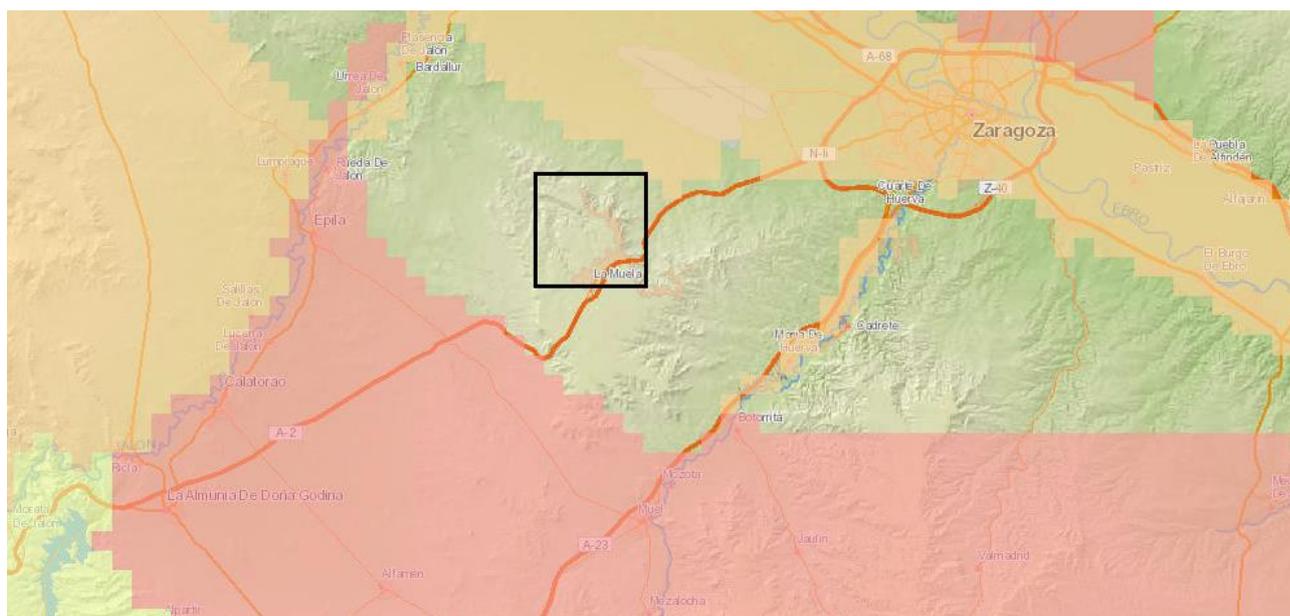


Ilustración 28 Escorrentía subterránea (Gobierno de España-Geo Portal Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, Escorrentía subterránea)

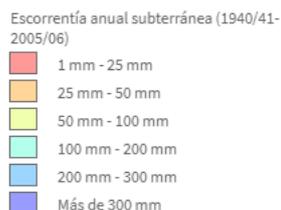


Ilustración 29 Leyenda Ilustración escorrentía subterránea (Gobierno de España-Geo Portal Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, Escorrentía subterránea)

Cómo podemos observar en el anterior mapa, nuestra zona de estudio tiene una escorrentía subterránea de 0 mm ya que, cómo veremos en el siguiente mapa, nuestra zona no tiene presencia de aguas subterráneas debido a sus características orográficas y su lejanía a cualquier río o afluente.

1.1 MEMORIA

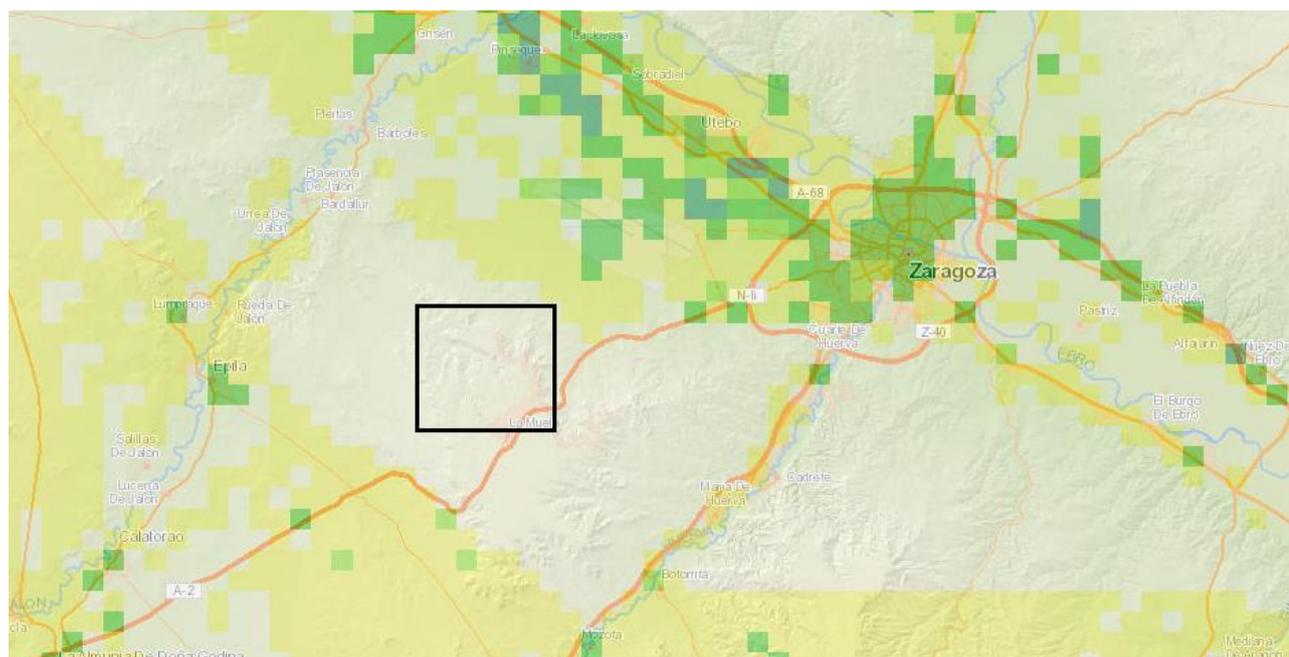


Ilustración 30 Recarga de aguas subterráneas (Gobierno de España-Geo Portal Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, Recarga de agua subterránea)

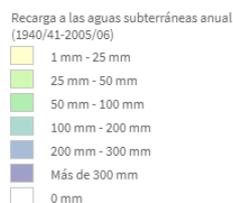


Ilustración 31 Leyenda Ilustración recarga de agua subterránea

En el anterior mapa observamos que, cómo hemos mencionado anteriormente, en nuestra zona no se produce recarga de acuíferos y esto es debido a que como expondremos a continuación, la zona de estudio está constituida en la mayoría por materiales impermeables que producen que en nuestra zona no exista ningún acuífero.

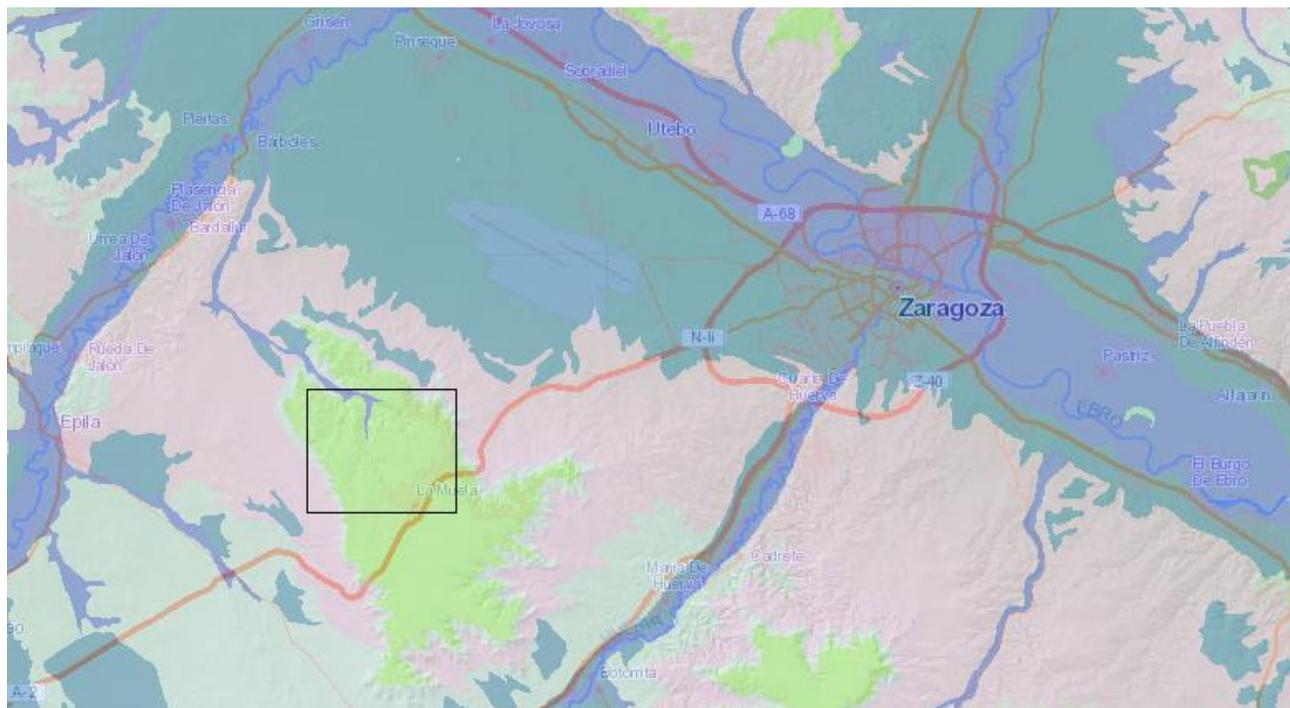


Ilustración 32 Hidrogeología de la zona (Gobierno de España-Geo Portal Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, Hidrogeología)

En el anterior mapa mostramos la hidrogeología de la zona, y en él podemos observar que en nuestra zona podemos encontrar, tal y como nos dice a leyenda del *Geo Portal del Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico*, fundamentalmente 4 tipos de materiales:

- Carbonatadas-Calizas, localmente con lutitas (permeabilidad baja) ■
- Detríticas-Gravas, arenas, limos (permeabilidad muy alta y presencia escasa) ■
- Detríticas-Lutitas con niveles de calizas y, a veces, yesos (permeabilidad baja) ■
- Evaporíticas-Yesos con intercalaciones de lutitas (permeabilidad muy baja) ■

Como conclusión, la hidrología no es un factor de gran importancia para nuestro estudio debido a su escasa incidencia en la zona.

Ya que como hemos expuesto anteriormente, nuestra zona no tiene presencia de ninguna forma de hidrología superficial cercana, y a nivel de hidrología subterránea, observamos que no hay presencia de acuíferos y que los materiales de la zona son en su mayoría impermeables por lo que no favorecen la formación de ninguna forma de hidrología subterránea.

Por lo que la hidrología no es un factor que pueda ser afectado por la obra que estamos estudiando.

5.6. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

5.6.1. Geología

Para poder identificar la geología de la zona de estudio, vamos a usar diferentes mapas referentes a distintos aspectos geológicos como: geología de la zona, usos de suelo, erosión eólica, erosión cauces, erosión laminar y movimientos en masa.

Primero de todo vamos a usar la hoja 383 del Mapa Geológico de España, obtenido gracias a la cartografía del *IGME (Instituto Tecnológico GeoMinero de España)* para así poder dar una imagen de la geología de la zona, el cual adjuntaremos más tarde para una vista más detallada del mismo, para ello tomamos una imagen de la zona de estudio ampliada:

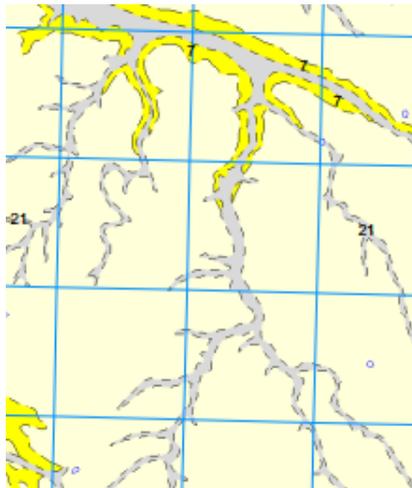


Ilustración 33 Corte de nuestra zona de la Hoja 383 del Mapa Geológico del IGME (IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geológico de España)

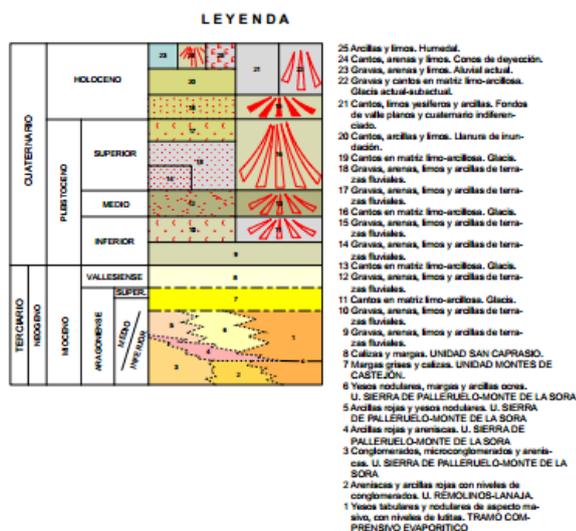


Ilustración 34 Leyenda 1 Mapa Geológico del IGME (IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geológico de España)

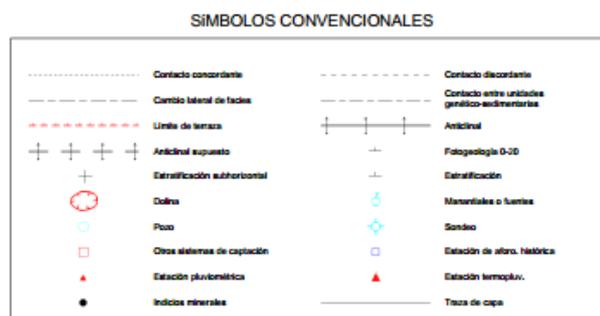


Ilustración 35 Leyenda 2 Mapa Geológico del IGME (IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geológico de España)

Atendiendo a las leyendas y al mapa anteriormente expuesto podemos encontrar los siguientes materiales:

- (8) Calizas y margas. Unidad San Caprasio.
- (7) Margas grises y calizas. Unidas Montes de Castejón.
- (21) Cantos, limos yesíferos y arcillas. Fondos de valle planos y cuaternario indeferenciado.

Y podemos observar que se producen contactos discordantes entre las margas grises y calizas con las calizas y margas y, al mismo tiempo con los cantos, limos yesíferos y arcillas.

1.1 MEMORIA

Un contacto discordante tal y como nos indica James Hutton en 1787, *“es una discontinuidad estratigráfica en la que no hay paralelismo entre los materiales infra y suprayacentes. El concepto de discordancia es fundamental para la estratigrafía. Una discordancia implica un vacío en el registro del tiempo geológico, y nos da información sobre los posibles cambios que originaron.”* (James Hutton, 1787, Wikipedia)

En resumen, nos indica los cambios que ha habido en el suelo de nuestra zona. Luego atenderemos a los diferentes tipos de erosión que están relacionadas con lo expuesto.

A continuación, vamos a estudiar los diferentes tipos de erosión, gracias al *Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Aragón/Zaragoza 2015 del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España*, del cual se han obtenido todos los Mapas, así como la diferente información que vamos a proporcionar a continuación.

Empezaremos con la **erosión laminar** que, *“...es la que más interesa por su influencia en la degradación de los sistemas naturales, la pérdida de productividad de la tierra y la alteración de los procesos hidrológicos, especialmente cuando se considera la erosión acelerada antrópica, que es la que ocasiona grandes pérdidas de suelo y está propiciada fundamentalmente por la roturación de terrenos en pendiente, la aplicación indiscriminada de prácticas agropecuarias inadecuadas, la deforestación o las grandes obras públicas.”* (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Aragón/Zaragoza)

Como podemos ver con lo expuesto anteriormente, la erosión laminar es muy importante debido a su influencia en el terreno y las pérdidas de suelo derivadas de la misma, y por ello vamos a explicar los distintos aspectos a tener en cuenta para poder cuantificar dicha erosión laminar.

Para poder entender la erosión laminar vamos a tener en cuenta la fragilidad del suelo a la erosión, y la pérdida de suelo ocasionada por dicha erosión en nuestra zona de estudio.

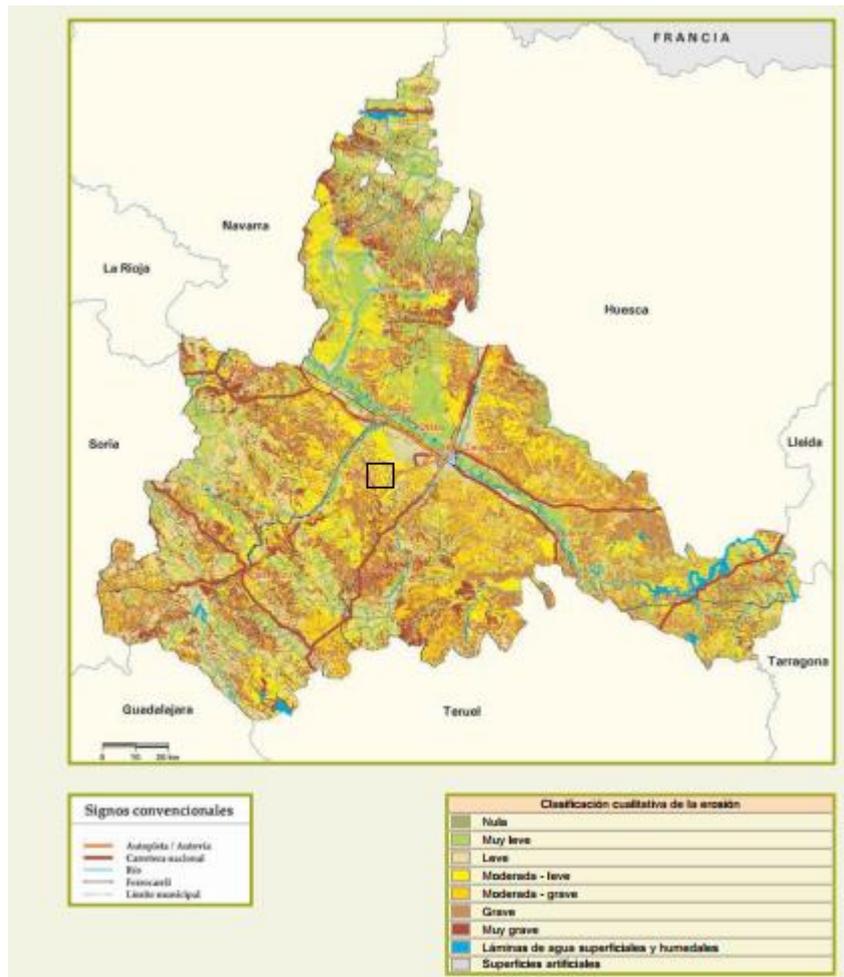


Ilustración 36 Clasificación cualitativa de la erosión según la fragilidad del suelo (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)

En el anterior mapa se representa la tolerancia a las pérdidas de suelo por erosión laminar, y cómo podemos observar nuestra zona presenta una tolerancia moderada-leve para la gran mayoría del territorio estudiado.

A continuación, vamos a observar las pérdidas que se producen por erosión laminar en nuestra zona:

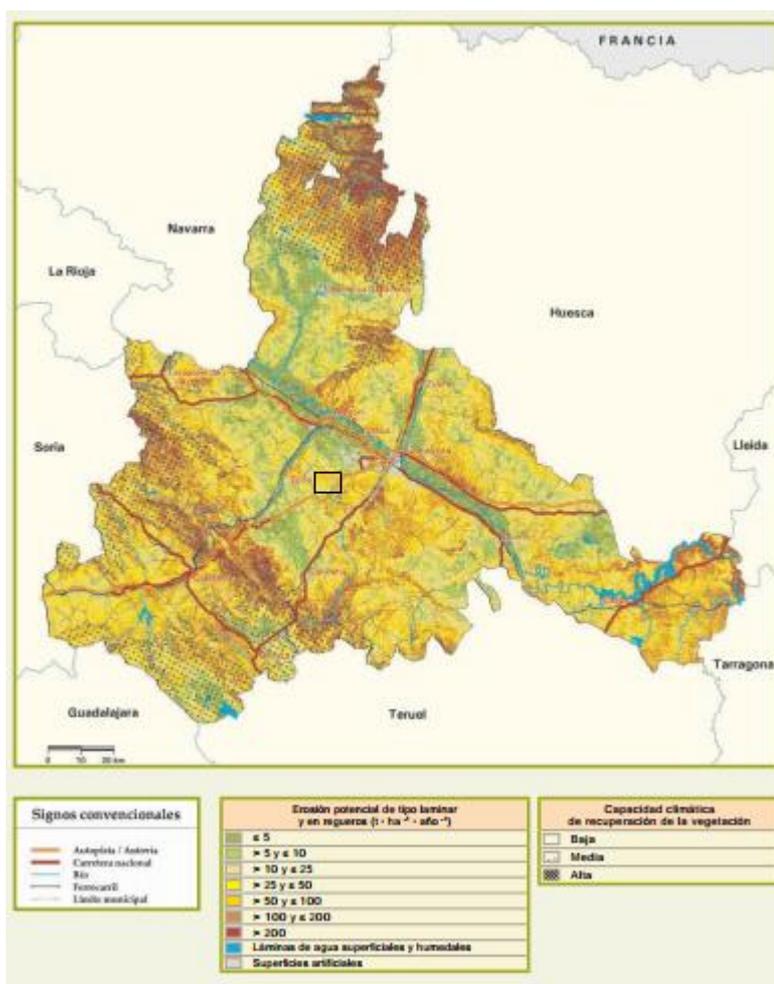


Ilustración 37 Mapa de Erosión potencial laminar y en regueros (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)

Nuestra zona presenta una erosión potencial de tipo laminar y en regueros de >25 y ≤ 50 t/ha*año, podemos hablar de una erosión laminar media y esto es debido a que hay zonas de cultivo en los que la vegetación impide la erosión laminar.

A continuación, vamos a hablar de la **erosión eólica** que "se puede definir como el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. En el territorio nacional suele ser cuantitativamente menos importante que los demás y está condicionada a la falta de vegetación y la presencia de partículas sueltas en la superficie." (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Aragón/Zaragoza)

Con la información que nos da el siguiente mapa, podemos observar que nuestra zona presenta un riesgo de erosión eólica medio-bajo, esto es debido a que como hemos expuesto anteriormente, la presencia de vegetación se opone a la erosión eólica y nuestra zona presenta una gran presencia de cultivos agrícolas herbáceos.

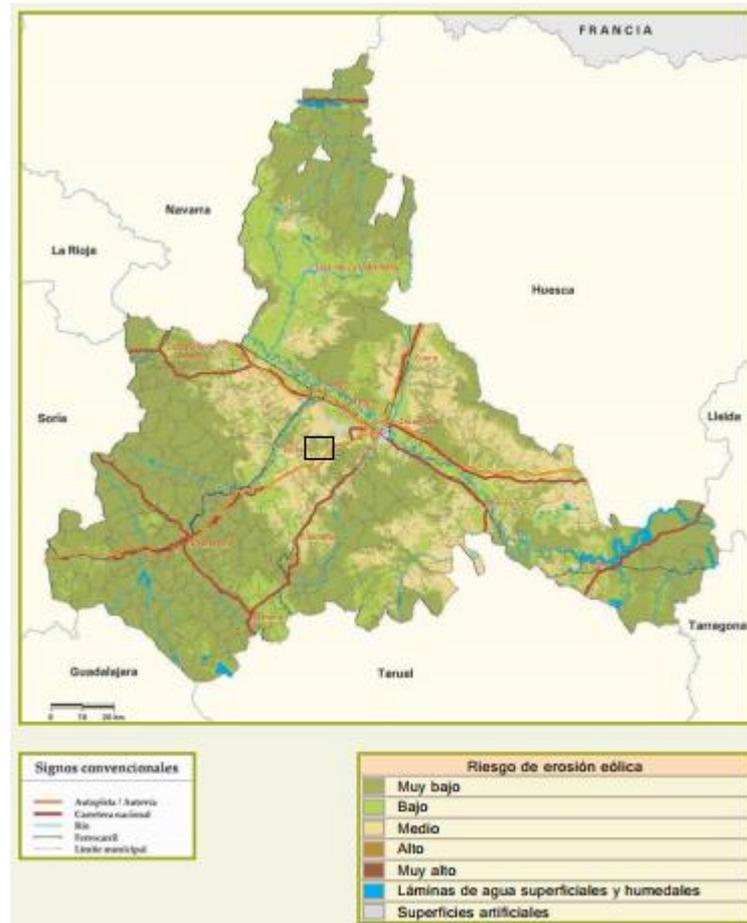


Ilustración 38 Mapa Riesgo erosión eólica (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)

El siguiente tipo de erosión que vamos a detallar a continuación es la **erosión de cauces**, la cual "se produce cuando la tensión de arrastre o tractiva de la corriente de agua supera la resistencia de los materiales que conforman el lecho o los márgenes del cauce.

Este tipo de erosión es un fenómeno íntimamente ligado a la torrencialidad de las cuencas hidrográficas, caracterizada por su régimen pluviométrico e hidrológico, su geomorfología y los fenómenos de erosión (laminar, en regueros, movimientos de masa) que se producen en sus laderas." (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Aragón/Zaragoza)

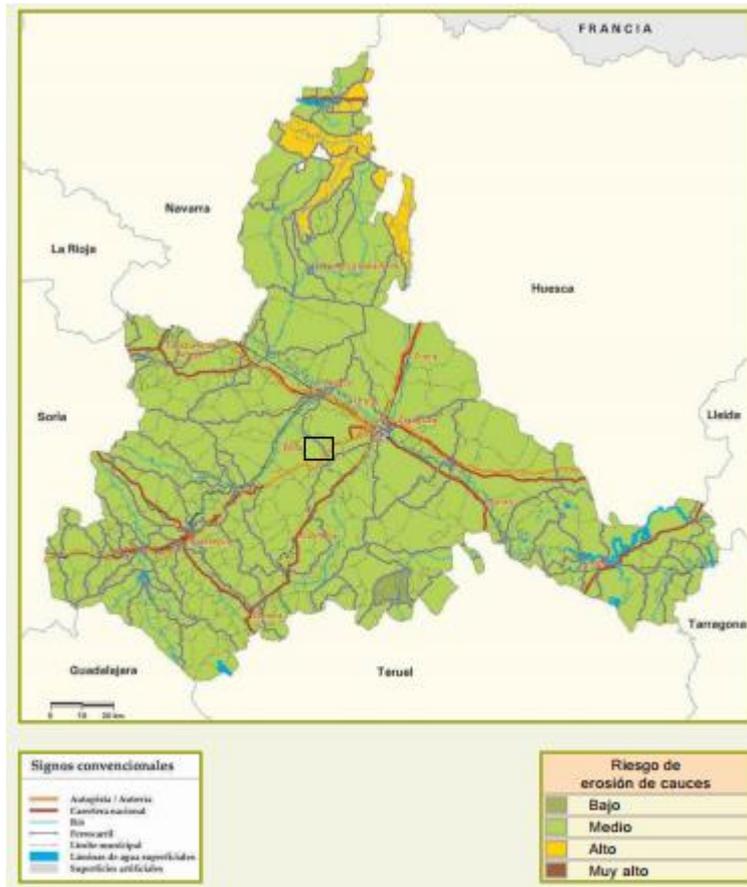


Ilustración 39 Mapa riesgo de erosión en cauces (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)

Cómo observamos en el anterior mapa, nuestra zona presenta un riesgo de erosión de cauces medio en toda la zona de estudio, esto está relacionado con lo anteriormente expuesto sobre la presencia de cultivos en la zona que proporcionan una resistencia a dicha erosión, ya que este tipo de erosión está relacionado con la erosión laminar.

Y por último antes de mostrar la geomorfología de la zona, vamos a observar los movimientos de tierras que como nos indica la Memoria del Inventario Nacional de Erosión de suelos son: *"mecanismos de erosión, transporte y deposición que se producen por la inestabilidad gravitacional del terreno. Suele ser precursor y/o consecuencia de acaravamientos y erosiones laminares y en regueros."* (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Aragón/Zaragoza)

Primero vamos a observar los movimientos activos identificados en toda la provincia de Zaragoza:



Ilustración 40 Mapa movimientos de tierras activos identificados (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)

Podemos ver que en nuestra zona de estudio no se ha identificado ningún movimiento activo, en las proximidades de Épila se han identificado dos movimientos activos, aunque debido a la distancia con nuestra zona de estudio carece de importancia.

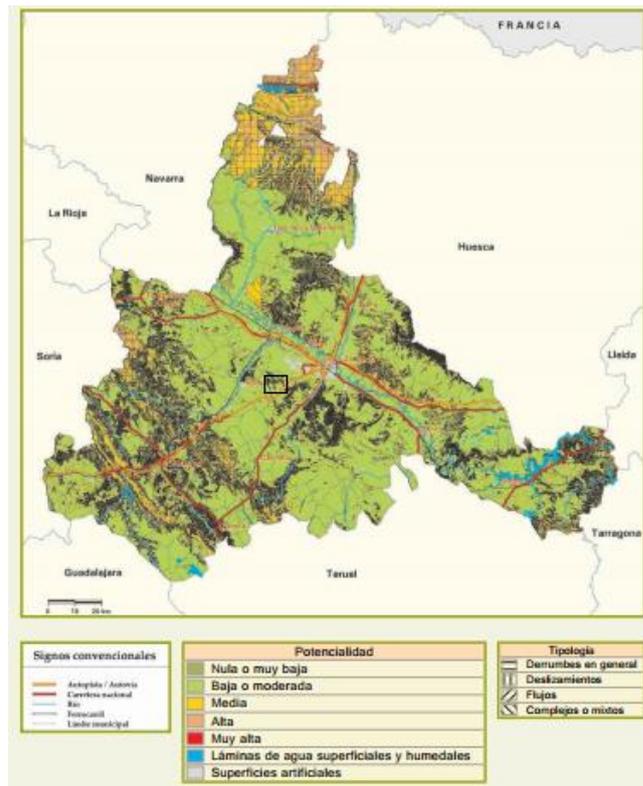


Ilustración 41 Potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza)

Por último, observamos que nuestra zona de estudio presenta una potencialidad de movimientos en masa baja o moderada, lo que indica que la importancia o incidencia de los movimientos en masa en nuestra zona de estudio es muy baja.

5.6.2. Geomorfología

Para estudiar la Geomorfología hemos utilizado el mapa geomorfológico que nos ofrece el Instituto Tecnológico GeoMinero de España, que más tarde adjuntaremos para un visualizado más completo, y para una mejor comprensión de este, hemos hecho una foto de la zona de estudio.

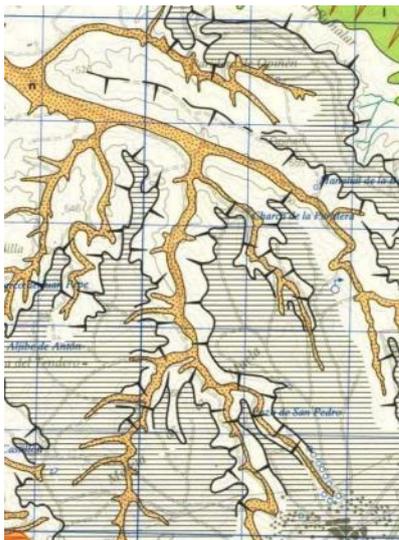


Ilustración 42 Corte de nuestra zona de la Hoja 383 del Mapa Geomorfológico del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geomorfológico de España)

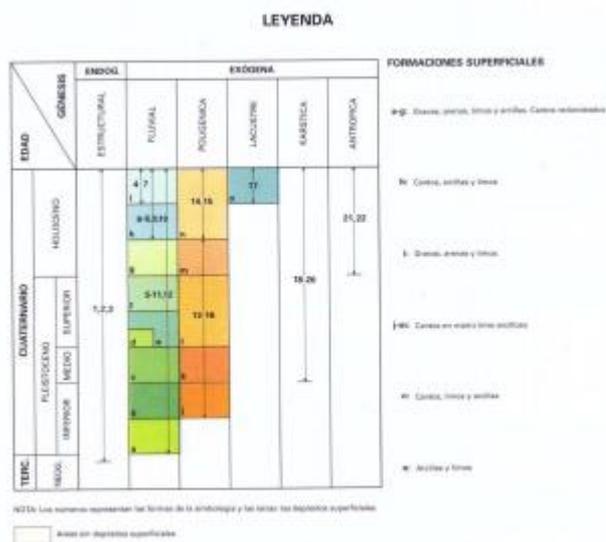


Ilustración 43 Leyenda 1 del Mapa Geomorfológico del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geomorfológico de España)



Ilustración 44 Leyenda 2 del Mapa Geomorfológico del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 2015, Hoja 383 Mapa Geomorfológico de España)

Para poder interpretar correctamente el anterior mapa expuesto, debemos tener en cuenta las formaciones superficiales y la simbología que nos ofrecen y que han sido expuestas en la leyenda anterior.

Podemos observar que encontramos sólo una formación superficial de la edad cuaternaria del Holoceno que está constituida por cantos, limos y arcillas de fondo de valle.

El fondo de valle es una forma poligénica, de morfología plana, muy comunes en el somontano pirenaico, normalmente incidido por el curso de aguas actuales y generalmente de funcionamiento ocasional. Esto puede estar relacionado con los escarpes estructurales y la erosión que se produce en la zona, que propicia la formación de formas poligénicas como la expuesta.

Hemos hablado de escarpes estructurales, y es que cómo podemos observar en el mapa tenemos una superficie estructural que abarca casi toda la zona de estudio y que es una superficie de topografía llana formada por una capa resistente incluida en una serie sedimentaria sub-horizontal. Y normalmente los bordes están formados por escarpes formados por la erosión.

Los escarpes estructurales en sedimentos horizontales son saltos o pendientes visibles en las fracturas recientes de la corteza terrestre, y suelen estar presentes solo en los primeros estados del proceso erosivo.

Y por último tenemos una gran área sin depósitos superficiales.

Observamos que, al tener una gran superficie estructural, que abarca casi la totalidad de la zona de estudio, la capacidad portante de la zona es aceptable para poder realizar la construcción del parque eólico en la zona de estudio.

5.7. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Para el estudio del patrimonio arqueológico presente en la zona, se han tenido en cuenta aquellos yacimientos que se encuentran en las INMEDIACIONES de la zona de actuación en el término municipal de La Muela y alrededores.

Para poder obtener toda la información que expondremos a continuación se ha usado el documento "Prospecciones arqueológica en el término municipal de La Muela (Zaragoza)" del 2010 y elaborado por los autores: Manuel Martínez Bea, Rafael Domingo Martínez, Fernando Pérez Lambán, Ieva Reklaityte, y Paula Uribe Agudo.

En dicho documento podemos observar los distintos yacimientos que se encuentran cerca de nuestra zona de actuación, así como diferentes restos arqueológicos que se hayan podido encontrar en la zona.

Para poder entender mejor todos los restos arqueológicos y yacimientos presentes, se utiliza una clasificación temporal dependiendo de la Edad a la que pertenezcan:

- Neolítico
- Edad del Bronce
- Época romana
- Edad Media
- Edad Moderna-Contemporánea

Vamos a realizar una pequeña descripción de los yacimientos y restos arqueológicos que se pueden encontrar en el término municipal de La Muela atendiendo a la edad a la que pertenecen, para ello aportaremos unos planos dónde aparecen los diferentes yacimientos y restos arqueológicos localizados en la prospección de 2008, yacimientos de la época prehistórica, época romana y contemporánea:



Ilustración 45 Mapa de distribución de los yacimientos localizados durante la prospección de 2008 (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza))

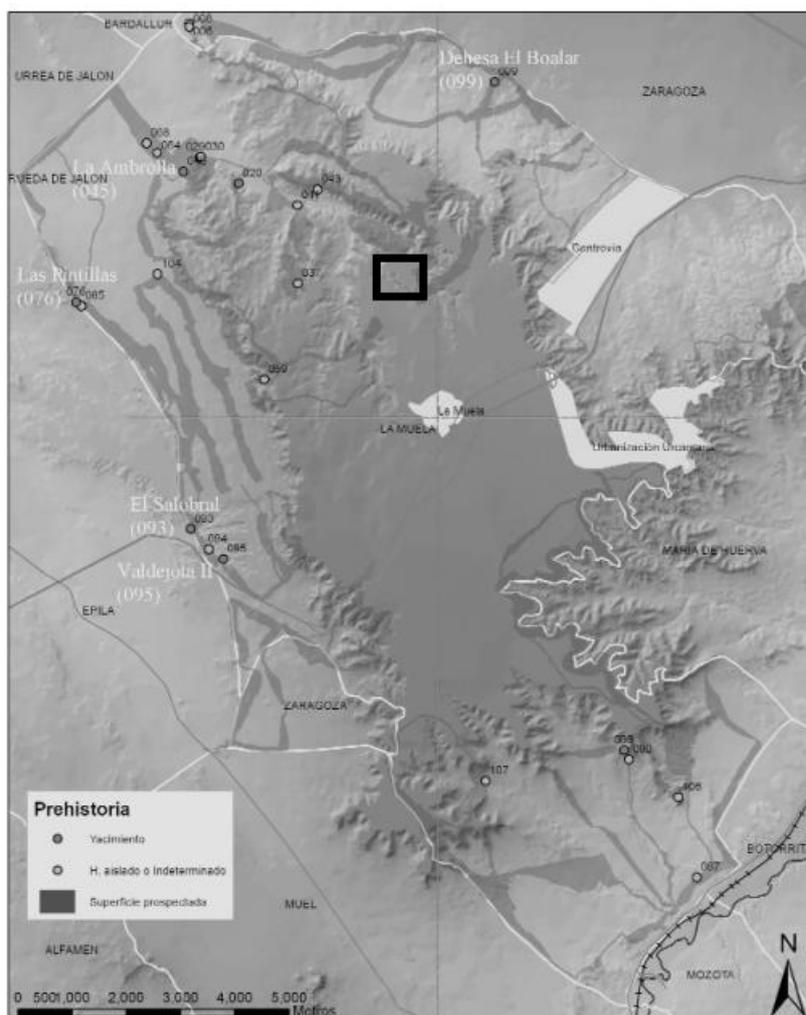


Ilustración 46 Mapa de distribución de los yacimientos de época prehistórica (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza))

-Neolítico:

En las anteriores imágenes se representa los yacimientos y restos arqueológicos encontrados en las prospecciones arqueológica del 2008 y de la época prehistórica.

“Los restos de asignación prehistórica más antiguos localizados durante las prospecciones se corresponden con un conjunto cerámica en superficie, hallada en la zona Oeste de la plataforma caliza miocena de La Muela..”

“Estudios geomorfológicos en la zona apuntan la existencia de incendios generalizados, relacionados con la transformación del territorio para el desarrollo de actividades agrarias, en forma de depósito de cenizas y carbones en rellenos de sedimentos localizados en diferentes puntos cercanos al Yacimiento de La Ambrolla (barranco de Las Lenas y Val de la Morera).” (Manuel

1.1 MEMORIA

Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza)

Cómo observamos el yacimiento más importante de esta época es el Yacimiento de La Ambrolla que se encuentra a una distancia significativa de la zona de actuación.

-Edad del Bronce:

La mayoría de los yacimientos que se encuentran en la zona de actuación pertenecen a la Edad de Bronce-

A continuación, vamos a exponer los aspectos más significativos de cada uno de esos yacimientos y otros restos arqueológicos encontrados:

Tal y como nos dice Manuel Martínez Bea en el Documento de Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela de 2010, El Cabezo de la Cruz es el yacimiento más importante de la zona, ya que la información referente a otros yacimientos es escasa, aunque se conoce la presencia de 3 yacimientos que son: Cuesta de Antón, El Águila y Valtuerta.

Sobre El cabezo de la Cruz, es el más importante de todos, aunque carece de importancia para nuestro estudio ya que se encuentra muy lejos de nuestra zona de actuación.

De los otros 3 yacimientos identificados podemos destacar como nos dice Manuel Martínez Bea en el documento de Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela de 2010, que en la mayoría se han encontrado restos cerámicos a mano de la Edad del Hierro y la Edad del Bronce, junto con algunos fragmentos de sílex.

Además, en 2008 se descubrieron nuevos yacimientos de El Salobral, Valdejota I y II, y el Cortijo, además de Dehesa El Boalar.

Como podemos observar por los datos anteriormente expuesto, el yacimiento arqueológico más cercano a nuestra zona de actuación es yacimiento de La Ambrolla, aunque la mayoría de los restos arqueológicos hallados en dicho yacimiento se encuentran a una distancia relevante de la zona de actuación del Parque Eólico a estudio.

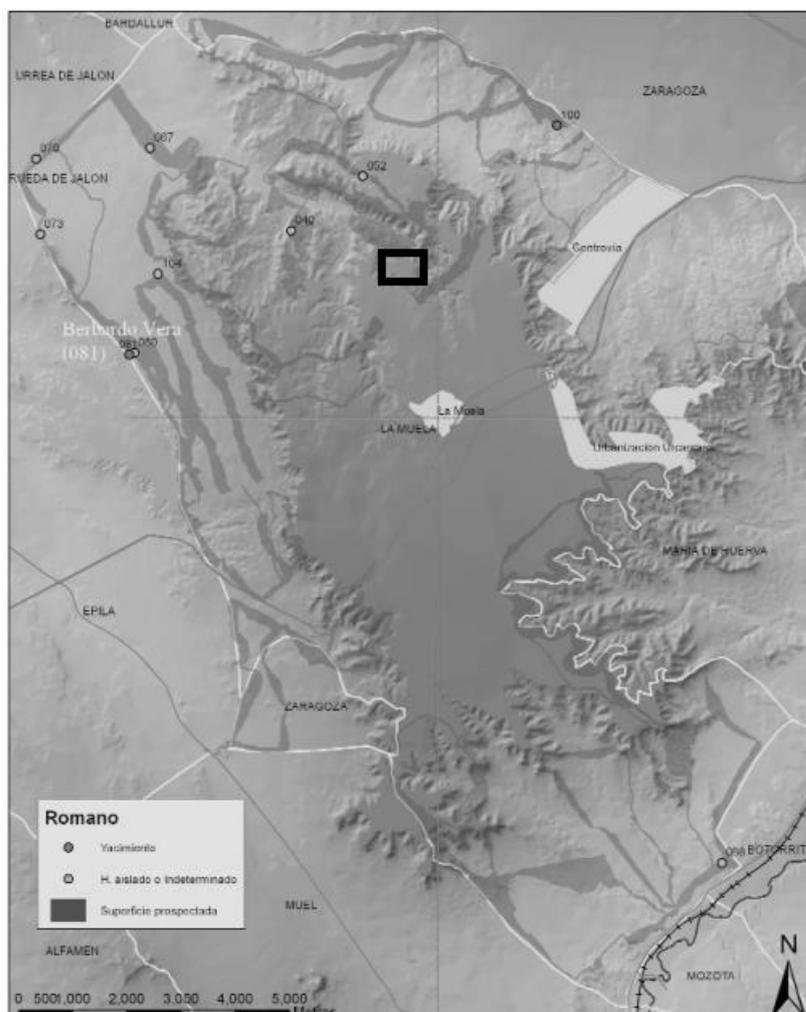


Ilustración 47 Mapa de distribución de yacimientos de época romana (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza))

-Época romana:

“El hallazgo de mayor entidad lo conforma el yacimiento con ID 81, denominado con el topónimo cercano de Bernardo Vera... La presencia de elementos estructurales, es decir, muros realizados con mampuestos irregulares y trabados, el plinto de una columna...o la gran acumulación de materiales cerámicos ponen de manifiesto la relevancia de este asentamiento romano” (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza))

Cómo observamos, el hallazgo de mayor importancia se encuentra a una distancia significativa de nuestra zona de actuación por lo que la incidencia sobre el mismo será mínima o nula, y

1.1 MEMORIA

aunque existe presencia de algunos restos cercanos cómo vemos en el mapa anterior, no se tratan restos de gran importancia que nos indiquen la posible presencia de un yacimiento o restos arqueológicos de dicha época en nuestra zona de actuación.

-Edad Media:

“En Abellarizas I se documentó un conjunto cerámico de época romana y medieval en las prospecciones 1994, sin embargo, durante nuestro trabajo no pudimos documentar indicio alguno de la existencia de yacimiento arqueológico, destruido probablemente al construirse el parque eólico.

Otro de los yacimientos, llamada La Atalaya, correspondía a una torre defensiva medieval Islámica.” (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza)

Cómo podemos ver, en nuestra zona no existe presencia de yacimientos arqueológicos de dicha época.

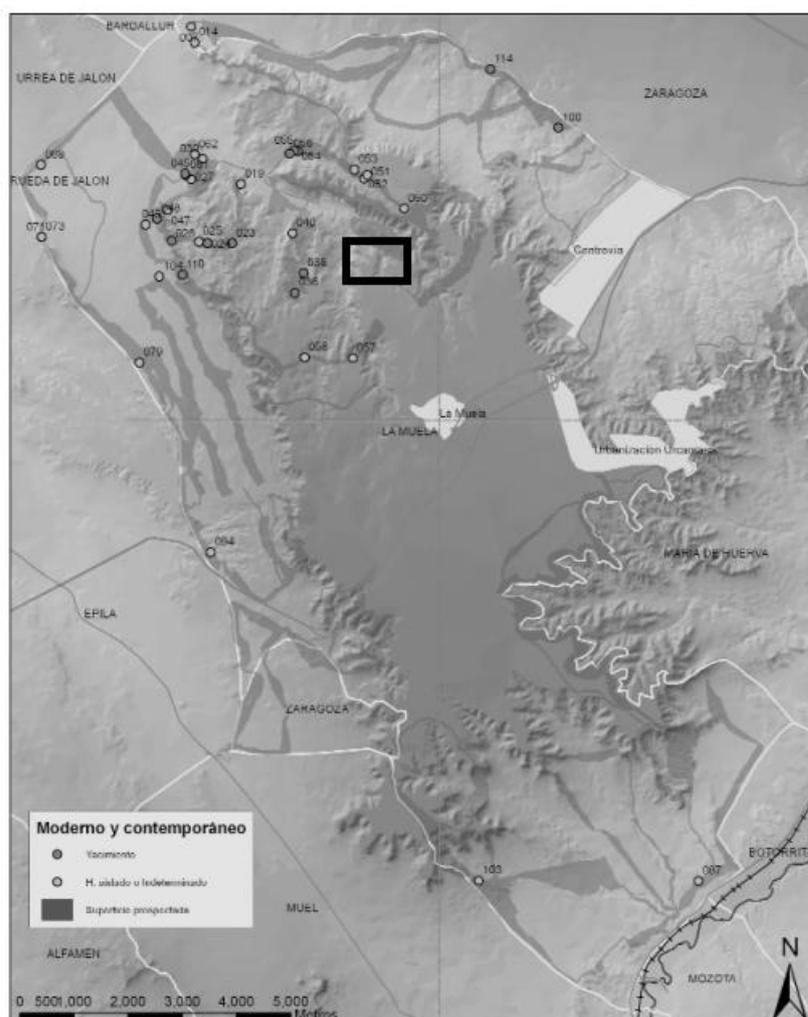


Ilustración 48 Mapa de distribución de yacimientos de época moderna-contemporánea (Manuel Martínez Bea, 2010, Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza))

-Edad Moderna-Contemporánea:

En la zona de La Muela tal y como nos indica Manuel Martínez Bea en Prospecciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza) de 2010, existe presencia de cerámica de épocas moderna y contemporánea, la mayoría sin vidriar y se puede encontrar por casi todo el municipio.

Por último, la presencia de talleres de sílex al aire libre en diferentes puntos del municipio nos indica la importancia de dicha industria en La Muela.

5.8. PAISAJE

5.8.1. Descripción general del paisaje

Para la descripción del paisaje vamos a usar diferentes mapas para así poder dar una visión completa del paisaje.

Para ello nos hemos valido de los datos aportados por el Atlas Nacional de España y del visor 2D del Instituto Geográfico de Aragón del Gobierno de Aragón.

Primero vamos a ver que es el paisaje, y como nos dice el Atlas Nacional de España según el CEP (Convenio Europeo del Paisaje):

"El paisaje es, cualquier parte del territorio, tal y como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales o humanos." (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de Paisaje)

Entonces como vemos el paisaje depende tanto de los factores naturales como de los humanos, a parte cambia entre comunidades autónomas, aunque presenta continuidad en los municipios, ósea cambia con las grandes distancias, pero territorios cercanos pueden presentar un paisaje muy parecido o igual.

Antes de caracterizar nuestra zona según los diferentes niveles, vamos a realizar una breve descripción del entorno que nos rodea, el cual se caracteriza por una zona urbana donde vive la gente y que formaría nuestro paisaje urbano. Por otra parte, podemos encontrar diferentes campos de cultivo muy cercanos al pueblo ya que La Muela tiene una gran superficie con tierras de cultivo que es lo predominante en nuestra zona, ya sean olivos, cereal, etc.

Ahora vamos a caracterizar el paisaje de nuestra zona atendiendo a los diferentes niveles en los que se clasifico en el Atlas de los Paisajes de España de 2003, tal y como nos indica el Atlas Nacional de España, hecho en 2003 para así cumplir con la solicitud del CEP (Convenio Europeo del Paisaje).

Primero de todo vamos a ver las Unidades del Paisaje, en el mapa que hemos podido obtener gracias al Atlas Nacional de España y que aportamos a continuación un corte de nuestra zona:

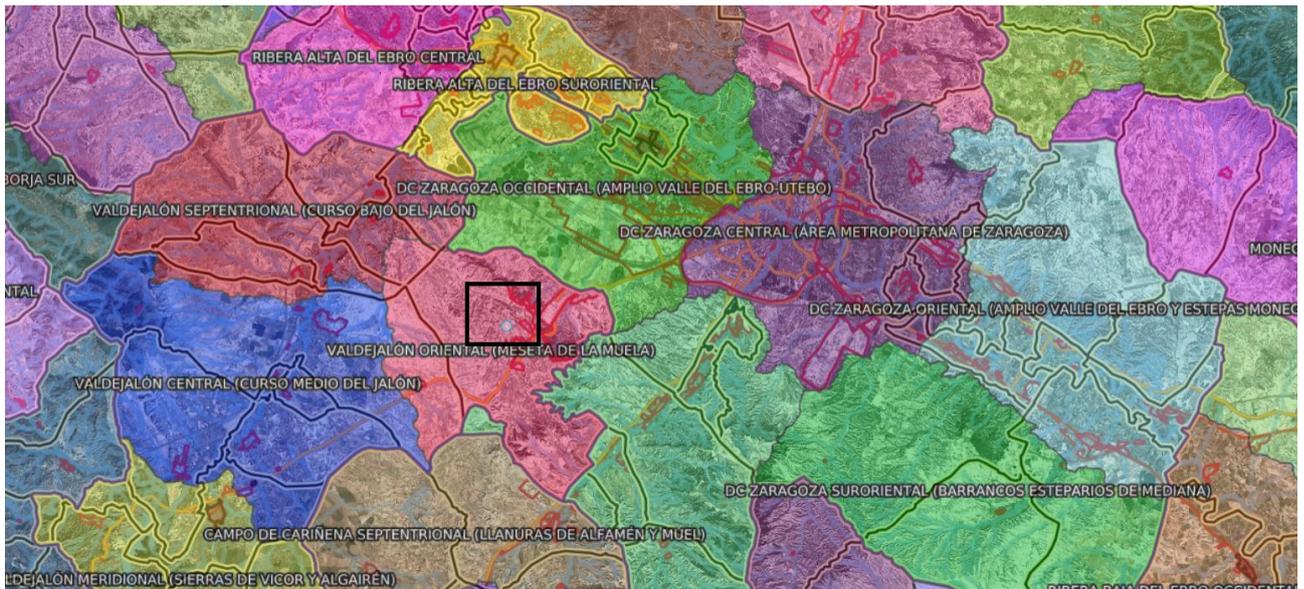


Ilustración 49 Región Paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Región Paisaje)

Como podemos observar nos encontramos en la Región del **Valdejalón Oriental (Meseta de la Muela)**.

Aunque vamos a profundizar en esta clasificación, nuestra zona se encuentra concretamente en la Región del Valdejalón Oriental, macrounidad de la meseta de La Muela y de unidad del Paisaje VE 03. El Forcallo, cómo podemos observar en la siguiente imagen:

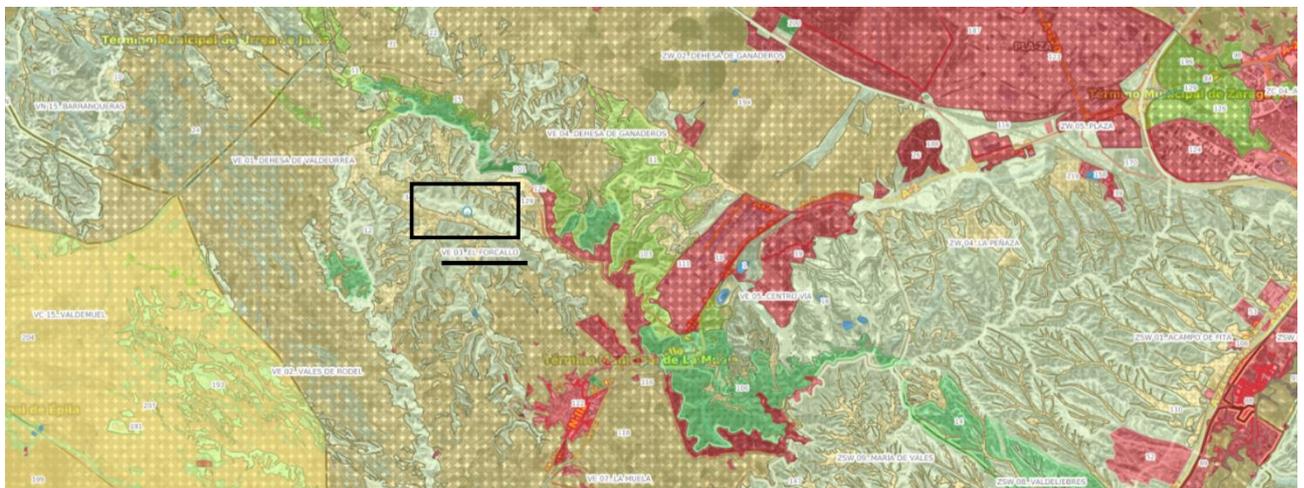


Ilustración 50 Unidades Paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Unidades del Paisaje)

A continuación, vamos a ver el siguiente nivel de clasificación que corresponde a los Tipos de Paisaje:

1.1 MEMORIA

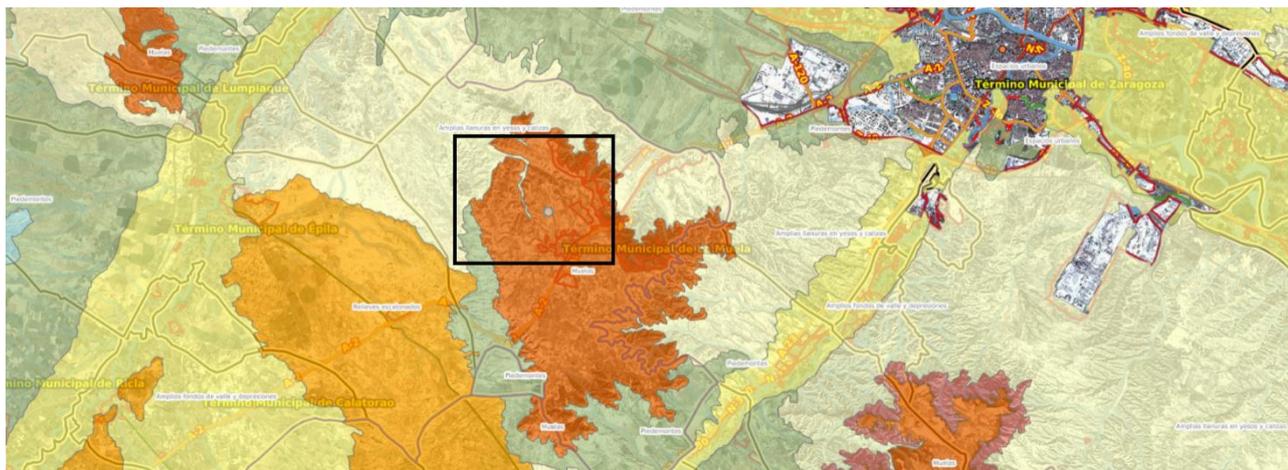


Ilustración 51 Tipos de Paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Tipos Paisaje)

En el anterior mapa podemos observar que en nuestra zona existe la presencia de 3 tipos de paisaje:

- *Muelas calcáreas* que es el tipo de Paisaje Dominante.
- *Amplias llanuras en yesos y calizas.*
- *Piedemontes*, tipo de paisaje que entra muy poco dentro de nuestra zona de estudio pero que tenemos en cuenta.

Y por último vamos a mirar los Conjuntos Paisajísticos que como nos dice el Atlas Nacional de España:

“Es el nivel más elevado de la taxonomía se definieron un total de 30 grandes conjuntos paisajísticos, cada uno de los cuales incluye tipos próximos por su configuración topográfica, por sus características bioclimáticas y por semejanzas en los grandes rasgos de la organización del territorio y los usos del suelo” (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de Paisaje)

Atendiendo al siguiente mapa podemos observar que nuestra zona está constituida por **Páramos y mesas.**



Ilustración 52 Conjuntos Paisajísticos (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de paisajes-Mapa Conjuntos Paisajísticos España 2004)



Ilustración 53 Ampliación Conjuntos Paisajísticos de nuestra zona (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de paisajes-Mapa Conjuntos Paisajísticos España 2004)

Y estos conjuntos paisajísticos vistos anteriormente, se pueden agrupar en siete conjuntos territoriales que vemos a continuación:

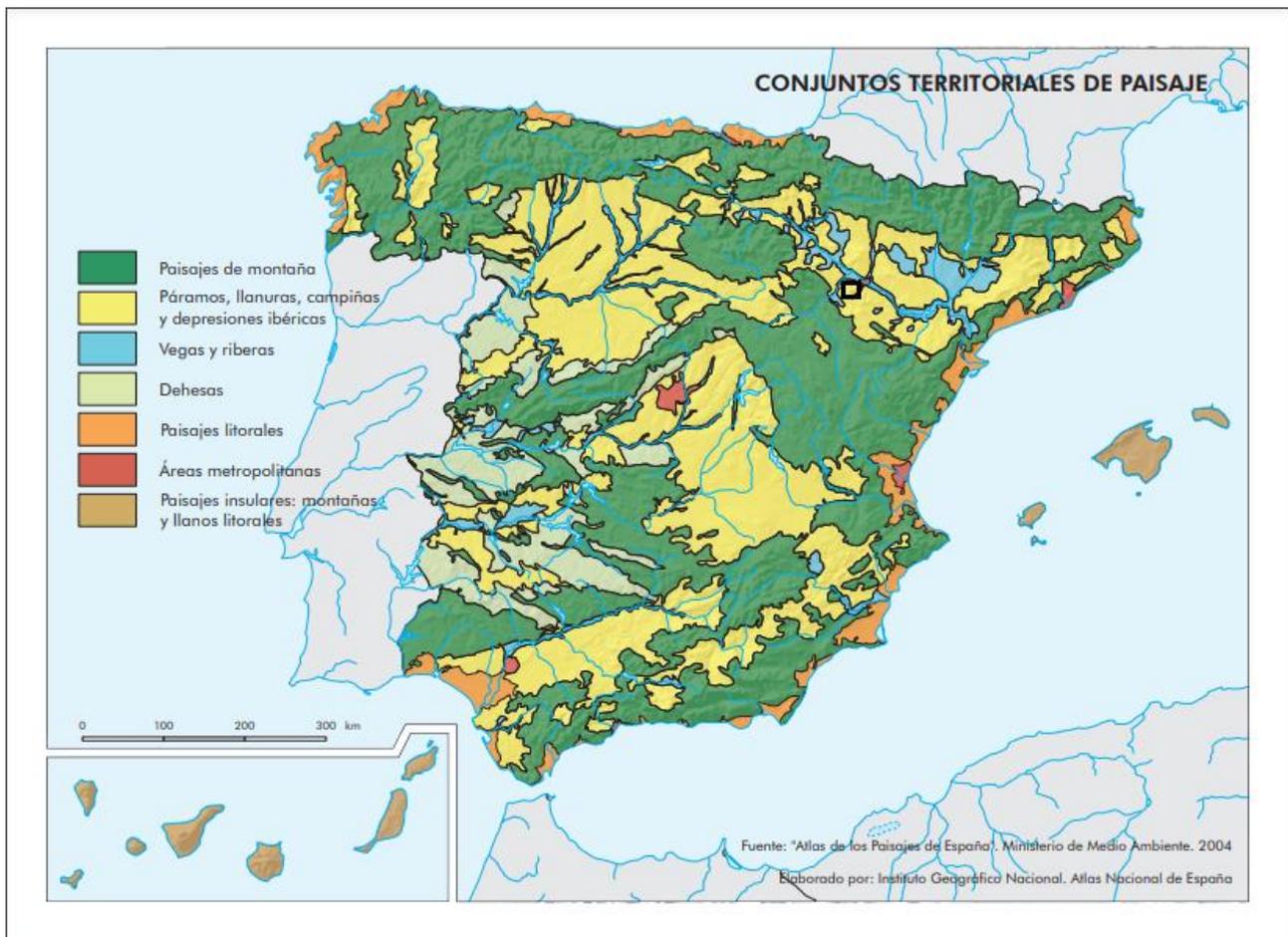


Ilustración 54 Conjuntos territoriales de Paisaje (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de paisajes-Mapa Conjuntos Territoriales de Paisaje España 2016)

Observamos que nuestra zona se encuentra en **Páramos, llanuras, campiñas y depresiones ibéricas** que, si echamos un vistazo al Atlas Nacional de España, nos dice lo siguiente sobre dicho conjunto territorial:

"Tres rasgos mayores identifican el paisaje histórico y el actual: el primero, el más llamativo y visible, es el de las formas planas o suavemente alomadas sobre páramos calizos y campiñas sedimentarias; el segundo rasgo, coherente con la base física señalada, consiste en el predominio casi absoluto del uso agrícola del suelo, mayoritariamente de secano, pero con contrastes internos –labradíos herbáceos, olivares y viñedos– que dibujan subconjuntos paisajísticos de indudable personalidad. Un tercer componente de estos paisajes, que en muchos casos constituye un atributo de valor relevante, es el sistema de asentamientos concentrados de pueblos, agrovillas y pequeñas ciudades, que articulan terrazgos municipales." (IGN-Rafael Mata Olmo, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de Paisaje)

Por lo que como vemos en lo anteriormente expuesto, nuestra zona es un pueblo con gran tradición del uso agrícola del suelo, ya que como hemos dicho anteriormente, nuestra zona tiene grandes campos de cultivo que se encuentran alrededor del pueblo, incluso a veces integrándose con él mismo.

En la siguiente imagen podemos observar lo anteriormente expuesto, la gran mayoría de la zona presenta suelos de uso agrícola, herbazales, matorrales, y en la margen superior derecha podemos observar el HIC que anteriormente hemos mencionado en el apartado de espacios protegidos:



Ilustración 55 Paisaje de la Muela en la zona de actuación (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON)

Por último, vamos a observar, gracias al visor 2D del IDEARAGON, diferentes aspectos para tener en cuenta sobre el paisaje de nuestra zona.

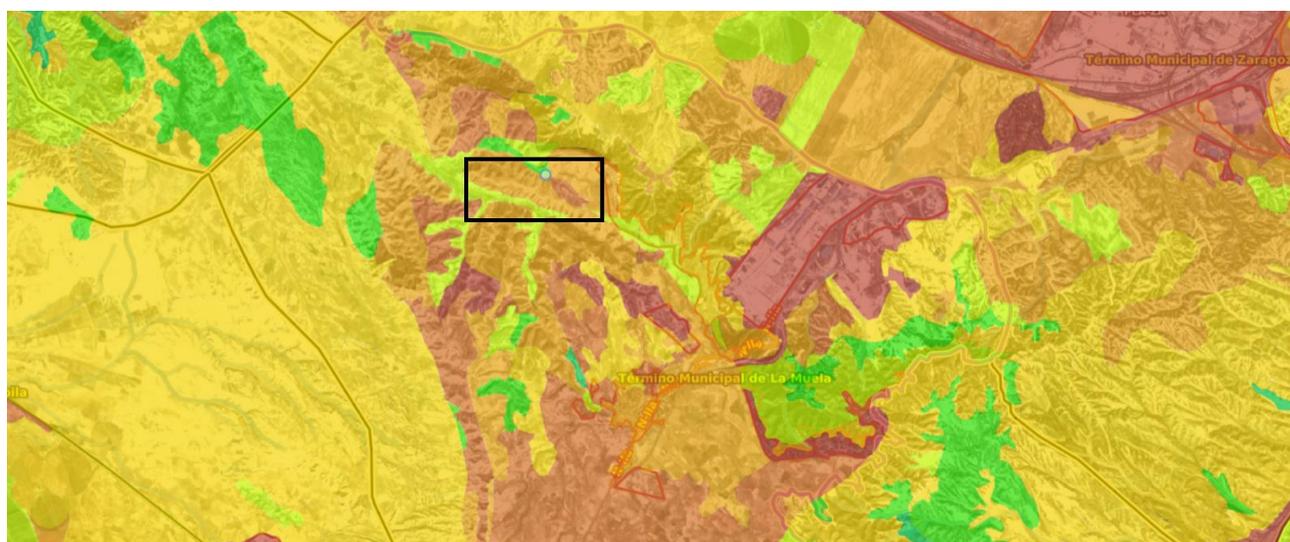


Ilustración 56 Calidad del Paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Calidad del Paisaje)

En la anterior imagen podemos observar la calidad del paisaje de nuestra zona de actuación, que tiene una valoración de entre 3 y 5 (atendiendo a la leyenda proporcionada en el visor 2D

1.1 MEMORIA

del IDEARAGON), con lo que vemos que la calidad del paisaje de nuestra zona es bastante baja, seguramente debido a la presencia de otros parques eólicos en la zona.

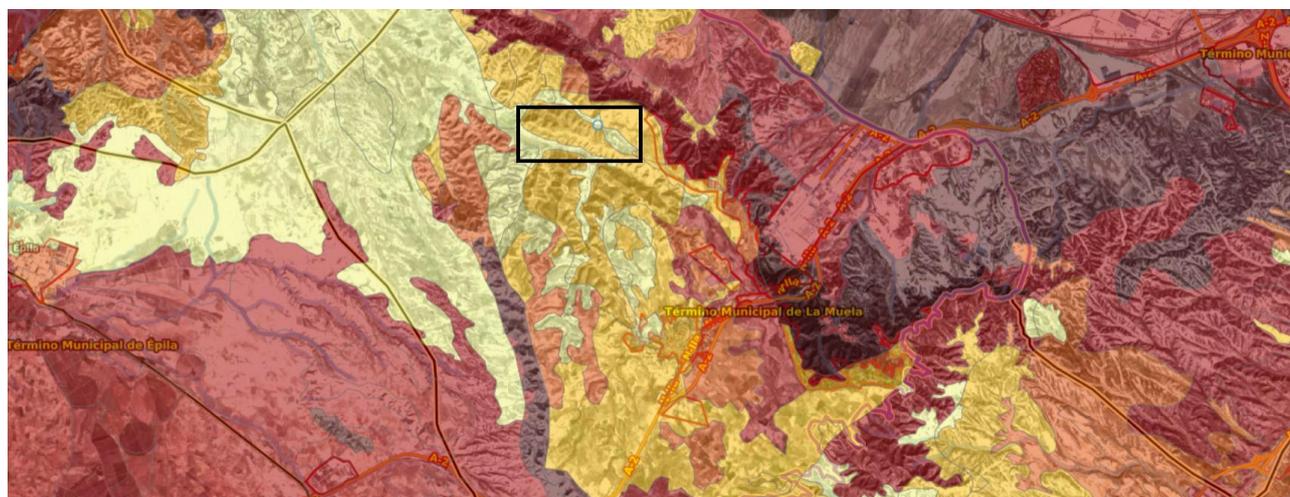


Ilustración 57 Fragilidad del paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Fragilidad del paisaje)

La fragilidad del paisaje de nuestra zona presenta una valoración de 2 (atendiendo a la leyenda proporcionada en el visor 2D del IDEARAGON) para la mayoría de la zona de actuación, por lo que en teoría al tener una fragilidad baja significa el paisaje no presentará cambios significativos al realizar una acción sobre él. Aunque esto es variable dependiendo del tipo de acción que se realice sobre el paisaje.

Por último, vamos a observar la aptitud del paisaje que está relacionada con la calidad y la fragilidad del paisaje, ya que es la aptitud que tiene el paisaje para adaptarse a diferentes cambios que pueda sufrir:

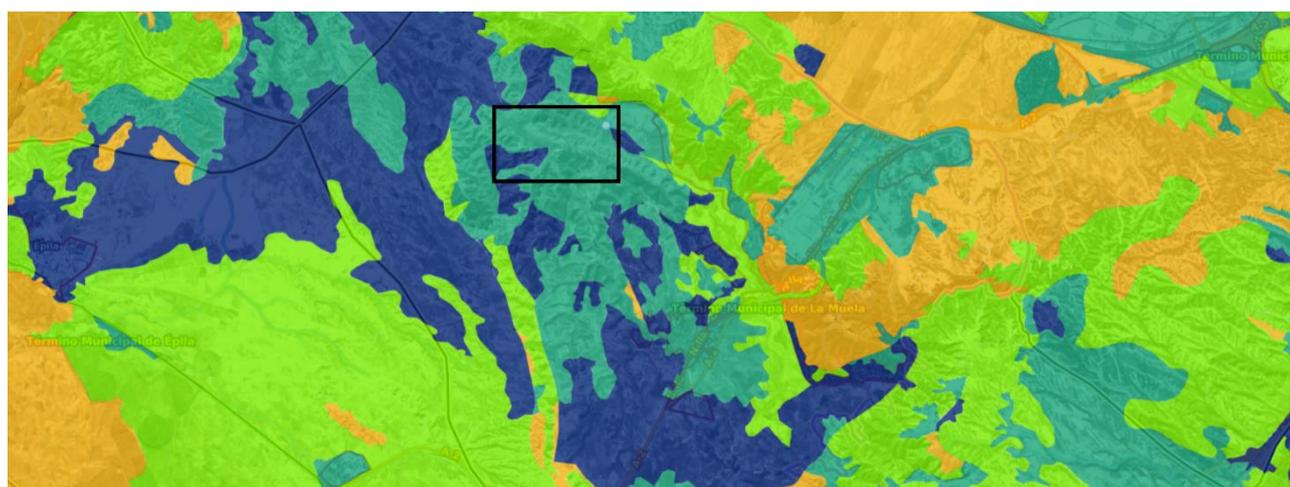


Ilustración 58 Aptitud del paisaje (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, Visor 2D IDEARAGON-Aptitud del paisaje)

Atendiendo a la leyenda del visor 2D del IDEARAGON, nuestra zona tiene una valoración de su aptitud entre alta y muy alta, indicando que la capacidad de adaptarse a los diferentes cambios de nuestra zona de actuación es bastante alta.

5.8.2. Vías Pecuarias

En el término municipal de La Muela se pueden encontrar varias vías pecuarias de diferentes características.

A continuación, expondremos en una tabla las diferentes vías pecuarias del municipio:

Vía Pecuaria	Nombre vía pecuaria	Tipo de vía	Longitud (m)	Anchura (m)
Z-00171	Cordel de la carbonera	Cordel	12843 m	37,61 m
Z-00195	Cordel de Marrucha	Cordel	16117 m	37,61 m
Z-00312	Vereda de Ganaderos	Vereda	691 m	20,89 m
Z-01602	Cañada real de castilla	Cañada	2500 m	75,22 m
Z-00305	Vereda de Épila	Vereda	No Info	No Info

Tabla 8 Vías pecuarias (INAGA-Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, 2007, INAVIAS-Tramos de vía pecuaria)

Toda la información anteriormente expuesta ha sido obtenida gracias al INAGA (*Instituto Aragonés de Gestión Ambiental*), en concreto, el *Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad*.

No se han podido obtener datos sobre la longitud y anchura reales de la Vereda de Épila mediante fuentes oficiales.

En la siguiente imagen que expondremos a continuación, se podrá observar la localización de las diferentes vías pecuarias para así determinar la posible afección sobre las mismas.

1.1 MEMORIA

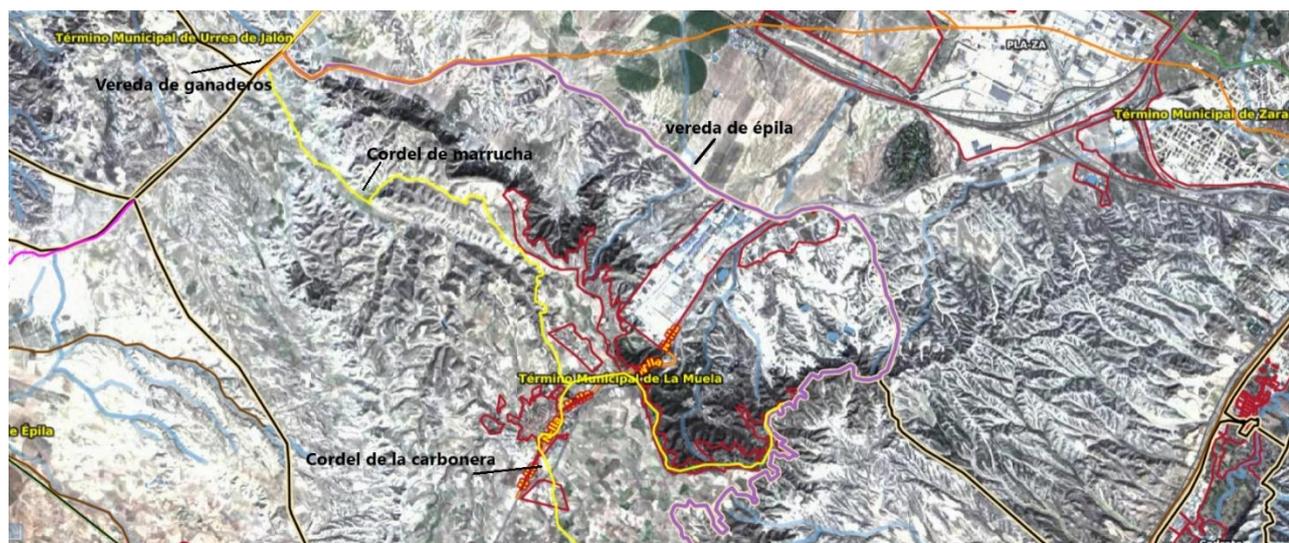


Ilustración 59 Vías pecuarias (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Vías Pecuarias)

Como podemos observar en la imagen, no encontramos la Cañada real de Castilla puesto que se encuentra lejos de la zona de actuación, concretamente en el límite del término municipal de La Muela con el término municipal de Cuarte de Huerva.

Teniendo en cuenta la localización de la obra, podemos observar que la única vía pecuaria que se puede ver afectada es el Cordel de Marrucha, aunque será de forma mínima.

En caso de que haya que ocupar un tramo de una vía pecuaria, se tendría que informar al Ayuntamiento de la Muela sobre la ocupación de dicho tramo de vía pecuaria para así solicitar un deslinde provisional, y en caso de que sea necesario, una vía alternativa.

5.8.3. Montes utilidad pública

En el término municipal de La Muela existen 3 MUP (Montes de Utilidad Pública):

- Monte La Plana (nº 000293) con una Superficie de 6.377,256 Ha
- Monte Almazarro (nº 000294) con una Superficie de 2.796 Ha
- Monte Dehesa de Boyal (nº000299) con una Superficie de 922,68 Ha

La titularidad de los 3 MUP pertenece al Ayuntamiento de la Muela en su totalidad.

A continuación, expondremos varias fotos con la localización de cada uno de los montes:

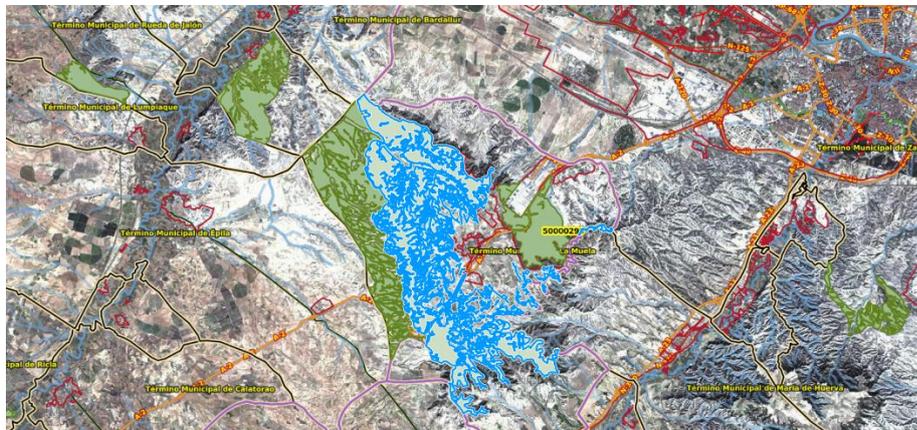


Ilustración 60 MUP La Plana (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Montes de Utilidad Pública)



Ilustración 61 MUP El Almazarro (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Montes de Utilidad pública)

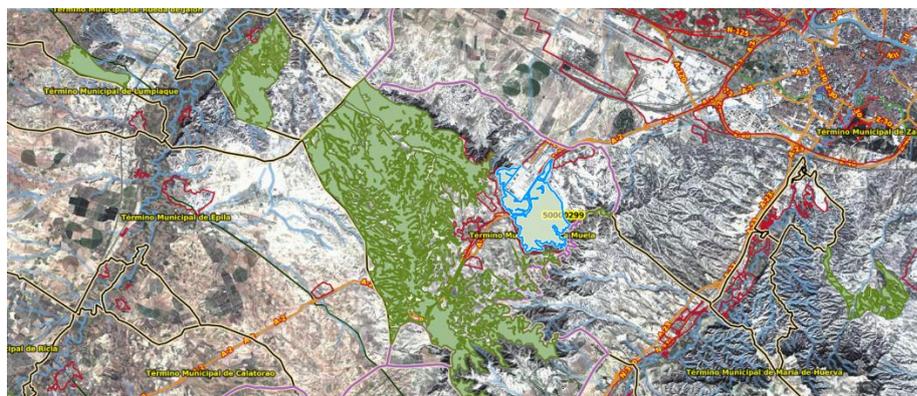


Ilustración 62 MUP Dehesa de Boyal (Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D IDEARAGON-Montes de Utilidad pública)

1.1 MEMORIA

Si observamos la localización, el Monte Dehesa de Boyal se encuentra alejado de nuestra zona de actuación por lo que no habrá ninguna afección sobre el mismo, en cambio, los montes de La plana y Almazarro están más cerca de la zona de actuación.

Siendo el MUP La Plana el más afectado, ya que la construcción del Parque Eólico La Muela se realiza justo encima del mismo.

Por lo que al afectar directamente a un MUP como este caso el de La plana, tendremos que seguir un proceso para poder llevar a cabo su construcción. Dicho proceso empieza por presentar el proyecto del PE La Muela al Ayuntamiento de La Muela para que lo estudie, y en caso de que sea aceptado, tendrá que ser presentado al INAGA para que lo estudie y determine si la construcción es viable o no.

En caso de que el INAGA aceptará la propuesta y diera el visto bueno, este interpondría unas medidas/condiciones que el promotor deberá comprometerse a cumplir para poder llevar a cabo la obra, tales como, solo realizar desbroce de las zonas necesarias, reforestación de zonas afectadas, etc.

A parte al construirse justo en la ubicación del MUP, se destinará un 15% del canon establecido por ocupación para la mejora del monte, tal y como podemos observar en la siguiente cita:

“Se establece un canon de 90.000 pts/año por la ocupación indicada, ingresando el 15% directamente a la cuenta de fondo de mejoras del monte nº... y el resto se ingresarán en las arcas municipales del Ayuntamiento de La Muela” (*Diputación General de Aragón, 2000, Resolución de la directiva de Servicio provincial de medio ambiente de Zaragoza a 5 de Junio de 2000...*)

5.8.4. Patrimonio Cultural (BIC)

En el término municipal de La Muela se pueden encontrar 4 BIC (Bienes de Interés Comunitario) obtenidos a través de diversas referencias bibliográficas como son Patrimonio Cultural de Aragón del Gobierno de Aragón y el SIPCA (Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés) que nos dice lo siguiente sobre ellos:

- Torre de la Iglesia parroquial de San Clemente

“La torre mudéjar de la iglesia de San Clemente en La Muela, de carácter sobrio y severo, fue levantada a los pies del templo en la primera mitad del siglo XVI, en mampostería y en sillar. La iglesia es de nave única y de tres tramos con presbiterio y capillas laterales, con ábside poligonal de cinco lados con contrafuertes.

El 14 de diciembre de 2001, la 25ª Sesión Oficial del Comité de Patrimonio Mundial, celebrada en Helsinki (Finlandia), acordó reconocer y declarar la arquitectura mudéjar de

Aragón Patrimonio Mundial.

El 14 de agosto de 2002 se publicó en el Boletín Oficial de Aragón la Orden de 8 de julio de 2002 del Departamento de Cultura y Turismo por la que se declara Bien Catalogado del Patrimonio Cultural Aragonés la Torre de la Iglesia de San Clemente en la Muela (Zaragoza).” (Gobierno de Aragón, 2021, Patrimonio Cultural de Aragón del Gobierno de Aragón-Torre de la Iglesia Parroquial de San Clemente)

- Peirón de San Roque

“Pilar que se ubica en el extremo sur de la villa y en el camino del mismo nombre.” (Gobierno de Aragón-SIPCA, 2019, Patrimonio Cultural de Aragón-Peirón de San Roque)

- Peirón de la Virgen del Pilar

“Se encuentra en la partida llamada Dehesa del Marqués, situada entre la plana que da nombre a La Muela y la vega del río Huerva. Encontramos este desconocido peirón votivo cerca del camino que unía las localidades de La Muela y Botorrita.” (Gobierno de Aragón-SIPCA, 2019, Patrimonio Cultural de Aragón-Peirón de la Virgen del Pilar)

- Viacrucis y Calvario

“Los peirones de las estaciones del viacrucis discurren a lo largo de la carretera que sube hasta la ermita de San Antón, restaurados recientemente (año 1999).” (Gobierno de Aragón, 2021, Patrimonio Cultural de Aragón del Gobierno de Aragón-Viacrucis y Calvario)

Dichos BIC se encuentran muy alejados de nuestra zona de actuación por lo que no habrá ningún impacto sobre los mismos.

5.8.5. Espacios Naturales y Protegidos

Procederemos a buscar los diferentes espacios naturales y protegidos de la zona en diferentes ámbitos:

- Internacional
- Europeo
- Autonómico

Primero de todo vamos a observar los posibles espacios naturales y protegidos a nivel internacional:

Espacios Naturales y Protegidos ámbito Internacional

“De acuerdo con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, tienen la consideración de áreas protegidas por instrumentos internacionales todos aquellos

1.1 MEMORIA

espacios naturales que sean formalmente designados de conformidad con lo dispuesto en los Convenios y Acuerdos internacionales de los que sea parte España y, en particular, los siguientes:

- Los *Humedales de Importancia Internacional*, del Convenio de Ramsar.
- Los *sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial*, de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.
- Las *áreas protegidas del Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (OSPAR)*
- Las *Zonas Especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)*.
- Los *Geoparques*, declarados por la UNESCO.
- Las *Reservas de la Biosfera*, declaradas por la UNESCO.
- Las *Reservas biogenéticas* del Consejo de Europa.” (Ministerio para la Transición ecológica y el Reto demográfico del Gobierno de España, 2021, Espacios Naturales protegidos de España)

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, vamos a exponer los diferentes espacios naturales protegidos presentes en nuestra zona de actuación:

Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR)

No existe presencia de Humedales en nuestra zona.

Sitios Naturales de la lista del patrimonio mundial

No existen Sitios Naturales, tipificados en la lista de patrimonio mundial, en nuestra zona.

Áreas protegidas del Convenio OSPAR

No estamos en un ecosistema marino por lo que no existe presencia alguna.

Zonas Especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)

No existe presencia alguna de ZEPIM, ya que no estamos cerca del mar Mediterráneo.

Geoparques

Nuestra zona no presenta ningún geoparque en las cercanías.

Reservas de la biosfera

No existen reservas de la biosfera en la zona de actuación ni en las inmediaciones de esta.

Reservas biogenéticas

No existe, en España sólo está reconocida como tal la Albufera de Mallorca.

Cómo podemos observar no existe presencia de ningún Espacio Natural y protegido en el ámbito internacional en nuestra zona de actuación, vamos a comprobar en los demás ámbitos.

Espacios Naturales y Protegidos ámbito europeo

LIC Y ZEPa SOLAPADOS DEHESA DE RUEDA Y MONTALAR

Como nos indica el *Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPa – ES2430090- Dehesa de Rueda y Montolar*:

“Este plan básico de gestión y conservación del EPRN2000 establece la estrategia y directrices de gestión del Espacio Protegido que, en este caso concreto, resulta de la fusión por solape espacial, de un LIC/ZEC y una ZEPa, identificados con el mismo código e idéntico nombre.”

(Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, 2010, Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPa – ES2430090- Dehesa de Rueda y Montolar)

Con lo que, tendremos dos espacios protegidos de Red Natura 2000 (LIC/ZEC y ZEPa) en una misma zona, aunque dichos espacios naturales se encuentran lejos de nuestra zona de actuación, vamos a exponer los aspectos más significativos de dicho LIC/ZEC&ZEPa:

1.1 MEMORIA



Autor: Joaquín Guerrero Campo



Autor: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal



Autor: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal

Ilustración 63 Localización del LIC&ZEPA (Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, 2010, Plan Básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPA-ES2430090-Dehesa de Rueda y Montolar)

“Espacio ubicado en el sector Central de la Depresión del Ebro, limitado en la margen derecha por el río Jalón. En esta unidad encontramos retazos de relieves estructurales y formas de acumulación correspondientes al sector central de la cubeta del Ebro. La parte sur se corresponde con plataformas tubulares, groseramente horizontales.

*Zona de gran interés por la presencia de matorrales gipsófilos y halófilos y estepas con pastizales secos de *Brachypodium ramosum* que albergan una importante comunidad de especies esteparias.” (Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, 2010, Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPA – ES2430090- Dehesa de Rueda y Montolar)*

Podemos encontrar los siguientes **Hábitats naturales y seminaturales** en dicho LIC/ZEC & ZEPA:

Código	Hábitat
1420	<i>Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos</i>
1520	<i>Vegetación gipsícola ibérica</i>
5210	<i>Matorral arborescente con Juniperus spp.</i>
6220	<i>Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-Brachypodietea</i>
92D0	<i>Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos</i>

Tabla 9 Hábitats del espacio Dehesa de Rueda y Montolar (Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, 2010, Plan Básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPA-ES2430090-Dehesa de Rueda y Montolar)

El uso que se le da al suelo en dicha zona es un 61% de brezales, matorrales, maquias y garrigas, un 18% cultivos extensivos de cereal (Muy típico en toda la zona incluida nuestra zona de actuación), y otras tierras de cultivo o pastos xerófilos, estepas.

Y podemos encontrar las siguientes **especies de aves**:

Código	Especie
A074	<i>Milvus milvus</i>
A077	<i>Neophron percnopterus</i>
A078	<i>Gyps fulvus</i>
A080	<i>Circaetus gallicus</i>
A091	<i>Aquila chrysaetos</i>
A095	<i>Falco naumanni</i>

A098	<i>Falco columbarius</i>
A128	<i>Tetrax tetrax</i>
A205	<i>Pterocles alchata</i>
A222	<i>Asio flammeus</i>
A242	<i>Melanocorypha calandra</i>
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>
A245	<i>Galerida theklae</i>
A255	<i>Anthus campestris</i>
A279	<i>Oenathe leucura</i>
A302	<i>Sylvia undata</i>
A346	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>
A420	<i>Pterocles orientalis</i>
A430	<i>Chersophilus duponti</i>

Tabla 10 Especies Dehesa de Rueda y Montolar (Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, 2010, Plan Básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPA-ES2430090-Dehesa de Rueda y Montolar)

Solo un 3% del Municipio de La Muela se encuentra dentro de dicho espacio protegido por la red natura 2000, y como ya hemos dicho, no se encuentra cerca de nuestra zona de actuación por lo que la afección de la obra sobre el mismo será nula.

HÁBITATS DE INTERES COMUNITARIO

Atendiendo al visor 2D de IDEARAGON (Infraestructura de datos espaciales de Aragón), podemos ver que en el término municipal de La Muela podemos encontrar 2 Hábitats de Interés comunitario:

- (5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.
- (1520) Vegetación gypsícola ibérica (Gypsophiletalia)

Vamos a hacer una pequeña descripción de los dos hábitats anteriormente mencionados con los principales indicadores de estos:

(5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.

“Son formaciones abiertas en las que dominan ejemplares arbustivos de *Juniperus*. Los espacios entre los individuos de *Juniperus* están ocupados por el matorral bajo de sustitución de los bosques predominantes en cada territorio o por pastizales. Dependiendo del sustrato, de la altitud y de la zona biogeográfica, son acompañados por formaciones de leguminosas y labiadas, coscojares, brezales, jarales y matorrales de cistáceas, etc.

En Aragón se presentan dos subtipos: las maquias con enebro de la miera o “chinebrales” (*J. oxycedrus*) y las maquias con sabina negral o sabinares (*J. phoenicea*).

No corresponden a este hábitat los matorrales de *Juniperus communis* del piso montano del Pirineo, que suelen ser de porte medio – bajo, sin ser rastreros, y que forman parte del HIC 5130.” (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón-diciembre 2011)

Y las especies típicas de dicho HIC son:

Flora
<i>Bupleurum fruticosens</i>
<i>Buxus sempervirens</i>
<i>Carduncellus monspelliensium</i>
<i>Cistus albidus</i>
<i>Convolvulus lanuginosus</i>

<i>Cytisus fontanesii</i>
<i>Globularia vulgaris</i>
<i>Helianthemum hirtum</i>
<i>Juniperus oxycedrus (estructural, chinebrales)</i>
<i>Juniperus phoenicea (estructural, sabinares)</i>
<i>Lavandula latifolia</i>
<i>Pinus halepensis</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Quercus coccifera</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Serratula barrelieri</i>
<i>Smilax aspera</i>
<i>Staehelina dubia</i>
<i>Stipa offneri</i>
<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Thalictrum tuberosum</i>

Tabla 11 Flora HIC 5210

(1520) Vegetación gypsícola ibérica (Gypsophiletalia)

“Son formaciones ligadas a suelos con contenido en sulfatos, desde yesos más o menos puros que forman depósitos masivos con niveles de este mineral en el suelo, que puede superar el 75% del contenido del suelo, hasta margas yesíferas y otros sustratos mixtos donde la cantidad de yesos es mucho menor.

La vegetación ibérica típica de yesos (gipsícola) se compone de matorrales dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de porte medio o bajo, casi siempre endémicas de determinadas regiones peninsulares o de la Península en su conjunto.

Entre las especies más extendidas, en el Valle del Ebro están *Gypsophila struthium* subsp. *hispanica*, *Ononis tridentata*, *Helianthemum squamatum*, *Lepidium subulatum*, *Launaea pumila* o *Herniaria fruticosa*. Los matorrales gipsícolas a menudo forman un mosaico con el HIC 6220 (zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero brachypodietea*).

Abundante en la Depresión del Ebro. Aparece en algunas comarcas del Sistema Ibérico y es muy raro en el Prepirineo y Pirineos.” (Manual de seguimiento de hábitats de interés comunitario-Gobierno de Aragón 2019)

Las especies típicas de este HIC son las siguientes:

Flora
<i>Gypsophila struthium</i> subsp. <i>hispanica</i>
<i>Ononis tridentata</i>
<i>Helianthemum squamatum</i>
<i>Lepidium subulatum</i>
<i>Launaea fragilis</i>
<i>L. pumila</i>
<i>Jurinea pinnata</i>
<i>Herniaria fruticosa</i>
<i>Frankenia thymifolia</i>

<i>Boleum asperum</i>
<i>Ferula loscosii</i>
<i>Thymus loscosii</i>
<i>Vella pseudocytissus subsp. Paui</i>
<i>Limonuim aragonense</i>

Tabla 12 Flora HIC 1520

Espacios Naturales y Protegidos ámbito nacional

A continuación, vamos a identificar los diferentes Espacios Naturales y protegidos en el ámbito nacional de nuestro territorio, para ello hemos usado la Red de Espacios Naturales protegidos del Gobierno de Aragón.

Y con ello queremos identificar la posibilidad de que exista algún Espacio Natural y protegido en nuestra zona cómo un Parque Natural, Monumento Natural, Paisajes protegidos, etc.

Para ello, hemos usado el Mapa de los Espacios naturales protegidos ofrecido por el Gobierno de Aragón:

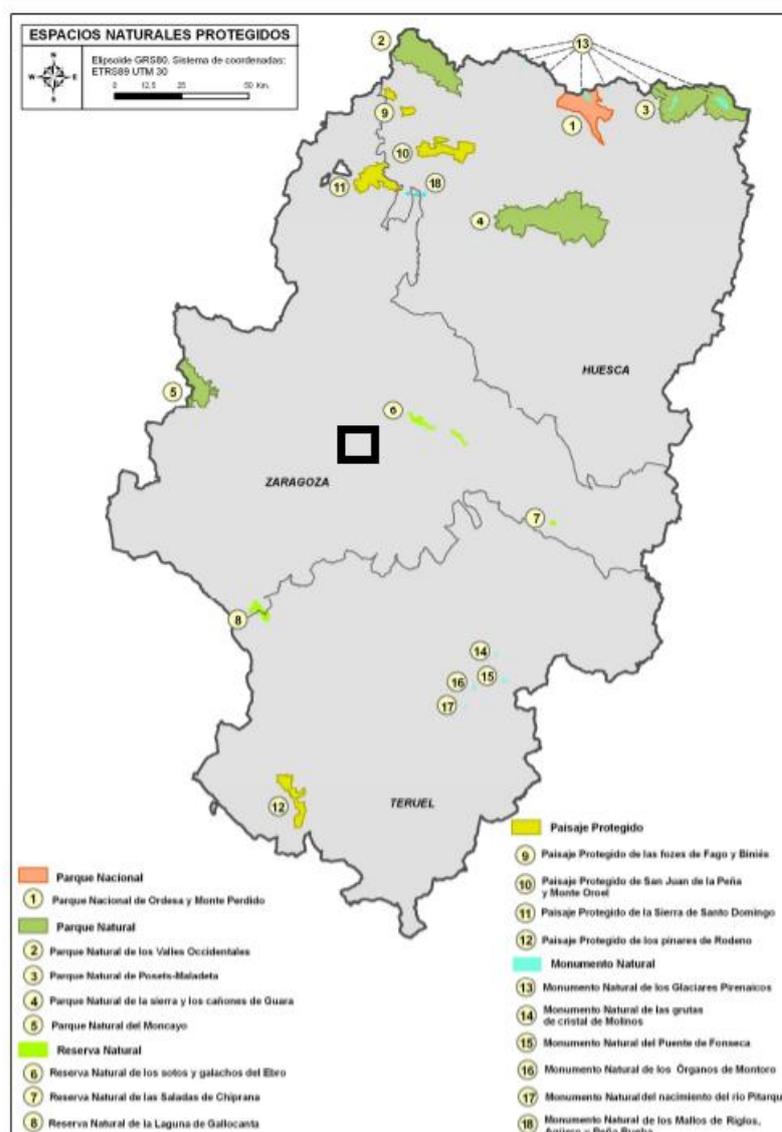


Ilustración 64 Mapa Espacios Naturales Protegidos (Gobierno de Aragón)

Y en él podemos observar que no existe ningún Espacio Natural y protegido en el ámbito nacional para nuestra zona de actuación.

Y el espacio natural y protegido más cercano es “Reserva Natural de los sotos y galachos del Ebro”, que cómo podemos observar en el mapa, se encuentra lejos de nuestra zona de actuación por lo que la afección sobre él mismo será nula.

5.9. MEDIO SOCIOECONÓMICO

5.9.1. Introducción

En el análisis del medio socioeconómico, se procederá a evaluar los aspectos o elementos socioeconómicos que sean más relevantes para así poder prever las posibles afecciones que producirá el Parque eólico en su entorno.

Primero de todo, en ámbito socioeconómico, el parque producirá un impacto, a priori, positivo ya que se generarán puestos de empleos derivados de la construcción del parque y de su explotación y mantenimiento. Y también el beneficio económico que se produce, debido a los pagos de parte de los promotores del proyecto a los propietarios de las tierras y las administraciones.

A parte, no hay que olvidarse del principal objetivo de un parque eólico que es la generación de energía aprovechando el recurso renovable que es el viento, que es una energía limpia lo que genera una buena opinión ciudadana.

Este análisis del medio socioeconómico se puede dividir en dos partes bien diferenciadas:

-Primero realizaremos una descripción de las características económicas y demográficas de las poblaciones afectadas por el Parque Eólico de la Muela.

-Por último, se describirán los usos de suelo que se producen en las distintas poblaciones afectadas para así poder observar si el parque eólico produce algún impacto significativo sobre las actividades que se realizan en la zona.

5.9.2. Población y economía

La localización del Parque Eólico la Muela se encuentra en territorio aragonés y concretamente en la comarca del Valdejalón, se encuentra entre los términos municipales de La Muela, Épila, Rueda de Jalón y Urrea de Jalón.

Tendremos en cuenta los cuatro anteriores municipios principalmente por la proximidad de estos al emplazamiento del Parque Eólico, aunque el término municipal de mayor importancia para nuestro estudio del impacto socioeconómico es La Muela, debido a que la obra se realiza a escasos kilómetros de dicho municipio.

- Población

A continuación, vamos a exponer los datos que hemos obtenido a cerca de los municipios antes citados y posteriormente analizar los mismos.

Todos los datos que se van a exponer (tanto tablas como imágenes) han sido obtenidos a través del MTIAE del Instituto Aragonés de estadística.

LA MUELA:

Población total			Población extranjera			
Edad	Ambos Sexos	Hombre	Mujer	Ambos Sexos	Hombre	Mujer
0 a 4	424	212	212	57	31	26
5 a 9	474	239	235	48	22	26
10 a 14	362	202	160	37	28	9
15 a 19	250	136	114	38	21	17
20 a 24	196	95	101	45	22	23
25 a 29	315	143	172	70	28	42
30 a 34	467	245	222	120	52	68
35 a 39	665	344	321	110	51	59
40 a 44	645	344	301	113	58	55
45 a 49	549	299	250	86	41	45
50 a 54	365	200	165	45	23	22
55 a 59	282	152	130	38	18	20
60 a 64	215	124	91	22	10	12
65 a 69	195	107	88	17	5	12
70 a 74	145	71	74	6	1	5
75 a 79	79	45	34	3	2	1
80 a 84	75	31	44	3	1	2
85 a 89	52	24	28	0	0	0
90 a 94	19	6	13	0	0	0
95 y más	10	3	7	0	0	0
Total general	5.784	3.022	2.762	858	414	444

Tabla 13 Distribución de la población en La Muela (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de la Muela)

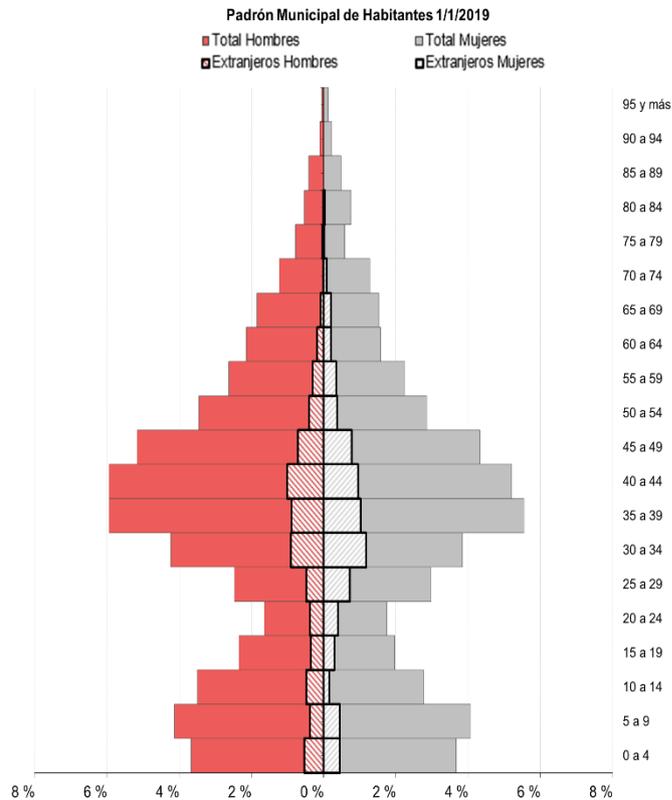


Ilustración 65 Distribución de la población en La Muela (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de la Muela)

-ÉPILA:

Población total				Población extranjera		
Edad	Ambos Sexos	Hombre	Mujer	Ambos Sexos	Hombre	Mujer
0 a 4	229	109	120	42	24	18
5 a 9	240	123	117	31	20	11
10 a 14	259	130	129	32	15	17
15 a 19	239	127	112	36	22	14
20 a 24	244	141	103	39	18	21
25 a 29	243	130	113	62	35	27
30 a 34	270	139	131	82	47	35
35 a 39	320	168	152	93	52	41
40 a 44	346	194	152	84	53	31
45 a 49	311	184	127	57	42	15
50 a 54	309	162	147	40	25	15

55 a 59	303	167	136	20	11	9
60 a 64	230	118	112	12	8	4
65 a 69	189	96	93	5	2	3
70 a 74	193	90	103	2	0	2
75 a 79	152	71	81	2	0	2
80 a 84	137	64	73	0	0	0
85 a 89	115	46	69	0	0	0
90 a 94	47	20	27	0	0	0
95 y más	10	3	7	0	0	0
Total general	4.386	2.282	2.104	639	374	265

Tabla 14 Distribución de la población en Épila (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Épila)

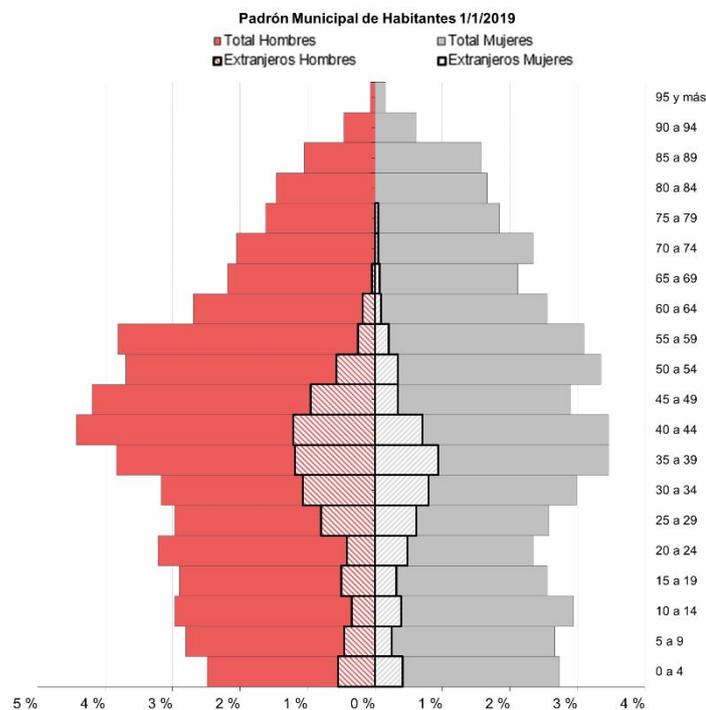


Ilustración 66 Distribución de la población en Épila (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Épila)

-URREA DE JALÓN:

Población total				Población extranjera		
Edad	Ambos Sexos	Hombre	Mujer	Ambos Sexos	Hombre	Mujer
0 a 4	17	12	5	8	6	2
5 a 9	21	10	11	8	5	3
10 a 14	18	11	7	4	2	2
15 a 19	14	8	6	3	1	2

1.1 MEMORIA

20 a 24	9	3	6	6	3	3
25 a 29	17	9	8	7	5	2
30 a 34	25	15	10	15	10	5
35 a 39	22	16	6	7	6	1
40 a 44	26	11	15	10	6	4
45 a 49	45	32	13	9	7	2
50 a 54	35	23	12	10	8	2
55 a 59	27	17	10	3	3	0
60 a 64	23	16	7	4	3	1
65 a 69	22	14	8	3	3	0
70 a 74	22	10	12	0	0	0
75 a 79	21	10	11	0	0	0
80 a 84	19	7	12	0	0	0
85 a 89	22	6	16	0	0	0
90 a 94	9	3	6	0	0	0
95 y más	4	1	3	0	0	0
Total general	418	234	184	97	68	29

Tabla 15 Distribución de la población en Urrea de Jalón (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Urrea de Jalón)

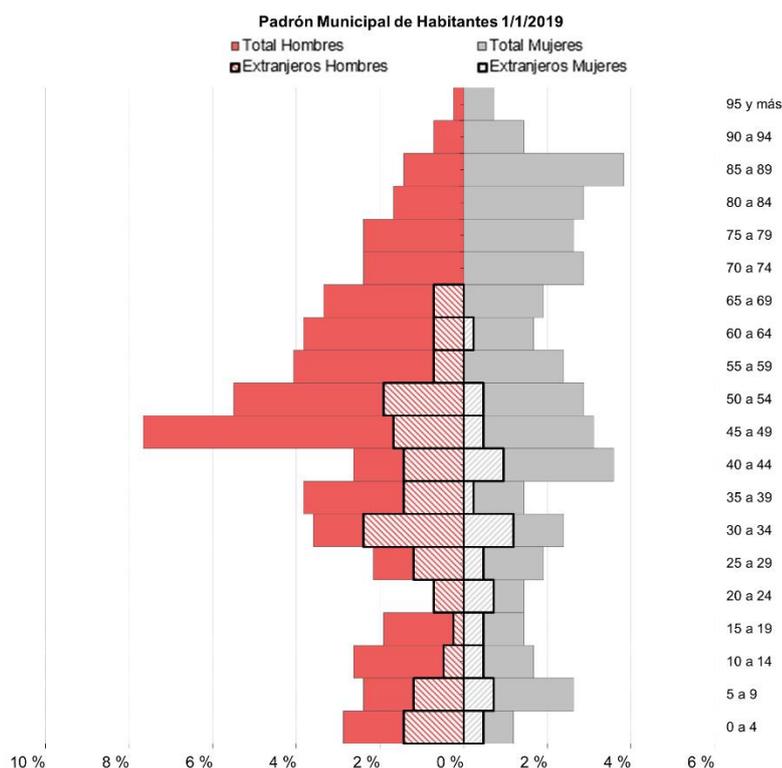


Ilustración 67 Distribución de la población en Urrea de Jalón (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Urrea de Jalón)

-RUEDA DE JALÓN:

Población total			Población extranjera			
Edad	Ambos Sexos	Hombre	Mujer	Ambos Sexos	Hombre	Mujer
0 a 4	14	5	9	1	0	1
5 a 9	12	9	3	1	0	1
10 a 14	6	5	1	0	0	0
15 a 19	3	2	1	0	0	0
20 a 24	17	10	7	3	2	1
25 a 29	13	6	7	3	1	2
30 a 34	20	10	10	2	1	1
35 a 39	23	13	10	4	3	1
40 a 44	19	14	5	3	3	0
45 a 49	18	9	9	4	2	2
50 a 54	23	14	9	4	2	2
55 a 59	23	12	11	2	2	0
60 a 64	27	15	12	1	0	1
65 a 69	28	17	11	1	0	1
70 a 74	19	10	9	0	0	0
75 a 79	18	10	8	0	0	0
80 a 84	8	1	7	0	0	0
85 a 89	13	6	7	0	0	0
90 a 94	5	1	4	0	0	0
95 y más	1	1	0	0	0	0
Total general	310	170	140	29	16	13

Tabla 16 Distribución de la población en Rueda de Jalón (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Rueda de Jalón)

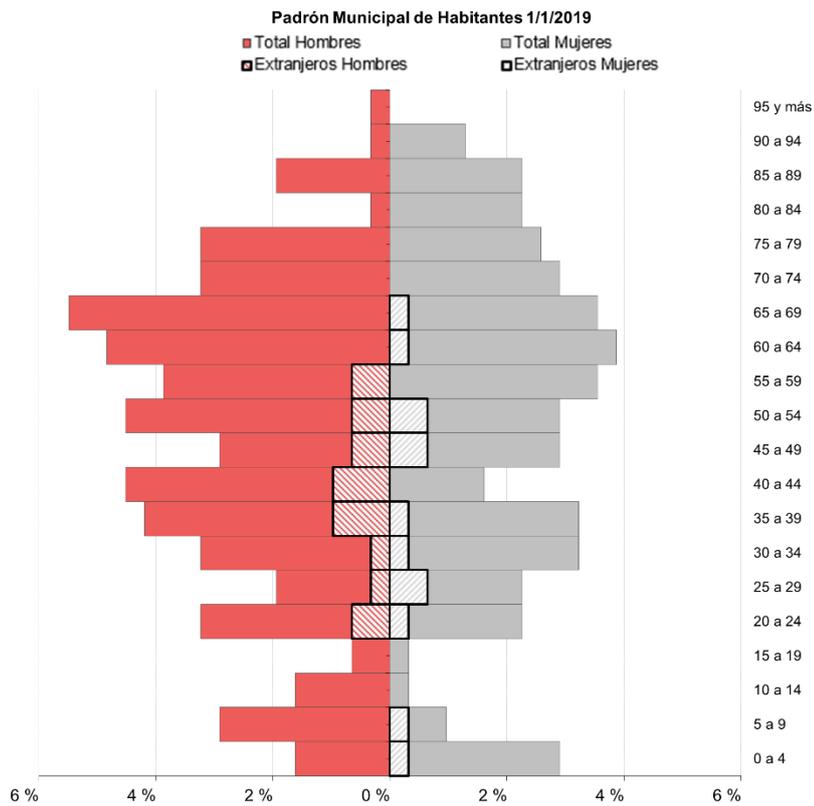


Ilustración 68 Distribución de la población en Rueda de Jalón (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de Rueda de Jalón)

Y por último una tabla resumen de todo lo anteriormente expuesto, agrupando ciertas edades en grupos para así facilitar la lectura y comprensión de la información:

	Población total	Hom- bres	Mu- jeres	Grupo 0- 19	Grupo 20- 64	65+	Extran- jeros	Extranje- ros %
La Muela	5.784	3022	2762	789 (13,64%)	3699 (63,95%)	1296 (22,40%)	858	14,83%
Épila	4386	2282	2104	967 (22,04%)	2576 (58,73%)	843 (19,22%)	639	14,56%
Rueda de Jalón	310	170	140	35 (11,29%)	183 (59,03%)	92 (29,67%)	29	9,35%
Urrea de Jalón	418	234	184	70 (16,74%)	229 (54,78%)	119 (28,46%)	97	23,20%

Tabla 17 Resumen de las distribuciones de población de las poblaciones expuestas anteriormente (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2019, Población de los municipios de La Muela, Épila, Rueda de Jalón y Urrea de Jalón)

Primero de todo vamos a hablar del número de habitantes que tiene cada municipio. Como podemos observar, todos los municipios se encuentran por debajo de los 10.000 habitantes por lo que son municipios rurales. Cabe destacar la diferencia que encontramos entre La Muela y Épila con Rueda de Jalón y Urrea de Jalón, donde los primeros municipios tienen alrededor de 10 veces la población de los otros dos.

Fijándonos en la distribución de los grupos de edad, podemos observar que en los 4 municipios la mayoría de los habitantes están comprendidos entre los 20 y los 64 años, y también que en 3 de los 4 municipios hay más ancianos (+65) que jóvenes (0-19). En Épila observamos que, aunque la cifra sea baja (+3%), encontramos más jóvenes que ancianos.

Por último, observamos que el % de inmigrantes en cada ciudad es parecido entre La muela y Épila, y luego tenemos Rueda de Jalón con el % más bajo y Urrea de Jalón con el % más alto. Aunque al tratarse de poblaciones de distinto número de habitantes tenemos que fijarnos en el número, y observamos que las poblaciones con mayor número de inmigrantes son La muela y Épila.

En el caso de la Muela es a priori debido a que es una ciudad dormitorio de Zaragoza y mucha gente que trabaja en Zaragoza tiene su residencia en La Muela.

Y en Épila sobre todo podemos encontrar a muchos inmigrantes que trabajan en la recogida de fruta, posteriormente analizaremos todas las características económicas de los distintos municipios.

Densidad Población:

En la siguiente tabla podremos observar las distintas densidades de población para cada uno de los municipios anteriormente citados:

Ciudad/Municipio	Superficie (km^2)	Densidad población (Habitantes/ km^2)
Zaragoza	1063,1	608,9
La Muela	143,5	40,3
Épila	194,3	22,6
Rueda de Jalón	107,4	2,9
Urrea de Jalón	25,6	16,3

Tabla 18 Densidades de las poblaciones de los distintos municipios (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2011, Densidad de población)

Como observamos en la anterior tabla, la diferencia de densidades de población entre la ciudad de Zaragoza y los municipios que estamos estudiando es muy grande, esto es debido principalmente a las oportunidades de trabajo que se encuentran en Zaragoza como en todas las grandes ciudades en comparación con otros municipios, a parte de su gran extensión.

Si nos fijamos en los municipios a estudiar, observamos que la mayor densidad de población se produce en La Muela y esto va ligado a lo anteriormente expuesto, debido a su cercanía con Zaragoza podríamos hablar de una ciudad dormitorio.

En los demás municipios observamos que Urrea de Jalón y Épila tienen una densidad de población parecida, aunque llama la atención la diferencia de superficie entre ambas. Esto es debido a que la mayoría de la población se agrupa en el lado derecho de la orilla del río Jalón mientras que en el margen izquierdo encontramos una población más escasa pero una gran extensión que abarca hasta el Santuario de Rodanas.

Y por último tenemos Rueda de Jalón con una densidad muy baja, debida principalmente a la abruptosidad del terreno en el que se encuentra.

Por último, el lugar de nacimiento de la población de cada municipio es el siguiente:

Municipio	En el municipio	Otro municipio de la provincia	Otro municipio Aragón	Provincia limítrofe Aragón	Resto de España	Extranjero
La Muela	687	2416	115	207	1025	600
Épila	1787	1576	30	4	176	1134
Urrea de Jalón	122	154	5	17	30	33
Rueda de Jalón	164	150	3	4	12	13

Tabla 19 Lugar nacimiento de la población de cada municipio (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2011, Densidad de población)

Estos datos anteriormente expuestos son del año 2011, único año que encontramos en la base de datos del IAE (Instituto Aragonés de Estadística).

Lo primero que podemos comentar es la gran cantidad de población de La Muela que procede de otro municipio de la provincia y una gran cantidad de extranjeros, con esto confirmamos lo anteriormente expuesto sobre la cercanía de La Muela a la provincia de Zaragoza, lo que hace que mucha gente con trabajo en Zaragoza opte por vivir en un municipio cercano con unos precios más asequibles de la vivienda.

Observamos también que en Épila existe un gran número de personas que han nacido en el municipio, pero también una gran parte son de otro municipio de la provincia o extranjeros, se encuentra bastante repartido.

Y por último Urrea de Jalón y Rueda de Jalón tienen unas poblaciones muy pequeñas y la mayoría de la población son del mismo municipio o de otro municipio de la provincia.

- **Economía:**

Con los siguientes datos queremos identificar cual es la situación económica/laboral de las poblaciones de los distintos municipios.

Para ello analizaremos la situación laboral de la población (activos o parados) y que sectores tienen más importancia en cada municipio.

		Total	Mujeres	Hombres	Población total (Habitantes)
		% Población trabajando			
La Muela	General	4197	1386	2811	5784
	Autónomos	435	134	301	80,08%
Épila	General	2642	925	1717	4388
	Autónomos	350	105	245	68,18%
Urrea de Jalón	General	106	38	68	418
	Autónomos	27	10	17	31,81%
Rueda de Jalón	General	37	21	37	310
	Autónomos	24	6	24	19,67%

Tabla 20 Ocupados en cada municipio según sexo y régimen de trabajo (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Afiliados a la Seguridad Social según cotización y sexo)

Atendiendo a la información que nos da la anterior tabla, en la Muela tenemos aproximadamente un 80% de la población ocupada siendo la mayoría trabajadores por cuenta ajena. En Épila se dan unos datos parecidos, aunque con un 68% de la población ocupada, un poco inferior a lo que observábamos en la Muela.

Por último, los dos municipios más pequeños a estudiar tienen unos niveles de población ocupada bajos, 32% aproximadamente para Urrea de Jalón y un 20% para Rueda de Jalón. Esto puede ser debido a que son municipios pequeños donde la gente que trabaja se encuentre entre los 30-59 años y, niños y jubilados conformen el % restante junto con los parados.

	La Muela		Épila		Rueda de Jalón		Urrea de Jalón	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
16-19	11	8	17	7	1	2	2	1
20-29	354	148	238	82	9	4	4	3
30-59	2560	1294	1586	877	44	19	70	42
60+	184	65	121	64	7	2	9	2

Tabla 21 Población ocupada según grupos de edad y sexo (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Afiliados a la Seguridad Social según edad y sexo)

La anterior tabla nos muestra la población ocupada según grupos de edad y sexo. Podemos observar que la población activa es muy variada según grupos de edad, pero en los 4 municipios, las personas de entre 30 y 59 años son la población activa que predomina.

Luego encontraríamos a las personas de entre 20 y 29 años, acto seguido mayores de 60 y por último entre 16 y 19 años.

A continuación, vamos a fijarnos en los sectores de actividad que predominan en cada uno de los municipios:

	La Muela	Épila	Rueda Jalón	Urrea Jalón
Total	4632	2992	88	133
Agricultura, ganadería y pesca	98	383	65	67
Industria y energía	2301	1926	1	6
Construcción	357	111	5	2
Servicios	1876	572	17	58

Tabla 22 Sectores de actividad predominantes en cada municipio (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), Afiliados a la Seguridad Social según división de actividad)

La industria y energía tiene una gran importancia en La Muela y Épila, siendo en ambas el sector que tiene mayor número personas trabajando, en cambio en Rueda de Jalón y Urrea de Jalón tiene un peso muy bajo.

La agricultura, ganadería y pesca es de gran importancia en Rueda de Jalón y Urrea de Jalón siendo en ambas el sector con mayor número de empleos para los dos municipios, en Épila tiene cierta importancia en la zona mientras que en La Muela se observan datos muy bajos.

La construcción tiene una cierta importancia en La Muela y Épila, pero en Rueda de Jalón y Urrea de Jalón no tiene casi ninguna incidencia en los municipios.

Por último, los servicios cuentan con una gran cantidad de personas trabajando en dicho sector en cada una de las poblaciones estudiadas, teniendo una mayor importancia en La Muela y en Urrea ya que en ambas representa en torno a un 40% de los trabajos de ambos municipios.

	La Muela			Épila			Rueda de Jalón			Urrea de Jalón		
	Total	Hom-bres	Muje-res	Total	Hom-bres	Muje-res	Total	Hom-bres	Muje-res	Total	Hom-bres	Muje-res
16-19	6	3	3	15	8	7	0	0	0	2	2	0
20-29	54	14	40	106	52	54	2	1	1	6	2	4
30-59	263	88	175	255	108	147	4	0	4	22	11	11
60+	27	11	16	42	15	27	4	1	3	3	3	0

1.1 MEMORIA

Tabla 23 Parados según grupos de edad y sexo (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Paro registrado según grupos de edad y sexo)

En la tabla anterior se puede observar que, tanto en Épila como en La Muela, el grueso de la población parada se encuentra entre los 30-59 años. Entre la población de los 20-29 años encontramos también una cifra significativa de parados y mayores de 60 aunque en menor medida. Por último, la población de los 16-19 sólo representa sólo un 2% aproximadamente del total de población parada.

En Rueda de Jalón y Urrea de Jalón encontramos una distribución parecida a la anteriormente expuesta, pero con unas cifras de magnitud mucho menor.

Para terminar, podemos observar que en la mayoría de los grupos de edades de cada uno de los municipios la cifra de mujeres paradas supera a la de hombres.

	La Muela			Épila			Rueda de Jalón			Urrea de Jalón		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Agricultura, ganadería y pesca	9	4	5	139	80	59	0	0	0	2	2	0
Industria y energía	39	16	23	65	30	35	2	2	0	5	3	2
Construcción	21	19	2	5	5	0	0	0	0	4	4	0
Servicios	260	75	185	165	59	106	4	0	4	14	7	7
Sin empleo anterior	21	2	19	44	9	35	4	0	4	8	2	6

Tabla 24 Parados según sector de actividad y sexo (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Paro registrado según actividad y sexo)

En la anterior tabla hemos expuesto los datos de población en paro según sector de actividad y sexo, si prestamos atención a cada municipio entonces podemos afirmar lo siguiente:

En la Muela podemos observar que el sector con mayor número de parados es el de servicios, que cómo hemos dicho anteriormente tiene una gran importancia en el municipio.

En Épila, el mayor número de parados se encuentra repartido entre dos sectores que son Agricultura, ganadería y pesca, y Servicios. Aunque también podemos encontrar un número significativo de parados en el sector de la industria y la energía.

En Rueda y Urrea podemos observar que el número de parados se encuentra bastante repartido entre todos los sectores, aunque en Urrea vemos que el sector servicios es el más afectado.

Y por último para confirmar lo anteriormente expuesto sobre la importancia de cada sector en cada uno de los municipios, vamos a exponer en una tabla el número de actividades relacionadas con cada sector de cada municipio:

	La Muela	Épila	Urrea	Rueda
Agricultura, ganadería y pesca	16	50	2	6
Industria y energía	221	70	4	4
Construcción	158	95	14	6
Servicios	772	441	40	31

Tabla 25 Importancia de cada sector según el municipio (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Importancia de cada sector según el municipio)

Y como podemos observar, en la Muela el sector con mayor importancia al igual que en Épila es el de servicios, seguido del sector de la construcción y el de la Industria y energía que tiene una importancia notoria en La Muela.

En Urrea y Rueda tenemos una distribución parecida, aunque como hemos visto anteriormente la agricultura, ganadería y pesca tiene gran importancia en esta zona debido al gran número de empleos que aporta en las dos zonas.

	Renta per cápita (2017)
Zaragoza	17.995
La Muela	13.912
Épila	12.636
Rueda de Jalón	Sin datos
Urrea de Jalón	Sin datos

Tabla 26 Renta per cápita por municipio (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2017, Renta per cápita de La Muela, Épila, Rueda de Jalón y Urrea de Jalón)

En la Renta per cápita observamos que tanto la Muela como Épila, que son los únicos municipios de los cuales hemos podido encontrar datos, se encuentran por debajo de la renta bruta per cápita de la provincia de Zaragoza.

- Usos suelo

	La Muela (Ha)	Épila	Urrea de Jalón	Rueda de Jalón
Zonas Urbanas	225	95	0	0
Zonas industriales, comerciales y de transportes	226	106	0	0
Zonas de extracción minera, vertederos y de construcción	617	93	0	0
Zonas verdes artificiales, no agrícolas	0	0	0	0
Tierras de labor	5.954	9.189	608	608
Cultivos permanentes	395	1.602	0	0
Prados y praderas	0	0	0	0
Zonas agrícolas heterogéneas	2.926	4.968	1.060	1.060
Bosques	566	626	0	0
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	3.051	1.834	238	238
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	386	912	664	664
Zonas húmedas continentales	0	0	0	0
Aguas continentales	0	0	0	0

Tabla 27 Usos de suelo en cada municipio estudiado (Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), ,Usos de suelo en cada municipio)

En la anterior tabla hemos expuesto los usos del suelo en cada municipio en Hectáreas, y vemos que, en La Muela, y Épila existen grandes superficies de tierras de labor, zonas agrícolas heterogéneas y espacio de vegetación arbustiva y/o herbácea.

También encontramos, en menor medida, bosques, espacios abiertos con poca o sin vegetación y zonas de extracción minera, vertederos y de construcción.

En Urrea y Rueda, predominan también, los espacios abiertos con poca o sin vegetación, zonas agrícolas heterogéneas y tierras de labor.

6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En primer lugar, identificaremos los diferentes impactos ambientales sobre los distintos factores naturales que hemos expuesto anteriormente en el inventario ambiental y que nos servirá para determinar la magnitud de cada uno de ellos y profundizar más, indicando que acciones pueden dar lugar a dichos impactos y valorarlos correctamente.

Los impactos identificados son los siguientes:

-Impactos sobre **la Fauna:**

- Impacto sobre la fauna debido a acciones del proyecto
- Colisión de aves con las palas de los molinos del PE durante el funcionamiento
- Riesgo pérdida de fauna por incremento de tráfico en la zona de actuación

-Impactos sobre **la Flora:**

- Pérdida de vegetación actual en la zona
- Aumento de posibilidad de incendio derivado de las instalaciones del PE

-Impactos sobre **el Clima:**

- Cambio climático

-Impacto sobre **el Medio socioeconómico:**

- Cambios del uso del suelo en zonas agrícolas
- Generación de empleo en la zona
- Afección a servicios e infraestructuras de uso público
- Ruido obras /Molinos

-Impactos sobre **el Aire:**

1.1 MEMORIA

- Impacto sobre la calidad del aire por incremento de emisiones (partículas y gases en el aire)

-Impactos sobre **la Hidrología e Hidrogeología:**

- Inundaciones sobre parcelas/campos/barrancos por lluvias intensas debido a la creación de nuevos caminos que cambien el curso del agua

-Impactos sobre **la Geología y Geomorfología:**

- Erosión de los suelos
- Cambios morfológicos del terreno
- Compactación del suelo debido a la compactación del firme

-Impactos sobre **el Paisaje:**

- Impacto sobre la Calidad paisajística
- Impacto sobre la Continuidad paisajística por presencia de aerogeneradores

-Impactos sobre **Espacios protegidos:**

- Impacto sobre espacios protegidos cercanos a la zona de actuación
- Impacto sobre vías pecuarias
- Impacto sobre MUP (Montes de Utilidad Pública)

-Impactos sobre **el Patrimonio cultural:**

- Impacto sobre el patrimonio cultural

-**Grandes catástrofes:**

- Riesgo sísmico
- Inundaciones
- Heladas

- Incendios forestales

-Sinérgicos

- Impacto sinérgico sobre las aves debido a acción barrera por acción conjunta de los diferentes parques eólicos de la zona
- Impacto sinérgico sobre la calidad paisajística
- Impacto sinérgico sobre el medio socioeconómico

Una vez identificados y valorados todos los impactos ambientales derivados de la Alternativa 2, procederemos a realizar una matriz de valoración de los impactos para así determinar si como dijimos anteriormente en el estudio previo de alternativas, la Alternativa 2 es la más favorable.

Los impactos ambientales son:

“Como ya se definió anteriormente, Impacto se denomina al efecto o cambio que provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de vida del ser humano.” (Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental, Conesa-Fernandez 1993, edición autora Arq. María Gabriela Dellavedova, 2010, pág 18-21).

Una vez identificados todos los impactos que puede producir nuestra obra del Parque Eólico, vamos a describir los diferentes tipos de impacto que se pueden producir y sus distintas clasificaciones. Todo esto ha sido posible gracias a la *“Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental”* de Conesa-Fernandez 1993, concretamente a una edición del año 2010 de la autora Arq. María Gabriela Dellavedova que nos resume dicha guía y que a continuación expongo literalmente:

1. Por la **variación de la calidad ambiental (CA):**

- a. *Positivo*: provoca un efecto que puede ser admitido por la comunidad técnica, científica y los habitantes.
- b. *Negativo*: sus efectos provocan pérdida de un valor natural, estético-cultural, paisajístico, contaminación, erosión, degradación, etc.

2. Por la **intensidad o grado de destrucción (IN)**:

- a. *Mínimo o bajo*: su efecto expresa una modificación mínima del factor considerado.
- b. *Medio-alto*: su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente.
- c. *Muy alto*: su efecto provoca una modificación del medio ambientes y de los recursos naturales que produce repercusiones apreciables. Expresa una destrucción casi total del factor ambiental en juego.

3. Por la **extensión (EX)**:

- a. *Puntual*: cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
- b. *Parcial*: cuyo efecto supone incidencia apreciable en el medio.
- c. *Total*: cuyo efecto se detecta de manera generalizada en el entorno considerado.

4. Por el **momento (MO)** en que se manifiesta:

- a. *Latente (Corto, mediano y largo plazo)*: como consecuencia de una aportación progresiva, por acumulación o sinergia. Implica que el límite es sobrepasado (por ejemplo, la contaminación del suelo como consecuencia de acumulación de productos químicos agrícolas).
- b. *Inmediato*: en donde el plazo de tiempo entre el juicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. Se asimila al impacto de corto plazo.

5. Por su **persistencia (PE)** en el tiempo:

- a. *Permanente*: cuyo efecto supone alguna alteración indefinida en el tiempo, y la manifestación del efecto es superior a diez años (por ej. Construcción de carreteras, conducción de aguas de riego).
- b. *Temporal*: cuyo efecto supone alguna alteración no permanente en el tiempo.
 - i. Si el efecto es inferior a un año, el impacto es fugaz.
 - ii. Si dura entre un año y tres años, es impacto temporal.
 - iii. Si permanece entre cuatro y diez años, impacto persistente (por ej. La reforestación que cubre progresivamente los desmontes).

c. *Fugaz*: no admite valoración.

6. Por su **capacidad de recuperación (MC)** y por su **reversibilidad (RV) por medios naturales**:

- a. *Recuperable*: (inmediato o a mediano plazo) cuyo efecto puede eliminarse por medidas correctoras asumiendo una alteración que puede ser reemplazable (por ej. Cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece, al reforestar la zona, la fauna regresará).
- b. *Mitigable*: cuyo efecto puede paliarse o mitigarse mediante medidas correctoras.
- c. *Irrecuperable*: cuya alteración o pérdida del medio es imposible de reparar (por ej. Toda obra de cemento u hormigón)
- d. *Irreversible*: cuyo efecto supone la imposibilidad de retomar por medios naturales la situación anterior (por ej. Zonas degradadas en proceso de desertización).
- e. *Reversible*: cuya alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio (por ej. Desmontes para carreteras).

7. Por **Acumulación (interrelación de acciones y/o efectos) (AC)**:

- a. *Simple*: cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental (por ej. La construcción de un camino de penetración en el bosque incrementa el tránsito).
- b. *Acumulativo*: cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto (por ej. Construcción de un área recreativo junto a un camino de penetración en el bosque).

8. Por la **relación causa-efecto (EF)**:

- a. *Directo*: cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental (por ej. Tala de árboles en zona boscosa).

- b. *Indirecto o Secundario*: cuyo efecto supone una incidencia inmediata en relación a un factor ambiental con otro (por ej. Degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida).

9. Por su **periodicidad (PR)**:

- a. *Continuo*: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia (por ej. Las canteras).
- b. *Discontinuo*: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia (por ej. Las industrias poco contaminantes que eventualmente desprendan sustancias contaminantes).
- c. *Periódico*: cuyo efecto se manifiesta por acción inminente y continua (por ej. Incendios forestales en verano).

Una vez clasificado el impacto se elaborará la matriz de impactos para así realizar una valoración de estos y determinar si la alternativa es favorable, y para realizar dicha valoración tenemos que usar la siguiente fórmula para así calcular la importancia de cada impacto:

$$(I) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Como vemos usaremos cada una de las distintas clasificaciones de impacto para así poder valorar correctamente el impacto ambiental, y para ello debemos dar valores atendiendo a la siguiente tabla:

POR VARIACION EN CALIDAD		INTENSIDAD (IN)	
Impacto positivo	+	Baja	1
Impacto negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSION (EX) (Area de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Por medidas naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Recuperable de manera inmediata	1	Simple	1
Recuperable a medio plazo	2	Acumulativo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
EFEECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
IMPORTANCIA (I)			
$(I) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$			

Por último, debemos calcular la Importancia de cada uno usando la fórmula anterior y una vez obtenido el resultado debemos clasificar cada impacto atendiendo a esta clasificación:

- < 25 se clasifica como **IRRELEVANTE o COMPATIBLE (CO)**
- ≥ 25 y < 50 se clasifica como **MODERADO (M)**
- ≥ 50 y < 75 se clasifica como **SEVERO (S)**
- ≥ 75 se clasifica como **CRÍTICO**

A continuación, la valoración y descripción de cada uno de los impactos sobre los distintos factores ambientales.

6.1.1. Impactos sobre el Aire

(Im-1) Impacto sobre la calidad del aire debido al aumento de emisiones (partículas y gases en el aire):

- **Factor Ambiental afectado:** Aire
- **Situación Actual antes de la obra:** Emisiones menores ya que no hay mucho movimiento de vehículos por la zona de actuación, más allá de algún campesino que tenga que entrar a sus campos o para el mantenimiento de los Parques Eólicos ya existentes.

- **Actividades causantes del impacto:** Tráfico de vehículos y maquinaria en la zona de obra, movimientos de tierras y excavaciones, acopios materiales, producción de residuos.
- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** Tanto el tráfico de vehículos y maquinaria, como el desbroce, los movimientos de tierras y excavaciones producen un aumento de polvo en la zona, y a parte las emisiones derivadas del propio tráfico de vehículos y su funcionamiento, lo cual aumentará el nivel de emisiones de CO₂ durante el transcurso de la obra.
- **Clasificación:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Temporal
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (medio plazo)
 - Reversibilidad (RV): Reversible (medio plazo)
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 18
- **Valoración final:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

6.1.2. Impactos sobre El Clima

(Im-2) Impacto sobre el Cambio climático:

- **Factor Ambiental afectado:** Clima

- **Situación Actual antes de la obra:** Existencia de parques eólicos que ayudan al cambio climático reduciendo emisiones de CO₂ para la obtención de energía limpia con el movimiento de las turbinas de los molinos.
- **Actividades causantes del impacto:** Funcionamiento del Parque Eólico
- **Fase:** Explotación
- **Descripción:** Los Parques eólicos se construyen con el objetivo de la obtención de energía limpia con emisiones mínimas o nulas, en nuestro caso, la construcción del Parque Eólico La Muela IV aportará una potencia de 22,5 MW, contribuyendo así a minimización de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Positivo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN):
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (largo plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC):
 - Reversibilidad (RV):
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR):
- **Valoración:** Positivo
- **Juicio:** Positivo
- **Necesidad de medidas:** NO

6.1.3. Impactos sobre la Flora

(Im-3.1) Impacto sobre la Pérdida de vegetación actual:

- **Factor Ambiental afectado:** Flora
- **Situación Actual antes de la obra:** No hay existencia de obras en la zona actualmente, por lo que la situación actual no produce ningún impacto sobre la flora presente en la zona.
- **Actividades causantes del impacto:** Desbroce de vegetación, apertura de caminos de servicio, movimiento de tierras: desmonte y terraplén, excavaciones, preparación plataformas para trabajos construcción, preparación de emplazamiento y áreas afectadas, circulación de vehículos/maquinaria, producción residuos, acopio y acumulación de materiales.
- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** Durante la fase de construcción, se deberá realizar primero el desbroce de la vegetación, la preparación del emplazamiento y áreas afectadas, y la preparación plataformas para trabajos de construcción, esto impactará sobre la flora presente en la zona de actuación, al igual que los movimientos de tierras y aperturas de caminos de servicio.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Medio
 - Extensión (EX): Parcial
 - Momento (MO): Inmediato
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (medio plazo)
 - Reversibilidad (RV): Reversible (mediano plazo)
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 28

- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-3.2) Aumento de posibilidad de incendio derivado de las instalaciones del PE

- **Factor Ambiental afectado:** Flora
- **Situación Actual antes de la obra:** Existencia de Parques Eólicos cercanos que debido al funcionamiento del tendido eléctrico podrían desencadenar un incendio en la zona.
- **Actividades causantes del impacto:** Parque de maquinaria, Funcionamiento de los aerogeneradores, Funcionamiento parque eólico.
- **Fase:** Construcción y Explotación
- **Descripción:** El propio funcionamiento del Parque Eólico conlleva un riesgo de incendio derivado de un fallo en el tendido eléctrico o cualquier otro elemento del Parque como los molinos que puedan sufrir una sobrecarga y desencadenar un incendio forestal en la zona. Y durante la construcción, la maquinaria de construcción puede tener algún fallo de funcionamiento que pueda ocasionar un incendio que afecte a la flora de la zona.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Baja
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (corto plazo)
 - Persistencia (PE): Temporal
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Medio plazo)
 - Reversibilidad (RV): Reversible (Medio plazo)
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Discontinuo

- **Valoración:** 18
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

6.1.4. Impactos sobre la Fauna

(Im-4.1) Impacto sobre la fauna y pérdida de individuos debido a acciones del proyecto:

- **Factor Ambiental afectado:** Fauna
- **Situación Actual antes de la obra:** No existe una gran afección sobre la fauna de la zona, ya que la presencia humana que pueda afectar a la fauna presente se limita a algún agricultor o algún trabajador para el mantenimiento del parque eólico existente en la zona.
- **Actividades causantes del impacto:** Apertura de caminos de servicio, desbroce de vegetación, movimiento de tierras y excavación, preparación de emplazamiento y áreas afectadas, preparación plataformas para trabajos construcción, instalación y montaje de aerogeneradores.
- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** Todas las acciones descritas anteriormente pueden afectar negativamente a la fauna de la zona, ya que esto implicará un cambio en el hábitat de la fauna presente en la zona. Aunque existen especies sensibles a la alteración del hábitat en la zona de actuación y una especie vulnerable, no se prevé gran afección sobre las mismas debido a sus alturas de vuelo y las cotas de emplazamiento del parque.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Bajo
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)

- Persistencia (PE): Fugaz
- Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Medio plazo)
- Reversibilidad (RV): Reversible (Mediano plazo)
- Acumulación (SI): Simple
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 17
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-4.2) Impacto por colisión de aves con las palas de los molinos del Parque Eólico:

- **Factor Ambiental afectado:** Fauna
- **Situación Actual antes de la obra:** Existencia de un parque eólico a menos de 2km de la zona de actuación, aunque observando otros parques eólicos cercanos, la afección sobre la fauna prevista por dicha acción tendrá una magnitud media.
- **Actividades causantes del impacto:** Funcionamiento de los aerogeneradores y su funcionamiento
- **Fase:** Explotación
- **Descripción:** El funcionamiento de los aerogeneradores del Parque Eólico conlleva un riesgo para la fauna presente en la zona, sobre todo para las aves, que dependiendo de la altura de vuelo de cada especie podrán verse afectadas o no por el movimiento de las palas. En nuestra zona de actuación, no se prevé una gran afección debido a las alturas de la zona del proyecto que reducen la posible fauna afectada.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Medio
 - Extensión (EX): Puntual

1.1 MEMORIA

- Momento (MO): Latente (corto plazo)
- Persistencia (PE): Permanente
- Capacidad de recuperación (MC): Mitigable
- Reversibilidad (RV): Irreversible
- Acumulación (SI): Acumulativo
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Periódico
- **Valoración:** 31
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-4.3) Impacto sobre la fauna debido al incremento de tráfico en la zona:

- **Factor Ambiental afectado:** Fauna
- **Situación Actual antes de la obra:** No existe gran tráfico en la zona
- **Actividades causantes del impacto:** Tráfico de vehículos y maquinaria en la zona de obra, movimientos de tierras y excavaciones, apertura de caminos de servicio, parque de maquinaria, preparación de emplazamiento y áreas afectadas.
- **Fase:** Construcción y Explotación
- **Descripción:** Un aumento de presencia humana en la zona acarrea un riesgo para la fauna presente, ya que trae consigo un aumento de tráfico de vehículos en la zona de actuación y aumenta el riesgo pérdida de individuos por colisión con el tráfico o la modificación del hábitat de la fauna.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Baja
 - Extensión (EX): Puntual

- Momento (MO): Latente (corto plazo)
- Persistencia (PE): Temporal
- Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (inmediata)
- Reversibilidad (RV): Reversible (Medio plazo)
- Acumulación (SI): Simple
- Causa-Efecto (EF): Directa
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 17
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

6.1.5. Impactos sobre el Medio Socioeconómico

(Im-5.1) Generación de empleo en la zona y alrededores:

- **Factor Ambiental afectado:** Medio Socioeconómico
- **Situación Actual antes de la obra:** La Industria y Energía, junto con Servicios y Agricultura y Ganadería son los sectores que más pesos tienen en la zona de actuación y alrededores.
- **Actividades causantes del impacto:** Construcción del Parque Eólico, Funcionamiento Parque Eólico y Operaciones de Mantenimiento.
- **Fase:** Construcción y Explotación.
- **Descripción:** La construcción del Parque Eólico La Muela IV traerá consigo un impacto positivo como es la generación de empleo durante la construcción y durante la fase de explotación para su mantenimiento, por lo que ayudará a reducir el paro en la zona de actuación.

- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Positivo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN):
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (medio plazo)
 - Persistencia (PE): Temporal
 - Capacidad de recuperación (MC):
 - Reversibilidad (RV):
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Periódico
- **Valoración:** Positivo
- **Juicio:** Positivo
- **Necesidad de medidas:** NO

(Im-5.2) Cambios en el uso del suelo de zonas agrícolas:

- **Factor Ambiental afectado:** Suelo/Medio socioeconómico
- **Situación Actual antes de la obra:** La zona presenta un uso del suelo mayoritariamente para cultivos agrícolas, así como caminos para acceso a dichos campos o a los Parques Eólicos existentes en las inmediaciones. La ocupación del terreno por los aerogeneradores modificará el uso del suelo, además, generará unas servidumbres sobre la propiedad del terreno.
- **Actividades causantes del impacto:** Apertura caminos de servicio, movimientos de tierras y excavaciones, preparación emplazamiento y áreas afectadas, preparación

plataformas construcción, instalación y montaje de aerogeneradores, servidumbres y ocupación de terreno.

- **Fase:** Construcción y Explotación
- **Descripción:** Las acciones anteriormente detalladas producirán cambios en la morfología del suelo, lo que traerá consigo también cambios en el uso del suelo, principalmente debido a la ocupación del terreno por los aerogeneradores y demás elementos del Parque Eólico.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativa
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (corto plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Mitigable
 - Reversibilidad (RV): Irreversible
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Periódico
- **Valoración:** 25
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI en Fase de construcción.

(Im-5.3) Afección a servicios e infraestructuras de uso público:

- **Factor Ambiental afectado:** Medio socioeconómico
- **Situación Actual antes de la obra:** No había afección ninguna sobre ningún servicio ni infraestructura pública.

1.1 MEMORIA

- **Actividades causantes del impacto:** Circulación de vehículos y maquinaria en la zona de obra, apertura camino de servicio, y presencia de equipo y trabajadores.
- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** Aunque mayoritariamente se usarán los caminos ya existentes para el acceso a la zona de obra durante la fase de construcción, se tendrá que realizar la apertura de camino de servicio concretamente en el cruce con la vía pecuaria Cordel de La MARRUCHA, y durante las fase de construcción debido al paso de vehículos por la zona, se pueden afectar servicios e infraestructuras públicas cómo el transporte público, aunque se ha intentado afectar lo menos posible usando zonas de tránsito no muy elevado.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (corto plazo)
 - Persistencia (PE): Temporal
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Inmediata)
 - Reversibilidad (RV): Reversible (corto plazo)
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Periódico
- **Valoración:** 17
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-5.4) Impacto por ruido debido a las obras y al funcionamiento del Parque Eólico:

- **Factor Ambiental afectado:** Ruido/Medio Socioeconómico

- **Situación Actual antes de la obra:** No hay existencia de ruidos debido a obras en la zona de actuación, aunque sí que existe ruido debido al funcionamiento de los Parques eólicos cercanos.
- **Actividades causantes del impacto:** Circulación de vehículos y maquinaria en la zona de obra, movimientos de tierras y excavaciones, instalación y montaje de aerogeneradores, funcionamiento del Parque Eólico.
- **Fase:** Construcción y Explotación
- **Descripción:** Todas las acciones anteriormente detalladas producen ruido durante la ejecución de la obra, y podrían molestar a los vecinos que viven cerca de la zona de actuación. Aunque esta afección será mínima ya que la distancia al núcleo urbano es considerable, y esto disminuirá la afección sobre la población. Durante la fase de explotación, puede existir ruido debido al funcionamiento de los molinos del Parque Eólico, aunque como hemos dicho la distancia a la población es lo suficientemente elevada como para que no exista ruido apreciable por la población cercana al Parque eólico.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativa
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Mitigable
 - Reversibilidad (RV): Irreversible
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Continuo
- **Valoración:** 27
- **Juicio:** Moderado (M)

- **Necesidad de medidas:** SI

6.1.6. Impactos sobre los Espacios Protegidos

(Im-6.1) Impacto sobre espacios protegidos cercanos a la obra:

- **Factor Ambiental afectado:** Espacios Protegidos
- **Situación Actual antes de la obra:** Los espacios protegidos no se encuentran afectados por ninguno de los parques eólicos cercanos.
- **Actividades causantes del impacto:** Construcción del Parque Eólico, Funcionamiento Parque Eólico, Producción residuos, Ocupación del terreno, Acopio y Acumulación de materiales.
- **Fase:** Construcción/Explotación
- **Descripción:** Los espacios naturales protegidos que podrían verse afectados por nuestra obra se encuentran alejados, el caso del LIC y ZEPA de Dehesa de Rueda y Montalar que no se verá afectado por la obra ya que se encuentra a una distancia elevada. También podrían verse afectados dos HIC, como son (5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp. Y (1520) Vegetación gypsícola ibérica (*Gypsophiletalia*), aunque debido a su localización no se prevé una gran afección sobre los mismos.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Baja
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Medio plazo)
 - Reversibilidad (RV): Irreversible
 - Acumulación (SI): Simple

- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Continuo
- **Valoración:** 25
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-6.2) Impacto sobre las vías pecuarias:

- **Factor Ambiental afectado:** *Espacios Protegidos*
- **Situación Actual antes de la obra:** presencia de algún vehículo de mantenimiento del parque eólico existente cercano a nuestra zona de actuación, o de algún campesino de la zona, que podría afectar a dichas vías pecuarias.
- **Actividades causantes del impacto:** Circulación de vehículos y maquinaria en la zona de obra, y movimientos de tierras y excavaciones.
- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** No se prevé afección sobre las vías pecuarias a excepción de la vía pecuaria "Cordel de Marrucha" que puede llegar a verse afectada en algún tramo que haya que atravesar para poder entrar a nuestra zona de obra, aunque se hará por los caminos existentes para el acceso al Parque Eólico más cercano al nuestro, podría verse afectado y en ese caso, tendríamos que realizar una petición de ocupación de la vía pecuaria en ese tramo, y dar alguna solución a dicha ocupación durante el transcurso de las obras para así afectar lo mínimamente posible a dicha vía pecuaria.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Medio
 - Extensión (EX): Puntual

1.1 MEMORIA

- Momento (MO): Latente (Corto plazo)
- Persistencia (PE): Temporal
- Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Medio plazo)
- Reversibilidad (RV): Reversible (Medio plazo)
- Acumulación (SI): Simple
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 21
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-6.3) Impacto sobre los Montes de Utilidad Pública:

- **Factor Ambiental afectado:** *Espacios Protegidos*
- **Situación Actual antes de la obra:** Existe presencia de Parques Eólicos en las inmediaciones de los Montes de Utilidad Pública presentes en la zona.
- **Actividades causantes del impacto:** Apertura caminos de servicio, movimiento de tierras y excavaciones, preparación plataformas para trabajos de construcción, preparación emplazamiento y áreas afectadas, Producción residuos, Acopio y Acumulación de materiales, reforzamiento y compactación del firme, instalación y montaje de aerogeneradores.
- **Fase:** Construcción/Explotación
- **Descripción:** La construcción del Parque Eólico La Muela IV afectará directamente al MUP La Plana (nº 000293), ya que se encuentra en nuestra zona de actuación, por lo que el impacto sobre el mismo deberá traer consigo ciertas medidas para así reducirlo. No se prevé afección sobre los demás MUP presentes en la zona, como son el MUP Almazarro y MUP Dehesa de Boyal.

- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Alto
 - Extensión (EX): Extenso
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Irrecuperable
 - Reversibilidad (RV): Irreversible
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Continuo
- **Valoración:** 46
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

6.1.7. Impactos sobre el Patrimonio Cultural

(Im-7) Impacto sobre el Patrimonio Cultural y Arqueológico

- **Factor Ambiental afectado:** *Patrimonio cultural y Arqueológico*
- **Situación Actual antes de la obra:** no existe afección sobre ninguno de los elementos de patrimonio cultural presentes en el municipio de la zona de actuación, ni los elementos del patrimonio arqueológico de la zona.
- **Actividades causantes del impacto:** Apertura caminos de servicio, movimiento de tierras y excavaciones, preparación plataformas para los trabajos de construcción, parque de maquinaria y preparación del emplazamiento y áreas afectadas, instalación y montaje de aerogeneradores.

1.1 MEMORIA

- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** Ninguno de los elementos del Patrimonio cultural de la zona (Torre de la Iglesia Parroquial de San Clemente, Peirón de San Roque, Peirón de la Virgen del pilar e Viacrucis y Calvario) se verán afectados por cualquiera de las acciones descritas anteriormente, ya que su localización no se encuentra en las cercanías de la zona de actuación. En la zona de actuación no se encuentran restos de yacimientos arqueológicos, aunque existen yacimientos en los límites del municipio de La Muela con Épila, Rueda de Jalón y Urrea de Jalón.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínima
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Fugaz
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Inmediata)
 - Reversibilidad (RV): Reversible (Corto plazo)
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 15
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** NO

6.1.8. Impactos sobre el paisaje

(Im-8.1) Impacto sobre la calidad paisajística

- **Factor Ambiental afectado:** *Paisaje*

- **Situación Actual antes de la obra:** El paisaje presente en la zona está formado por Páramos, llanuras, campiñas y depresiones ibéricas, existe un cambio en la calidad del paisaje debido a la presencia de otro parque eólico en la zona.
- **Actividades causantes del impacto:** Apertura de camino de servicio, desbroce de vegetación, movimientos de tierra y excavaciones, parque de maquinaria, acopio de materiales de construcción y residuos, preparación plataformas para trabajos de construcción, preparación emplazamiento y áreas afectadas, instalación y montaje de aerogeneradores.
- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** Todas las acciones descritas anteriormente producen un cambio en la calidad paisajística de la zona, ya que por ejemplo el desbroce de la vegetación y los movimientos de tierra, acarrearán un cambio en la morfología del terreno y con esto un cambio en el paisaje de la zona. Aparte, la presencia de maquinaria y la instalación de los aerogeneradores, supondrá un impacto sobre la calidad paisajística ya que modificarán visualmente el paisaje de la zona.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Media
 - Extensión (EX): Parcial
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Irrecuperable
 - Reversibilidad (RV): Irreversible
 - Acumulación (SI): Acumulativo
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Continuo
- **Valoración:** 39

- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-8.2) Impacto sobre la continuidad paisajística por presencia de aerogeneradores

- **Factor Ambiental afectado:** *Paisaje*
- **Situación Actual antes de la obra:** El paisaje presente en la zona está formado por Páramos, llanuras, campiñas y depresiones ibéricas, existe un cambio en la calidad del paisaje debido a la presencia de otro parque eólico en la zona.
- **Actividades causantes del impacto:** Funcionamiento de los aerogeneradores, ocupación del terreno.
- **Fase:** Explotación
- **Descripción:** La presencia de los aerogeneradores del Parque Eólico supondrán una modificación visual del paisaje y con ello una modificación de la continuidad paisajística de la zona de actuación. Ya que el Parque Eólico La Muela IV debido a su emplazamiento, conllevará a la modificación del paisaje del término municipal de la Muela y que será percibido por la población del municipio.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Alta
 - Extensión (EX): Extenso
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Irrecuperable
 - Reversibilidad (RV): Irreversible
 - Acumulación (SI): Acumulativo

- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Continuo
- **Valoración:** 49
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

6.1.9. Impactos sobre la Geología y Geomorfología

(Im-9.1) Erosión de los suelos

- **Factor Ambiental afectado:** *Geología y Geomorfología*
- **Situación Actual antes de la obra:** El suelo de la zona puede presentar fenómenos de erosión en la cercanía al Parque Eólico ya existente que como hemos dicho, se encuentra a menos de 2km del Parque Eólico a estudio,
- **Actividades causantes del impacto:** Apertura de caminos de servicio, movimientos de tierras y excavaciones, preparación plataformas para trabajos construcción, preparación de emplazamiento y áreas afectadas, instalación y montaje de los aerogeneradores, circulación y tráfico de vehículos/maquinaria, reforzamiento y compactación del firme.
- **Fase:** Construcción y Explotación
- **Descripción:** Todas las acciones anteriormente detalladas pueden acarrear fenómenos de erosión en la zona. Por ejemplo, durante la construcción, la preparación del emplazamiento y áreas afectadas traerá consigo cambios morfológicos del terreno lo que puede traer consigo fenómenos de erosión. A parte, durante la explotación la presencia de vehículos en la zona para su mantenimiento, así como la compactación del firme traerá consigo fenómenos de erosión. Aunque atendiendo a los datos de la erosión laminar, cauces, eólico y según la fragilidad del suelo, vemos que nuestra zona para la

1.1 MEMORIA

mayoría de las erosiones presenta un nivel medio de susceptibilidad a dicha erosión, por lo que deberemos tener cuidado con los fenómenos de erosión en la zona tomando medidas.

- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Media
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Medio plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Mitigable
 - Reversibilidad (RV): Irreversible
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 28
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-9.2) Cambios morfológicos del terreno

- **Factor Ambiental afectado:** *Geología y Geomorfología*
- **Situación Actual antes de la obra:** En la zona de actuación podemos encontrar principalmente cantos, limos y arcillas, y el principal uso del terreno de la zona es destinado a cultivos o caminos ya existentes para acceder al Parque Eólico que se encuentra cómo ya hemos dicho a menos de 2km del nuestro.

- **Actividades causantes del impacto:** Apertura de caminos de servicio, movimientos de tierras y excavaciones, Producción residuos, preparación de emplazamiento y áreas afectadas, preparación plataformas para trabajos construcción, acopio de materiales construcción.
- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** Las actividades como movimientos de tierras y excavaciones, y todas las anteriormente mencionadas, traen consigo cambios morfológicos del terreno. Se usarán los caminos de servicio ya existentes, pero habrá que realizar caminos de servicio en esas zonas donde no existe presencia para así poder acceder a cada uno de los aerogeneradores, esto también traerá consigo cambios morfológicos del terreno.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Bajo
 - Extensión (EX): Parcial
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Mitigable
 - Reversibilidad (RV): Irreversible
 - Acumulación (SI): Simple
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 26
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-9.3) Compactación del suelo debido a compactación del firme

- **Factor Ambiental afectado:** *Geología y Geomorfología*
- **Situación Actual antes de la obra:** Mayoría de terreno sin compactar, a excepción de los caminos actualmente existentes de los Parques Eólicos.
- **Actividades causantes del impacto:** Circulación de vehículos pesados, movimientos de tierras: desmonte y terraplén, excavaciones, preparación plataformas para trabajos de construcción, preparación de emplazamiento y áreas afectadas.
- **Fase:** Construcción
- **Descripción:** Los movimientos de tierras y excavaciones en la zona producirán un cambio en el grado de compactación del terreno, así como la circulación de vehículos pesados de la obra por la zona de actuación también producirán un cambio. Por último, las explanadas realizadas durante la preparación del emplazamiento y áreas afectadas, así como la preparación de plataformas para trabajos de construcción acarrearán también un cambio en el grado de compactación del suelo.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Parcial
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Temporal
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Medio plazo)
 - Reversibilidad (RV): Reversible (Medio plazo)
 - Acumulación (SI): Acumulativo
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 23
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

6.1.10. Impactos sobre la Hidrología e Hidrogeología

(Im-10) Inundaciones sobre parcelas/campos/barrancos por lluvias intensas debido a la creación de nuevos caminos que cambien el curso del agua

- **Factor Ambiental afectado:** *Hidrología e Hidrogeología*
- **Situación Actual antes de la obra:** Presencia de caminos de acceso para el Parque Eólico existente y de acceso para los agricultores.
- **Actividades causantes del impacto:** Apertura de caminos de servicio, movimiento de tierras y excavaciones.
- **Fase:** Explotación
- **Descripción:** La creación de nuevos caminos de acceso producirá un cambio en el relieve del terreno que como consiguiente trae riesgos de inundaciones sobre las parcelas/campos/barrancos de la zona de actuación, durante lluvias intensas. Esto es debido a que, al cambiar el relieve de la zona, las vías de escape del agua/curso del agua se ha cambiado y esto podría afectar a campos/parcelas/barrancos aledaños que puedan sufrir inundaciones. Esto podría afectar también a las masas de agua superficiales, pero no existe presencia en la zona.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Medio plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Medio plazo)
 - Reversibilidad (RV): Reversible (Medio plazo)

1.1 MEMORIA

- Acumulación (SI): Simple
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 21
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

6.1.11. Impactos Sinérgicos

(Im-11.1) Impacto sinérgico sobre las aves debido a acción barrera por acción conjunta de los diferentes parques eólicos de la zona

- **Factor Ambiental afectado:** *Fauna*
- **Situación Actual antes de la obra:** Presencia de Parques Eólicos cercanos la zona de actuación que pueden afectar a las aves debido al movimiento de las palas de los aerogeneradores.
- **Actividades causantes del impacto:** Funcionamiento de los aerogeneradores
- **Fase:** Explotación
- **Descripción:** El funcionamiento de los aerogeneradores para producir energía eólica con el movimiento de las palas de los aerogeneradores, puede impactar negativamente sobre la fauna produciendo la muerte por colisión con dichas palas. La presencia de otros Parques Eólicos cercanos al Parque Eólico La Muela IV, pueden producir un incremento de la mortalidad de las aves por colisión contra las palas debido a una acción barrera por su proximidad.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo

- Intensidad o Grado de destrucción (IN): Medio
- Extensión (EX): Parcial
- Momento (MO): Latente (Medio plazo)
- Persistencia (PE): Permanente
- Capacidad de recuperación (MC): Irrecuperable
- Reversibilidad (RV): Irreversible
- Acumulación (SI): Acumulativo
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 37
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-11.2) Impacto sinérgico sobre la calidad paisajística

- **Factor Ambiental afectado:** *Paisaje*
- **Situación Actual antes de la obra:** Existencia de Parques Eólicos en la zona.
- **Actividades causantes del impacto:** Efecto sinérgico por la presencia de los aerogeneradores en la zona junto con los aerogeneradores de otros parques eólicos, ocupación de terreno.
- **Fase:** Explotación
- **Descripción:** La presencia de los aerogeneradores del Parque Eólico a estudio junto con los aerogeneradores de otros Parques Eólicos cercanos, producirán un impacto negativo sobre la calidad paisajística de la zona por acción conjunta.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Alta

1.1 MEMORIA

- Extensión (EX): Extenso
- Momento (MO): Latente (Medio plazo)
- Persistencia (PE): Permanente
- Capacidad de recuperación (MC): Irrecuperable
- Reversibilidad (RV): Irreversible
- Acumulación (SI): Acumulativo
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Continuo
- **Valoración:** 46
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-11.3) Impacto sinérgico sobre el medio socioeconómico

- **Factor Ambiental afectado:** *Medio socioeconómico*
- **Situación Actual antes de la obra:** Constante evolución de la energía renovable en Aragón, siendo una de las comunidades autónomas con mayor producción de energía eólica contribuyendo a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.
- **Fase:** Explotación
- **Descripción:** La construcción del Parque Eólico La Muela IV junto con los Parques Eólicos existentes en la zona, crearán empleo en el término municipal de La Muela y los términos municipales cercanos, durante la fase de construcción y de mantenimiento. A parte, la construcción del Parque Eólico traerá consigo la generación de energía eólica limpia de emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que contribuirá a la disminución de la emisión de dichos gases. Por lo que impactará de forma positiva en la zona de actuación, y de forma global.

- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Positivo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Medio plazo)
 - Persistencia (PE): Permanente
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Inmediato)?
 - Reversibilidad (RV): Reversible
 - Acumulación (SI): Acumulativo
 - Causa-Efecto (EF): Directo
 - Periodicidad (PR): Continuo
- **Valoración:** Positivo
- **Juicio:** Positivo
- **Necesidad de medidas:** NO

6.1.12. Grandes Catástrofes

En la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, nos dice lo siguiente sobre la vulnerabilidad del proyecto:

"..otra de las novedades de la ley, prevista, entre otros, en el nuevo artículo 35, es la obligación, por parte del promotor, de incluir en el estudio de impacto ambiental un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante accidentes graves o catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en case de ocurrencia de los mismos".

Entonces vemos que tenemos que añadir un estudio de la vulnerabilidad del proyecto, teniendo en cuenta los posibles accidentes graves o catástrofes que pudieran darse en la zona de actuación.

1.1 MEMORIA

El Artículo 5 de La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, nos define los diferentes términos usados anteriormente para así poder entender correctamente todo lo que se expondrá a continuación.

- “Vulnerabilidad del proyecto”: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
- “Accidente grave”: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- “Catástrofe”: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Por lo que vamos a estudiar la vulnerabilidad del proyecto frente a dichos accidentes graves o catástrofes:

(Im-12.1) Riesgo Sísmico:

- **Factor Ambiental afectado:** Grandes *Catástrofes (Sismicidad)*
- **Fase:** Construcción y Explotación
- **Descripción:** Para poder identificar correctamente la sismicidad de la zona de actuación deberemos tener en cuenta la “*Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y edificación (NCSE-02)*”, en la que podemos consultar el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España. Consultando dicho mapa, podemos observar que nuestra zona presenta una aceleración sísmica básica $a_b < 0.04 g$, por lo que la sismicidad de nuestra zona es muy baja y cómo nos dice dicha norma, no se encuentra dentro de las obras que necesitan de aplicación de la norma.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Puntual

- Momento (MO): Latente (Medio plazo)
- Persistencia (PE): Temporal
- Capacidad de recuperación (MC): Irrecuperable
- Reversibilidad (RV): Irreversible
- Acumulación (SI): Simple
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 27
- **Juicio:** Moderado (M)
- **Necesidad de medidas:** NO (Zona no presenta sismicidad)

(Im-12.2) Riesgo Inundaciones:

- **Factor Ambiental afectado:** Grandes Catástrofes (Inundaciones)
- **Fase:** Construcción y Explotación
- **Descripción:** Primero de todo tenemos que identificar las masas de agua superficial y subterránea en la zona, que cómo ya hemos identificado anteriormente en el inventario ambiental no existe presencia de masas de agua subterránea en la zona, y las masas de agua superficial más cercanas a la zona son el Río Huerva y Río Jalón, aunque se encuentran a Km de nuestra zona de actuación. Por lo que al no haber presencia de masas de agua cercanas a la zona, no existe el riesgo de desbordamiento de dichas aguas debido a lluvias fuertes e intensas. Atendiendo al *Mapa de Susceptibilidad de Riesgo de Inundaciones aportado por el Visor del Instituto Geográfico de Aragón*, podemos observar que cómo ya hemos dicho anteriormente el riesgo de inundaciones de nuestra zona de actuación es bajo.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo

1.1 MEMORIA

- Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínima
- Extensión (EX): Puntual
- Momento (MO): Latente (Medio plazo)
- Persistencia (PE): Temporal
- Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Medio plazo)
- Reversibilidad (RV): Reversible (Corto plazo)
- Acumulación (SI): Simple
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 18
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** NO

(Im-12.3) Riesgo Incendio Forestal:

- **Factor Ambiental afectado:** *Grandes Catástrofes (Incendio Forestal)*
- **Fase:** Construcción y Explotación

Descripción: Para poder cuantificar correctamente el riesgo de incendio forestal de nuestra zona, tenemos que observar el Mapa de clasificación zonas de riesgo de incendio forestal aportado por el Visor del Instituto Geográfico de Aragón. Nuestra zona presenta un Bajo peligro y media importancia de protección en la mayoría, intercalado con algunas zonas de Alto peligro y baja importancia de protección. Podemos encontrar una zona de Alto/medio peligro y Alta/media importancia de protección que hace referencia al HIC (5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus spp*, aunque se encuentra cerca de la zona de actuación no se prevé afección sobre el mismo, aunque habrá que tener cuidado con las zonas próximas que en caso de ocasionarse un incendio forestal pudiese acabar afectando al HIC.

- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Medio

- Extensión (EX): Parcial
- Momento (MO): Latente (Medio plazo)
- Persistencia (PE): Temporal
- Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Medio plazo)
- Reversibilidad (RV): Reversible (Medio plazo)
- Acumulación (SI): Simple
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 24
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** SI

(Im-12.4) Riesgo Heladas:

- **Factor Ambiental afectado:** *Grandes Catástrofes (Heladas)*
- **Fase:** Construcción y Explotación
- **Descripción:** La zona presenta unos 30-40 días al año de heladas, por lo que se deberá tener cuidado ya que pueden afectar negativamente sobre los trabajadores de la zona durante la construcción y el mantenimiento del Parque Eólico. Se tendrá que realizar un correcto mantenimiento de los aerogeneradores frente a las heladas.
- **Caracterización:**
 - Variación Calidad Ambiental (CA): Negativo
 - Intensidad o Grado de destrucción (IN): Mínimo
 - Extensión (EX): Puntual
 - Momento (MO): Latente (Corto plazo)
 - Persistencia (PE): Fugaz
 - Capacidad de recuperación (MC): Recuperable (Inmediato)

1.1 MEMORIA

- Reversibilidad (RV): Irreversible
- Acumulación (SI): Simple
- Causa-Efecto (EF): Directo
- Periodicidad (PR): Discontinuo
- **Valoración:** 18
- **Juicio:** Compatible (CO)
- **Necesidad de medidas:** NO

6.2. MATRIZ IMPACTOS AMBIENTALES

	Matriz de impactos en Fase de Construcción												
	Factores Ambientales												
	Fauna	Flora	Clima	Aire	Hidrología e Hidrogeología	Geología y Geomorfología	Paisaje	Espacios Protegidos	Medio Socioeconómico	Patrimonio Cultural y arqueológico	Grandes Catástrofes		
Acciones del Proyecto													
Acondicionamiento y Trazado de caminos													
Apertura camino de servicio	Im-4.1/Im-4.3	Im-3.1			Im-10	Im-9.1/Im-9.2	Im-8.1	Im-6.3	Im-5.2	Im-5.3	Im-7		
Desbroce vegetación	Im-4.1	Im-3.1					Im-8.1						
Movimiento de tierras	Im-4.1/Im-4.3	Im-3.1		Im-1	Im-10	Im-9.1/Im-9.2	Im-9.3	Im-8.1	Im-6.2	Im-6.3	Im-5.2	Im-5.4	Im-7
Reforzamiento y compactación del firme						Im-9.1		Im-6.3					
Acopio materiales		Im-3.1		Im-1				Im-6.1-Im6.3					
Parque de maquinaria	Im-4.3	Im-3.2					Im-8.1						
Preparación plataformas para trabajos de construcción	Im-4.1	Im-3.1				Im-9.1/Im-9.2	Im-9.3	Im-8.1	Im-6.3	Im-5.2	Im-7		
Preparación emplazamiento y áreas afectadas	Im-4.1/Im-4.3	Im-3.1				Im-9.1/Im-9.2	Im-9.3	Im-8.1	Im-6.3	Im-5.2	Im-7		
Presencia equipo y trabajadores									Im-5.3			Im-12.4	
Instalación Aerogeneradores													
Circulación vehículos/maquinaria	Im-4.3	Im-3.1		Im-1		Im-9.1	Im-9.3		Im-6.2	Im-5.3	Im-5.4		
Desbroce vegetación	Im-4.1	Im-3.1											
Excavaciones	Im-4.1/Im-4.3	Im-3.1		Im-1	Im-10	Im-9.1/Im-9.2	Im-9.3	Im-8.1	Im-6.2	Im-6.3	Im-5.2	Im-5.4	
Instalación y Montaje Aerogeneradores	Im-4.1						Im-8.1	Im-6.3	Im-5.2	Im-5.4	Im-7		
Acumulación materiales		Im-3.1		Im-1		Im-9.2	Im-8.1	Im-6.1-Im6.3					
Producción residuos		Im-3.1		Im-1		Im-9.2	Im-8.1	Im-6.1					
Construcción Parque Eólico								Im-6.1	Im-5.1	Im-5.4			Im-12.2/Im12.3
Sismicidad													Im-12.1

LEYENDA	CLASIFICACIÓN IMPACTO	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Positivo
	COLOR					

1.1 MEMORIA



	Matriz de impactos en Fase de Explotación												
	Factores Ambientales												
	Fauna	Flora	Clima	Aire	Hidrología e Hidrogeología	Geología y Geomorfología	Paisaje	Espacios Protegidos	Medio Socioeconómico	Sinergia (Fauna)	Sinergia (Paisaje)	Sinergia (M. Soci.Econ)	Grandes Catástrofes
Acciones del Proyecto													
Caminos													
Tráfico vehículos	Im-4.3					Im-9.1							
Servidumbres								Im-5.2					
Ocupación terreno							Im-8.2	Im-6.1	Im-5.2		Im-11.2		
Aerogeneradores													
Funcionamiento de los aerogeneradores	Im-4.2	Im-3.2					Im-8.2			Im-11.1			
Servidumbres								Im-5.2					
Ocupación del terreno							Im-8.2	Im-6.1			Im-11.2		
Operaciones de mantenimiento									Im-5.1			Im-11.3	Im-12.4
Tráfico vehículos	Im-4.3												
Funcionamiento del parque eólico	Im-4.2	Im-3.2	Im-2					Im-6.1	Im-5.1	Im-5.4		Im-11.3	Im-12-2/Im12.3
Sismicidad													Im-12.1

LEYENDA	CLASIFICACIÓN IMPACTO	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Positivo
	COLOR					

Conclusión:

Tras identificar y evaluar todos los impactos ambientales, vemos en la matriz de Impactos anterior que no existe ningún impacto ambiental crítico o severo que pueda indicar que la construcción del Parque Eólico La Muela IV Alternativa 2 es totalmente viable, ambientalmente.

Cabe destacar que los mayores impactos registrados son los impactos sobre el paisaje, siendo estos Moderados, aunque están al límite de ser un impacto severo, por lo que tendremos que tener especial cuidado con dichos impactos y para ello vamos a proponer en el siguiente apartado las medidas preventivas, correctoras y compensatorias necesarias para corregir, minimizar o mitigar los impactos anteriormente identificados.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

A continuación, vamos a proponer las distintas medidas para poder reducir al máximo la incidencia de los impactos ambientales sobre el proyecto.

7.1. MEDIDAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN:

7.1.1. Medidas sobre el Aire

Medidas sobre (Im-1) Impacto sobre la calidad del aire debido al aumento de emisiones (partículas y gases en el aire)

- Ubicar la zona de acopio de materiales (Sobre todo las tierras sobrantes) de forma que se minimice su transporte en la obra, y afecte lo menos posible a la población que viva cerca de la zona de actuación.
- Uso de Equipos/Maquinaria con bajo nivel de consumo y emisiones, tener la documentación de la ITV, sobre todo, lo referente a emisión de gases.
- La velocidad de los vehículos en la obra no superará los 20 km/h.
- Humectación de los caminos de acceso nuevos y existentes que sufran modificaciones, para así minimizar el impacto sobre la calidad del aire debido al tráfico de vehículos que puedan generar polvo por su paso.
- Acopio de materiales en una zona resguardada que se vea afectada lo mínimo posible por el viento, de tal forma que no exista generación de polvo que pueda afectar a la calidad del aire.
- Uso de toldos en la maquinaria de transporte de materiales de construcción para así evitar cualquier generación de polvo.

7.1.2. Medidas sobre la Flora

Medidas sobre (Im-3.1) Impacto sobre la Pérdida de vegetación actual

- Antes de nada, habrá que definir correctamente las áreas que necesiten desbroce de la vegetación actual. Se tendrá que minimizar al máximo las áreas de desbroce para así afectar lo mínimamente posible a la flora actual de la zona.
- Definir correctamente las zonas de especial interés de conservación de la flora, como HIC u otros.
- Señalización, con balizas, de las zonas de especial interés de conservación de la flora, en especial el HIC (5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp. presente en la zona y así minimizar el impacto sobre el mismo.
- Definir correctamente los caminos de servicio a usar durante el transcurso de la obra, y así minimizar la afección sobre la flora por el tráfico de vehículos en la zona.

Medidas sobre (Im-3.2) Aumento de posibilidad de incendio derivado de las instalaciones del PE

- Localización y señalización de los materiales combustibles en la obra que puedan acarrear un riesgo de incendio.
- Mantener siempre la zona de actuación limpia de aceites, grasas, pinturas y demás sustancias incendiables.
- Se designará una persona encargada de vigilar los trabajos, para en caso de incendio tener preparado el material de extinción necesario y, si fuera posible, extinguir el incendio. Si no se pudiese extinguir el incendio, habrá que avisar lo más rápidamente posible a los bomberos para minimizar la superficie de vegetación afectada.
- Todos los vehículos y maquinaria perteneciente al Parque de maquinaria deberán tener toda la documentación en regla, y haber superado favorablemente las inspecciones técnicas para así garantizar que el riesgo de incendio de la flora actual derivado de un fallo mecánico/eléctrico que pudiera traer consigo una chispa que originase un incendio, sea nulo o mínimo.

7.1.3. Medidas sobre la Fauna

Medidas sobre (Im-4.1) Impacto sobre la fauna y pérdida de individuos debido a acciones del proyecto

- Antes del comienzo de la obra se deberá vigilar la zona para detectar la presencia de fauna en la zona de actuación, y en caso de que se detecte presencia de fauna que pueda verse afectada durante el transcurso de la obra, señalar correctamente aquellas zonas donde puedan localizarse y evitar cualquier afección sobre ellos. Y en caso de que fuera necesaria una vez terminada la obra, se realizará la revegetación de las zonas afectadas para así devolver el hábitat a los valores anteriores de la construcción del parque eólico.
- Así como, en relación con lo anterior, una vez detectadas dichas zonas, minimizar el área de desbroce de vegetación para así afectar mínimamente a la fauna de la zona por cambios en sus hábitats.
- Evitar la realización de trabajos en horas nocturnas, para así evitar el deslumbramiento y la generación de ruidos que puedan afectar negativamente a la fauna presente.
- Uso de los caminos de servicio existentes destinados para ello, evitando el uso de otros viales para así reducir la generación de ruido a la zona de actuación exclusivamente, minimizando el impacto sobre la fauna.

Medidas sobre (Im-4.3) Riesgo pérdida de fauna por incremento de tráfico en la zona de actuación

- Uso exclusivo de los caminos de acceso destinados a ello, evitando la utilización de otros viales para así minimizar la zona de actuación y reducir la posibilidad de impacto sobre la fauna localizada en la zona.
- Localización y señalización de aquellas zonas que sean frecuentadas por la fauna presente en la zona, para así alertar a los trabajadores al mando de la maquinaria de la necesidad de extremar precauciones y reducir el riesgo de atropello sobre la fauna.
- Velocidad máxima de 20 km/h en la zona de actuación para todos los vehículos/maquinaria.

7.1.4. Medidas sobre el Medio Socioeconómico

Medidas sobre (Im-5.2) Cambios del uso del suelo en zonas agrícolas

- Transporte de tierras sobrantes al vertedero más cercano a la zona de construcción.
- Restauración geomorfológica de las zonas afectadas temporalmente por la obra, para así restaurar, en la medida de lo posible, los valores geomorfológicos del suelo de la zona y afectar en la menor medida posible al uso del suelo en esas zonas agrícolas afectadas.
- Establecimiento de las servidumbres derivadas de la ocupación de suelo del proyecto, compensando económicamente a los propietarios de las tierras afectadas.
- Delimitar correctamente las zonas de construcción y paso de vehículos de obra para así reducir la superficie afectada por la construcción del Parque Eólico La Muela IV, minimizando el impacto sobre el uso del suelo en las zonas agrícolas afectadas.

Medidas sobre (Im-5.3) Afección a servicios e infraestructuras públicas

- Plan de actuación claro, indicando correctamente los días en los que será necesario el corte o desvío de tráfico en las carreteras afectadas por el transporte de los distintos elementos del parque eólico, concretamente las palas de los molinos. Ya que las dimensiones de estas implican el uso de transporte especial, imposibilitando el normal funcionamiento de las carreteras afectadas.
- Se tendrá que informar de dicho plan al municipio de La Muela durante el transporte de dichos elementos, así como otros municipios que pudieran verse afectados, para poder realizar los desvíos necesarios y informar a la población afectada por los mismos.
- Minimizar el tiempo necesario para el transporte de los distintos elementos del parque eólico, atendiendo a las actuaciones indicadas en el plan de actuación y así minimizar el impacto sobre los servicios e infraestructuras públicas.

Medidas sobre (Im-5.4) Ruido Obras

- Toda la maquinaria deberá estar homologada y cumplir con lo establecido, en referencia a las emisiones sonoras, en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, y el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero.
- Designación de un técnico competente que realice comprobaciones periódicas del nivel de ruido producido por las emisiones sonoras de la maquinaria utilizada, para así comprobar que no se superan los niveles máximos.
- Limitar la velocidad de circulación de los vehículos y la maquinaria a 20 Km/h.
- Limitar la circulación de vehículos para así evitar el impacto sonoro derivado de la circulación simultánea de muchos/as vehículos o maquinarias de obra.

7.1.5. Medidas sobre los Espacios Protegidos

Medidas sobre (Im-6.1) Impacto sobre espacios protegidos cercanos a la zona de actuación

- Definir y delimitar correctamente aquellos espacios naturales protegidos que puedan verse afectados por el proyecto.
- No se prevé ninguna afección sobre el *LIC/ZEC&ZEPA - ES2430090- Dehesa de Rueda y Montolar*.
- Señalización, con balizas, de las zonas de especial interés de conservación de la flora, en especial el HIC (5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp. presente en la zona y así minimizar el impacto sobre el mismo.
- Señalizar correctamente las zonas de acopio de materiales y residuos, para así evitar cualquier vertido de sustancias o materiales por accidente que puedan afectar a los espacios protegidos de la zona de actuación.

Medidas sobre (Im-6.2) Impacto sobre las vías pecuarias

1.1 MEMORIA

- En caso de ocupación de alguna vía pecuaria presente en la zona, se deberá informar al Gobierno de Aragón y realizar una petición para la Concesión de ocupación temporal en vías pecuarias, indicando que vías pecuarias se pueden ver afectadas y aportando toda la documentación que nos indica el INAGA.
- Uso de los caminos de servicio existentes, para así minimizar el impacto sobre las vías pecuarias próximas a la zona de actuación, y en caso de que fuera necesario ocupar cierto tramo de la vía pecuaria, se minimizará la afección sobre ella creando desvíos y usando los tramos estrictamente necesarios.

Medidas sobre (Im-6.3) Impacto sobre MUP (Montes de Utilidad Pública)

- Definir correctamente la superficie del MUP La plana, para así determinar correctamente el área del MUP afectada y minimizarla.
- Uso de los caminos de servicio existentes, así como definir correctamente las áreas de desbroce de vegetación para así reducirlas al máximo posible y con ello, reducir el impacto sobre el MUP presente en la zona.
- Definir la localización de las zonas de acopio y residuos, de tal forma que se minimice el transporte en obra de estos, y así disminuir la afección sobre la flora presente en el MUP por vertidos de residuos o generación de polvo.
- Revisión constante de la maquinaria de obra, para así evitar cualquier vertido de combustible/sustancias debido a un fallo mecánico que pueda afectar al terreno del MUP La Plana, produciendo cambios en la morfología del terreno.

7.1.6. Medidas sobre el Patrimonio Cultura y Arqueológico

Medidas sobre (Im-7) Impacto sobre el Patrimonio Cultural y Arqueológico

- No se prevé ninguna afección por parte de la obra sobre ningún elemento del Patrimonio Cultural localizado en el término municipal afectado.
- En caso de durante el transcurso de las obras se detecte la presencia de algún yacimiento arqueológico se informará a las autoridades competentes y se procederá a detener de

inmediato la obra de construcción del Parque Eólico La Muela IV, a la esperar de obtener respuesta de parte de las autoridades y poder seguir con la obra.

7.1.7. Medidas sobre El Paisaje

Medidas sobre (Im-8.1) Impacto sobre la calidad paisajística

- Restauración vegetal en los desmontes y terraplenes de los caminos de acceso y tránsito, así como de las demás superficies afectadas.
- Una vez finalizada la construcción se deberá restaurar geomorfológicamente y realizar la revegetación de todas las superficies que hayan sido temporalmente afectadas, para su integridad paisajística y así reducir el impacto sobre la calidad paisajística de la zona de actuación. Las especies para la revegetación se deberán indicar en el plan de revegetación, usando aquellas especies propias de la zona para así lograr una integración paisajística adecuada.
- Los viales de los caminos de acceso y tránsito deberán de ser de tierra o zahorra de color y material similar a la zona de actuación, evitando el uso de asfaltado.

7.1.8. Medidas sobre la Geología y Geomorfología

Medidas sobre (Im-9.1) Erosión de los suelos

- Tras finalizar la obra, se tendrá que realizar una restauración geomorfológica y vegetal de los desmontes, terraplenes y demás superficies afectadas durante el transcurso de la obra, y así reducir considerablemente la posibilidad de aparición de fenómenos erosivos.
- Instalación de ODT (Obras de drenaje transversal) y longitudinal dimensionados para los caudales máximos esperados.

Medidas sobre (Im-9.2) Cambios morfológicos del terreno

- Tras finalizar la obra, se tendrá que realizar una restauración geomorfológica de los desmontes, terraplenes y demás superficies afectadas durante el transcurso de la obra.
- Impermeabilización de las zonas de estacionamiento de la maquinaria (Parque de maquinaria) y acopios que sean potencialmente contaminantes, y puedan afectar a la morfología del terreno.
- Delimitar y señalizar correctamente las zonas de acopio de materiales y residuos, para así evitar vertidos accidentales.
- Mantenimiento y revisión sistemática de los vehículos y maquinaria presente en la obra, para así prevenir derrames de combustible, aceites, etc. Dicha maquinaria deberá contar con la ITV en regla, para así evitar posibles fallos mecánicos que pudieran desencadenar un derrame de combustible o aceite.
- Como acción previa a los movimientos de tierra y excavaciones, se deberá retirar los primeros 20 cm de capa vegetal del terreno, que se podrá usar después para restaurar los suelos afectados y, devolver a aquellos terrenos de especial interés sus valores morfológicos anteriores a la obra.

Medidas sobre (Im-9.3) Compactación del suelo debido a la compactación del firme

- Limitación del trasiego de vehículos y maquinaria en la zona de actuación, al uso exclusivo de los caminos de acceso y aquellas zonas de construcción dónde sea necesaria su presencia, para así evitar la compactación de aquellos suelos en los que no fuera necesario.

7.1.9. Medidas sobre la Hidrología e Hidrogeología

Medidas sobre (Im-10) Inundaciones sobre parcelas/campos/barrancos por lluvias intensas debido a la creación de nuevos caminos que cambien el curso del agua

- En la fase de diseño se deberá estudiar la presencia de parcelas, campos o barrancos que puedan verse afectados por las lluvias intensas y la creación de nuevos caminos de

acceso, que puedan traer consigo inundaciones de dichas parcelas, campos o barrancos de la zona de actuación.

7.1.10. Medidas sobre las Grandes Catástrofes

Medidas sobre el (Im-12.3) Incendios forestales

- Delimitar y señalizar correctamente las zonas de acopio de materiales y residuos inflamables, en una zona que se encuentre alejada de cualquier maquinaria para así evitar la posibilidad de incendio por fallo eléctrico en la maquinaria que afectase a esas zonas de acopio.
- Mantenimiento e inspecciones técnicas sobre la maquinaria para evitar posibles fallos eléctricos que puedan acarrear un incendio. Además, toda la maquinaria deberá contar con la ITV en regla, para así garantizar que la maquinaria se encuentra en perfecto estado.
- Inspección regular de los aerogeneradores del Parque Eólico para asegurar su correcto funcionamiento, además, todos los aerogeneradores deberán contar con un sistema de seguridad para fallos eléctricos, de tal forma que en caso de fallo eléctrico se detenga su funcionamiento.
- Establecer un plan de actuación y evacuación frente a incendios para las fases de construcción y explotación, que indique claramente el procedimiento a seguir en caso de incendio. Además, se deberá formar a todos los operarios y trabajadores de la obra en referencia a los protocolos de actuación frente a incendios, y se deberá de dotar a cada uno de ellos con los EPI´s necesarios.
- En caso de que el incendio no pudiese ser reducido, se deberá informar inmediatamente a la estación de bomberos de La Almunia de Doña Godina que es la que más cercana a la zona de actuación.

Medidas sobre el (Im-12.4) Heladas

1.1 MEMORIA

- En los días de heladas se deberán usar cadenas metálicas de acero o orugas en la maquinaria de obra para así reducir la afección sobre las mismas por el hielo.
- Aplicación de sal en aquellas zonas de paso de los trabajadores para así evitar caídas a nivel de suelo derivadas de la presencia de hielo en la zona de actuación.

7.2. MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

7.2.1. Medidas sobre la Fauna

Medias sobre el (Im-4.2) Colisión de aves con las palas de los aerogeneradores del Parque Eólico durante el funcionamiento

- En época de actividad de quirópteros y durante la noche, solo iniciar el funcionamiento de los aerogeneradores cuando la velocidad del viento sea superior a los 5 km/h.
- Parada obligatoria de los aerogeneradores en aquellas épocas de mayor riesgo (horario, velocidad viento, etc.) y aquellos periodos del año de mayor intensidad migratoria.
- Plan de Vigilancia para detectar las muertes de aves por colisión con las palas de los aerogeneradores, y así poder determinar correctamente el impacto real sobre la avifauna. En caso de que se registre la muerte de un gran número de especies amenazadas, y superando el umbral impuesto por las autoridades competentes, se procederá al desmantelamiento del aerogenerador o aerogeneradores implicados.
- Seguimiento continuo y contribución a la gestión de los cadáveres de ganadería, caza o por acciones del proyecto, para proceder a su retirada de la zona de emplazamiento del parque y traslado, y así evitar la aparición de aves carroñeras que puedan verse afectadas por las palas de los aerogeneradores.

Medidas sobre el (Im-4.3) Riesgo pérdida de fauna por incremento de tráfico en la zona de actuación

- No se deberán realizar trabajos nocturnos, para así evitar accidentes con la fauna debido a atropellos por falta de visibilidad o deslumbramientos.
- Señalización de aquellas zonas en las que se haya detectado presencia de fauna durante el transcurso de las obras, para así extremar la precaución en dichas zonas.
- Limitación de velocidad en los caminos de acceso al parque eólico, tanto para los trabajadores como para los campesinos de la zona.
- Toda la información anterior deberá ser comunicada a los trabajadores y campesinos que vayan a usar los caminos de acceso, para así, asegurar el correcto uso de los caminos de servicio, respetando los límites de velocidad y aquellas zonas donde haya que extremar la precaución, de la tal forma que se pueda reducir el impacto sobre la fauna debido al tráfico en la zona.

7.2.2. Medidas sobre los Espacios Protegidos

Medidas sobre el (Im-6.1) Impacto sobre espacios protegidos cercanos a la zona de actuación

- En nuestra zona de actuación no existe presencia de ningún espacio protegido, como ya hemos comentado anteriormente el espacio protegido más cercano es *LIC/ZEC&ZEPA – ES2430090- Dehesa de Rueda y Montolar*, sobre el cual no se prevé ninguna afección. Aunque, se deberá revisar periódicamente la ubicación de dicho espacio protegido durante la explotación de la obra, de tal forma que, si hubiese algún cambio en su ubicación que trajese consigo un impacto del Parque Eólico sobre dicho espacio natural, se tomarían las medidas necesarias para corregirlo o mitigarlo.
- Una vez finalizadas las obras, si se detectase alguna afección sobre el *HIC (5210) Matorrales arborescentes de Juniperus spp.* se deberán establecer unas medidas compensatorias, que incluirían la revegetación de dicha zona con especies propias de dicho hábitat de interés comunitario.

Medidas sobre el (Im-6.3) Impacto sobre MUP (Montes de Utilidad Pública)

1.1 MEMORIA

- Revegetación y restauración geomorfológica de aquellas superficies que se hayan visto afectadas durante el transcurso de la obra, para así devolver los valores geomorfológicos propios del terreno del Monte de Utilidad Pública La Plana y que la afección sobre el mismo sea lo mínima posible. La revegetación se realizará con aquellas especies típicas de la zona, que ayuden a la recuperación de los valores anteriores.
- Se deberá de tener especial cuidado con los incendios forestales que puedan producirse en la zona y afectar al MUP La Plana de la zona, o cualquier otro MUP presente en la zona de actuación. Para ello, se dotará del material de extinción necesario a los trabajadores de la obra, así como la formación necesaria, para que, en caso de incendio, puedan minimizar la afección sobre el MUP.
- En caso de que no se pudiese reducir el incendio forestal, se deberá llamar inmediatamente al parque de bomberos de La Almunia de Doña Godina para así poder reducir el fuego y que la afección sea mínima.

7.2.3. Medidas sobre el Paisaje

Medidas sobre el (Im-8.2) Impacto sobre la Continuidad paisajística por presencia de aerogeneradores

- Integración paisajística de los aerogeneradores mediante uso de materiales con colores y acabados que no produzcan un gran contraste con el paisaje de la zona.
- Integración paisajística de los caminos de servicio a los aerogeneradores mediante uso de tierra, zahorra u otro material con características parecidas a los elementos ya existentes, de tal forma que se integre con los elementos presentes en la zona de actuación.
- Uso de materiales con acabados mate u otros colores que no puedan producir destellos que produzcan un mayor impacto visual sobre la calidad y la continuidad paisajística.

7.2.4. Medidas sobre la Geología y Geomorfología

Medidas sobre el (Im-9.1) Erosión de los suelos

- Restauración geomorfología del terreno, y revegetación con especies de la zona, para así devolver al terreno las características anteriores a la actuación y reducir la posibilidad de aparición de fenómenos erosivos durante la explotación del parque.

7.2.5. Medidas sobre las Sinergias

Medidas sobre el (Im-11.1) Impacto sinérgico sobre las aves debido a acción barrera por acción conjunta de los diferentes parques eólicos de la zona

- La acción conjunta de los parques eólicos cercanos y el Parque Eólico La Muela IV puede suponer un impacto sinérgico sobre las aves debido a pueden crear un efecto barrera por acción conjunta de los mismos. Se deberá tener cuidado con esto, para ello se realizará un registro continuo de los cadáveres de especies encontrados, así como cualquier afección negativa sobre las mismas. Dicho registro deberá estar disponible para las autoridades medioambientales, y, en caso de detectar una afección grave sobre alguna especie debido a la acción conjunta comentada anteriormente, propondrá las medidas necesarias para corregirlo o mitigarlo. Pudiendo ordenar el desmantelamiento de algún aerogenerador concreto o del Parque Eólico La Muela IV si se fuera necesario.
- La recogida de los cadáveres de animales derivados de acciones del proyecto deberá realizarse por empresas especializadas, ya sea SARGA como nos indica el gobierno de Aragón u otra empresa dedicada a ello profesionalmente. Con ello se pretende reducir la posibilidad de aparición de aves carroñeras que puedan verse afectadas por los aerogeneradores del Parque Eólico.
- Integración paisajística de los aerogeneradores mediante uso de materiales con colores y acabados que no produzcan un gran contraste con el paisaje de la zona, y que no llamen la atención de la avifauna. De tal forma que, en días de niebla, lluvia intensa o poca visibilidad, no atraigan a la avifauna y no supongan un riesgo sobre ellas.

Medidas sobre el (Im-11.2) Impacto sinérgico sobre la calidad paisajística

- Revisión periódica sobre la revegetación y restauración geomorfológica de la zona, para asegurar la reintegración paisajística de la zona y restablecer la calidad visual del paisaje

de la zona, comprobando que se recuperan los valores anteriores presentes en el terreno. En caso contrario, se deberían tomar las medidas necesarias para asegurar dicha revegetación y regeneración geomorfológica del terreno, ya sea realizando la revegetación con las mismas especies empleadas, o estudiar la posibilidad de incorporar otras especies propias de la zona.

- Con las medidas anteriores se pretende reducir el impacto sobre la calidad paisajística debido a la construcción del Parque Eólico La Muela IV, de tal forma que reduzcamos también el impacto sinérgico debido a la acción conjunta con otros parques eólicos cercanos al nuestro (a menos de 2 Km).

7.2.6. Medidas sobre las Grandes Catástrofes

Medidas sobre el (Im-12.3) Incendios forestales

- Inspección regular de los aerogeneradores del Parque Eólico para asegurar su correcto funcionamiento, además, todos los aerogeneradores deberán contar con un sistema de seguridad para fallos eléctricos, de tal forma que en caso de fallo eléctrico se detenga su funcionamiento.
- Establecer un plan de actuación y evacuación frente a incendios para las fases de construcción y explotación, que indique claramente el procedimiento a seguir en caso de incendio. Además, se deberá formar a todos los operarios y trabajadores de la obra en referencia a los protocolos de actuación frente a incendios, y se deberá de dotar a cada uno de ellos con los EPI 's necesarios.
- En caso de que el incendio no pudiese ser reducido, se deberá informar inmediatamente a la estación de bomberos de La Almunia de Doña Godina que es la que más cercana a la zona de actuación.

7.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS

7.3.1. Medidas compensatorias sobre la flora

- Revegetación de aquellas zonas que se hayan visto afectadas por la construcción del Parque Eólico, usando las especies autóctonas de la zona para así restituir los valores anteriores.
- Aunque no se ha detectado la presencia de flora singular o de especial interés en la zona, se deberá de tener cuidado durante la explotación por si se detectase presencia y en dicho caso, valorar si la futura afección del parque sobre dicha flora pudiera suponer algún impacto negativo, y en caso de que lo supusiese, procederíamos a tomar las medidas necesarias como por ejemplo la señalización del área detectada o la revegetación de esta.

7.3.2. Medidas compensatorias sobre la fauna

- Es necesario ponerse en contacto con los ganaderos y campesinos de la zona, para comunicarles el protocolo a seguir en caso de detectar la presencia del algún cadáver en el área de explotación del parque o alrededores y formarles. Para así asegurar la retirada de dichos cadáveres de la zona y evitar la aparición de aves carroñeras que pudieran verse afectadas por los aerogeneradores.
- Detención del funcionamiento del parque eólico en aquellos meses de reproducción de las aves, normalmente en primavera, para así reducir el impacto sobre las aves durante dichos meses en los cuales la concentración de aves es mayor.

7.3.3. Medidas compensatorias sobre las vías pecuarias

- Una vez finalizada la construcción del Parque Eólico La Muela IV, se deberá proceder a la revegetación y reconstrucción de aquellas zonas donde haya sido necesario la utilización de un tramo de la vía pecuaria, de tal forma que se restituyan todos los daños causados por el tráfico de vehículos y maquinaria sobre el terreno de dicha vía pecuaria.

7.4. PRESUPUESTO MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

El presupuesto de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias se ha realizado de una forma aproximada consultando otros Estudios de Impacto Ambiental con unas características parecidas o aproximando mediante los datos obtenidos en dichas referencias bibliográficas.

A continuación, procedemos a exponer el presupuesto de las medidas durante la Fase de Construcción y la Fase de Explotación, con una duración de 12 meses para la Fase de Construcción y contemplando 5 años de la Fase de Explotación:

7.4.1. Presupuesto Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias Fase de Construcción

Medida	Unidad	Coste/Unidad	Total
Humectación caminos acceso con cubas de agua	12 Meses	900 Euros/mes	10.800 Euros
Señalización Límite Velocidad	12 unidades	94 Euros/Unidad	1.128 Euros
Señalización zonas interés especial	12 unidades	94 Euros/Unidad	1.128 Euros
Técnico competente seguimiento movimientos tierras para Arqueología	12 meses	950 Euros/Mes	11.400 Euros
Revegetación y Regeneración geomorfológica	17.451 m ²	0.55 Euros/m ²	9.599 Euros
Señalización zonas paso de fauna	6 unidades	88 Euros/Unidad	528 Euros
Retirada residuos de los movimientos de tierra a vertedero	30.000 m ³	2,65 Euros/m ³	79.500 Euros
Seguimiento Ambiental Técnico Competente	12 meses	3600 Euros/Mes	11.400 Euros
Total Fase Construcción			125.483 Euros

7.4.2. Presupuesto Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias Fase de Explotación

Medida	Unidad	Coste/Unidad	Total
Plan de Vigilancia Ambiental (Seguimiento por Técnico competente de las medidas e informes)	60 meses	950 Euros/mes	51.000 Euros
Seguridad de la zona de explotación	60 meses	950 Euros/mes	51.000 Euros
Operaciones mantenimiento de los aerogeneradores para prevenir fallos eléctricos	60 meses	1500 Euros/mes	90.000 Euros
Total Fase Explotación			192.000 Euros

Tanto en la fase de Construcción como la de Explotación, podría ser necesario la aplicación de otras medidas complementarias que se deberán de añadir al presupuesto. Dichas medidas nacerán de la emisión de informes derivados de visitas técnicas a obra que puedan poner de manifiesto la presencia de algún nuevo impacto o un cambio en la magnitud de un impacto presente que necesite de medidas para su corrección.

Por lo tanto, el presupuesto anterior es sólo una aproximación, dicho presupuesto debería contemplarse en el Proyecto de Ejecución del Parque Eólico La Muela IV, junto con el presupuesto de ejecución material de la obra.

8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

8.1. OBJETO

Los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental son:

- Identificación y descripción de los distintos indicadores que se deberán tener en cuenta para la realización de distintos sondeos periódicos sobre el comportamiento de los impactos identificados con los distintos factores ambientales.
- Control de ejecución correcta de las medidas propuestas y grado de eficacia de estas.
- Emitir informes sobre el seguimiento de los distintos impactos ambientales registrados, de tal forma que, se pueda realizar una vigilancia ambiental efectiva durante distintas fases de obra. Si se detectará algún cambio sobre los distintos impactos o un nuevo impacto ambiental no identificado anteriormente, se procederá a determinar las nuevas medidas necesarias.

A continuación, expondremos el Plan de Vigilancia Ambiental a aplicar sobre cada factor ambiental e impacto, durante las fases de construcción y explotación.

8.2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

8.2.1. Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Aire

PVA sobre (Im-1) Impacto sobre la calidad del aire debido al aumento de emisiones (partículas y gases en el aire)

- Control y chequeo periódico del estado y mantenimiento de los vehículos y maquinaria de obra que circulen por las obras, así como de todas aquellas inspecciones técnicas realizadas anteriormente cumpliendo toda la normativa referente a la emisión de gases.
- Control velocidad de circulación de los vehículos, la cual no debe ser superior a 20 km/h.

- Control calidad de aire en aquellas zonas pobladas próximas a la zona de actuación que puedan verse afectadas, comprobando que los niveles de calidad del aire se encuentran dentro de los límites legales.
- Control y chequeo de la protección frente al viento de las zonas de acopio de materiales y residuos, comprobando que se encuentran resguardadas del mismo, y en caso contrario, cubiertas con lonas o toldos que impidan la afección sobre la calidad del aire debido a dichos materiales y residuos.
- Comprobación de la humectación de los caminos de acceso y tránsito de vehículos en la obra, así como la correcta reposición de los caminos afectados, mediante visitas periódicas a la obra.

8.2.2. Plan de Vigilancia Ambiental sobre la Flora

PVA sobre (Im-3.1) Pérdida de vegetación actual

- Seguimiento de los trabajos de restauración y compensación tras la fase de construcción, verificando la efectividad y ejecución de dichos trabajos.
- Control periódico realizado por un especialista sobre la evolución de las poblaciones y hábitats de interés comunitario presentes en la zona de actuación, interponiendo medidas si se detectara algún cambio en ellas que pudiera traer consigo un impacto.
- Verificación periódica del mantenimiento de la señalización y sistemas de protección de aquellas zonas de especial interés, como el *HIC (5210) Matorrales arborescentes de Juniperus spp.* presente en la zona de actuación.

PVA sobre (Im-3.2) Aumento de posibilidad de incendio derivado de las instalaciones del Parque Eólico

- Control y verificación periódica de la ITV de los vehículos y maquinaria de obra.
- Verificación del mantenimiento regular de la señalización y protección de las zonas de acopio con material inflamable.

8.2.3. Plan de Vigilancia Ambiental sobre la Fauna

PVA sobre (Im-4.1) Impacto sobre la fauna y pérdida de individuos debido a acciones del proyecto y (Im-4.3) Riesgo pérdida fauna por incremento de tráfico en la zona

- Estudio del comportamiento real de la fauna y el uso de enclaves importantes en la zona de actuación por personal especializado, comparándolo con lo recogido en el estudio previo a la construcción. Si fuese necesario, se adoptarían nuevas medidas para corregir posibles nuevos impactos.
- Control de la velocidad de los vehículos en obra, nunca deben superar los 20 Km/h. Si algún trabajador superase la velocidad, se le deberá llamar la atención o interponer una multa si sigue con la misma actitud.
- Control del uso exclusivo de los caminos de servicio y acceso a la obra, para afectar lo mínimamente posible al resto del terreno.
- Verificación de las áreas de desbroce propuestas durante los replanteos iniciales, y en caso de que fuese necesario, realización de nuevos replanteos siempre afectando a la menor superficie posible.

8.2.4. Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Medio Socioeconómico**PVA sobre (Im-5.2) Cambios del uso del suelo en zonas agrícolas**

- Control de la restauración geomorfológica de la zona de actuación, para así comprobar que se esté realizando correctamente mediante uso de las especies indicadas, así como verificar que se recuperen los valores anteriores a la obra.
- Visitas de obra periódicas para comprobar el correcto uso de los caminos de acceso destinados para ello, y así no afectar a las zonas contiguas.
- Verificación de las servidumbres establecidas en el proyecto.

PVA sobre (Im-5.3) Afección a servicios e infraestructuras públicas

- Revisión y actualización constante del plan de actuación, consultando con el ayuntamiento de La Muela, de tal forma que, se compruebe que las afecciones sobre la población derivadas de la construcción del parque eólico son las mínimas posibles.

PVA sobre (Im-5.4) Ruido Obras

- Inspecciones técnicas sobre los vehículos y maquinaria, para comprobar la vigencia de toda la documentación en materia de emisiones sonoras.

- Medición del nivel y calidad sonora en aquellas zonas habitadas o granjas próximas a la zona de actuación durante las obras. Comprobando que los niveles obtenidos se encuentran dentro de los límites legales, estas mediciones se realizarán en la entrada del Parque Eólico y en diferentes puntos cercanos al mismo.
- Seguimiento y verificación del cumplimiento de las distintas medidas establecidas anteriormente, así como del estado y mantenimiento de los vehículos y maquinaria de la obra.

8.2.5. Plan de Vigilancia Ambiental sobre los Espacios Protegidos

PVA sobre (Im-6.2) Impacto sobre las vías pecuarias

- Verificación periódica de las restauraciones geomorfológica y revegetaciones estipuladas, de forma que se garantice la recuperación de valores similares a los anteriores a la obra.
- Verificación periódica del uso de los caminos de servicio y acceso destinados para ello por parte de los trabajadores y vehículos/maquinaria de obra, y la velocidad de circulación, de tal forma que se afecte lo menos posible al tramo de vía pecuaria ocupado.

PVA sobre (Im-6.3) Impacto sobre los MUP (Montes de Utilidad Pública)

- Verificación periódica de las restauraciones geomorfológica y revegetaciones estipuladas, de forma que se garantice la recuperación de valores similares a los anteriores a la obra.
- Verificación periódica del uso de los caminos de servicio y acceso destinados para ello por parte de los trabajadores y vehículos/maquinaria de obra, y la velocidad de circulación, de tal forma que se afecte lo menos posible al MUP La Plana.
- Control y verificación de las zonas de desbroce estipuladas, de tal forma que no se impacte sobre otras superficies en las que no haya necesidad, para así reducir el impacto sobre el MUP La Plana.

8.2.6. Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Patrimonio Cultural y Arqueológico

PVA sobre (Im-7) Impacto sobre el Patrimonio Cultural y Arqueológico

- Registro de los hallazgos arqueológicos durante la obra, deben de ser visibles y estar disponibles para la consulta por parte de las autoridades competentes.
- Si durante el transcurso de las obras se detectase la presencia de algún yacimiento arqueológico en la zona, se deberá detener inmediatamente la obra y alertar a las autoridades competentes, que decidirán como hay que actuar. Las obras no se podrán reanudar hasta que se dé permiso para ello.

8.2.7. Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Paisaje

PVA sobre (Im-8.1) Impacto sobre la calidad paisajística

- Control y revisión periódica del plan de regeneración geomorfológica y revegetación de la zona impactada, aportando nuevas medidas si existiese la necesidad de ello.
- Encuestas a la población durante el transcurso de las obras para conocer la opinión pública de la población del municipio de La Muela y alrededores.

8.2.8. Plan de Vigilancia sobre la Geología y Geomorfología

PVA sobre (Im-9.1) Erosión de los suelos y (Im-9.2) Cambios morfológicos en el terreno

- Vigilancia constante sobre la aparición de fenómenos erosivos en suelos de la zona de actuación.
- Control exhaustivo sobre los movimientos de tierras y excavaciones, verificando que se realice en aquellas zonas delimitadas, de tal forma que, no se afecte a la morfología y vegetación de otras superficies anexas.
- Control y registro exhaustivo de los vertidos accidentales que puedan suponer cambios morfológicos del terreno.

PVA sobre (Im-9.3) Compactación del suelo por compactación del firme

- Control del uso de los caminos de servicio y acceso a las obras, de modo que, no se afecte al grado de compactación de otras zonas anexas. Así como la limitación sobre la cantidad de vehículos y maquinaria circulando simultáneamente por los caminos.

8.2.9. Plan de Vigilancia Ambiental sobre Grandes Catástrofes

PVA sobre (Im-12.3) Incendios forestales

- Control y revisión continua del plan de actuación y evacuación frente a incendios, verificando que se dispone de todos los elementos estipulados para combatir el fuego y que los trabajadores hayan recibido la formación necesaria para ello.
- Control y revisión de las inspecciones técnicas realizadas sobre los vehículos y maquinaria de la obra, comprobando que la documentación está en regla y se cumplen todas las especificaciones necesarias en materia de seguridad.

8.3. PLAN DE VIGILANCIA EN FASE DE EXPLOTACIÓN

8.3.1. Plan de vigilancia sobre la Fauna

PVA sobre (Im-4.2) Colisión de aves con las palas de los aerogeneradores del Parque Eólico durante el funcionamiento

1.1 MEMORIA

- Vigilancia mortalidad avifauna: se realizará un seguimiento para ajustar o incorporar nuevas medidas mitigadores necesarias y definir la compensación por impacto residual.
- Búsqueda de restos de aves muertas por choque cada 15 días, se emplearán perros entrenados para ello. Identificando y analizando la causa de cada muerte, si se tratase de especies protegidas se deberá comunicar a las autoridades ambientales competentes.
- Confección de informes anuales de seguimiento que de verán incorporar:
 - Cadáveres localizados por especies y categoría de protección, localización UTM, aerogenerador responsable y fechas.
 - Mortalidad total por especies.
 - Metodología empleada: fechas, técnicas de prospección, etc.
 - Comunicación de dichos resultados, anualmente, a las administraciones competentes.

PVA sobre (Im-4.3) Riesgo pérdida fauna por incremento de tráfico en la zona de actuación

- Control de la mortalidad de la fauna, y el estado de conservación de aquellos hábitats y especies sensibles, en aquellas zonas en las que se haya registrado un aumento de la accesibilidad.
- Control del acceso al Parque Eólico, registrando la hora, fecha, y vehículos que circulen, dicho registro se realizará mediante la contratación de seguridad privada.

8.3.2. Plan de Vigilancia Ambiental sobre los Espacios Protegidos

PVA sobre (Im-6.1) Impacto sobre espacios protegidos cercanos a la zona

- Contacto con las autoridades ambientales competentes, para determinar si con el paso del tiempo, la ubicación y el funcionamiento del Parque Eólico pudiese afectar negativamente al espacio protegido *LIC/ZEC&ZEPA – ES2430090- Dehesa de Rueda y Montolar*, u otros espacios que pudieran catalogarse con el paso de los años, o una modificación en la disposición del espacio protegido que se viera impactada por la presencia del parque eólico.

PVA sobre (Im-6.3) Impacto sobre MUP (Montes Utilidad Pública)

- Informes anuales para el órgano gestor del MUP La Plana.
- Control de la revegetación y restauración geomorfológica de la zona impactada, de tal forma que, se recuperen aproximadamente los valores anteriores a la obra.

8.3.3. Plan de Vigilancia Ambiental sobre el Paisaje

PVA sobre (Im-8.2) Impacto sobre la continuidad paisajística por presencia de aerogeneradores

- Encuestas a la población local y visitante sobre la percepción del Parque Eólico La Muela IV 1 años después de su puesta en marcha y, comparándolo con las encuestas realizadas antes de la construcción.
- Seguimiento y mantenimiento de las medidas de integración paisajística (incluidas las medidas que hayan sido adoptadas durante la fase de construcción), para así asegurar que se consigue la integración paisajística de los aerogeneradores.

8.3.4. Plan de Vigilancia Ambiental sobre la Geología y Geomorfología

PVA sobre (Im-9.1) Erosión suelos

- Seguimiento y control de la revegetación y restauración geomorfológica de aquellas zonas afectadas durante el transcurso de las obras, para así devolver los valores del suelo anteriores a la obra, y reducir la posibilidad de aparición de fenómenos erosivos.

8.3.5. Plan de Vigilancia Ambiental sobre las Sinergias

PVA sobre (Im-11.1) Impacto sinérgico sobre las aves debido a acción barrera por acción conjunta de los diferentes Parques Eólicos de la zona

- Seguimiento adaptativo de la explotación del parque, para así ajustar las medidas propuestas si fuera necesario.
- Comunicación de los resultados anuales de seguimiento y mortalidad a la administración competente, así como, comparar con otros Parques Eólicos presentes en nuestra zona para así investigar la existencia de alguna especie sensible que requiera de la aplicación de medidas debido al impacto al que se ve sometida. Y así controlar y reducir los diferentes impactos que puedan ir apareciendo durante la explotación de la obra.

PVA sobre (Im-11.2) Impacto sinérgico sobre la calidad paisajística

- Encuestas a la población local y visitante sobre la percepción del Parque Eólico La Muela IV 1 años después de su puesta en marcha y, comparándolo con las encuestas

1.1 MEMORIA

realizadas antes de la construcción, teniendo en cuenta la presencia conjunta de los distintos parques eólicos presentes en la zona.

- Seguimiento y mantenimiento de las medidas de integración paisajística (incluidas las medidas que hayan sido adoptadas durante la fase de construcción), para así asegurar que se consigue la integración paisajística de los aerogeneradores.

8.3.6. Plan de Vigilancia Ambiental sobre Grandes Catástrofes

PVA sobre (Im-12.3) Incendios forestales

- Control y revisión continua del plan de actuación y evacuación frente a incendios, verificando que se dispone de todos los elementos estipulados para combatir el fuego y que los trabajadores hayan recibido la formación necesaria para ello.
- Control y revisión de las inspecciones técnicas realizadas sobre los aerogeneradores de la obra, comprobando que la documentación está en regla y se cumplen todas las especificaciones necesarias en materia de seguridad.

9. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

Aquí o en el Anexo que puse sobre dicho documento de síntesis/Resumen y Conclusiones?

A continuación, vamos a realizar un breve resumen de todo lo anteriormente expuesto, indicando sólo aquello que se considere más importante.

9.1. INTRODUCCIÓN

La importancia de las energías renovables para reducir la emisión de gases invernadero y favorecer la producción de energía limpia, hace que sea necesaria la implementación de más parques eólicos para así poder cumplir con las demandas de energía, de una forma escalonada, y con los años poder depender energéticamente de las energías renovables para así no favorecer el cambio climático que se ha ido haciendo cada vez más evidente en los últimos años.

De la necesidad de reducir las emisiones de gases invernadero, nace la necesidad como ya hemos dicho, de apostar por las energías renovables, aunque esto también implica la realización de un Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico La Muela IV. Para así garantizar que la construcción del Parque Eólico traerá más beneficios que impactos negativos, previniendo, corrigiendo o mitigando dichos impactos.

Y como ya hemos dicho anteriormente, es necesario realizar un Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico la Muela IV, para así cumplir con lo estipulado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

9.2. METODOLOGÍA EMPLEADA

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico La Muela IV se ha utilizado una metodología que contiene los siguientes pasos:

- Primero se realiza una descripción general del proyecto y sus acciones, en la que exponemos las distintas características y acciones más significativas a realizar, durante las fases de construcción y explotación.

1.1 MEMORIA

- A continuación, se expondrán las distintas alternativas del proyecto con las características de cada una: Emplazamiento, número de aerogeneradores, accesos, etc.
- Análisis de las alternativas propuestas, teniendo en cuenta principalmente 3 criterios: sociales, económicos y ambientales. Y por último seleccionar que alternativa es a priori la más favorable en conjunto.
- Posteriormente hemos realizado una jerarquización de los impactos, en la cual distinguimos entre los impactos más significativos del proyecto y los de menor importancia debido a la magnitud esperada de cada impacto.
- Inventario ambiental, en el cual se describirán los aspectos más importantes de cada uno de los distintos factores ambientales a estudio: fauna, vegetación, clima, geología y geomorfología, paisaje, aire, agua, zonas protegidas y el medio socioeconómico.
- Identificación y valoración de impactos ambientales: se procederá a identificar y valorar cada uno de los impactos ambientales, derivados de acciones del proyecto, sobre los distintos factores ambientales estudiados. Se deberá clasificar cada uno de ellos atendiendo a la *Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental de Conesa Fernández* y así poder realizar una valoración completa.
- Matriz de los impactos ambientales: en la que recogeremos la valoración de todos los impactos ambientales identificados y evaluados anteriormente.
- Medidas para prevenir, atenuar o suprimir los efectos ambientales negativos: una vez obtenida la valoración de cada uno de los impactos ambientales, se procederá a proponer las distintas medidas preventivas, correctoras y compensatorias sobre cada impacto ambiental identificado en las fases de construcción y explotación, y que necesite de ellas para poder ser corregido.
- Plan de Vigilancia Ambiental: garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas anteriormente durante las fases de construcción y explotación.
- Documento de síntesis: resumen del estudio de impacto ambiental y conclusiones obtenidas a partir de su realización.

9.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto del Parque Eólico La Muela IV, consiste en la construcción de un parque eólico de 9 aerogeneradores de 2,5 MW cada uno, aportando una potencia total de 22,5 MW.

La localización del proyecto se encuentra en el término municipal de La Muela:



Ilustración 69 Localización Zona en Mapa Aragón (Google Maps)

A continuación, una ilustración de la zona de actuación con referencia a la provincia de Zaragoza:



Ilustración 70 Localización zona estudio referencia con Zaragoza (Visor 2d de IDEAAragón)

Cómo podemos observar en la anterior imagen, el acceso a la zona de estudio se realiza a través de la A-2, dirección Madrid, hasta el PK 299, dónde se tiene que desviar hacia La Muela.

Anteriormente hemos mencionado que el Parque Eólico La Muela IV consta de 9 aerogeneradores, con una potencia de 2,5 MW cada uno, aportando una potencia total de 22,5 MW.

Cada aerogenerador se acopla a un sistema colector de media tensión a través de cables enterrados mediante zanjas, que discurren por el parque y conformar la red subterránea eléctrica que transmite la energía que han producido los aerogeneradores a la subestación eléctrica de

1.1 MEMORIA

La Muela Norte (20/45 KV, 30 MVA), aunque antes, dicha energía mecánica producida por los aerogeneradores es transformada en energía eléctrica a través de un alternador.

Las acciones y elementos más significativos del proyecto son los siguientes:

- Caminos de acceso: todos los caminos de acceso a la zona de actuación ya sean para tránsito de trabajadores a pie cómo para tránsito de la maquinaria, así como los caminos de acceso a cada aerogenerador.
- Plataformas de montaje: destinadas a situar las grúas junto a las torres para así poder construir los aerogeneradores, pudiendo transportar a grandes alturas los distintos elementos que conforman los aerogeneradores.
- Cimentaciones aerogeneradores: zapata circular de 19,5m de diámetro y 0,5 m de espesor, sobre esta un pedestal macizo de 5,3 m y una altura de 3,6m, apoyado en paredes de altura 3m y espeso 0,5m.
- Zanjas: recorrido subterráneo que albergará todas las líneas eléctricas de los distintos aerogeneradores que conforman el Parque Eólico La Muela IV.
- Señalización de las obras, de tal forma que se evite el acceso de personal ajeno a la obra.
- Residuos: tierras sobrantes de los movimientos de tierra y excavaciones, así como otros residuos producidos por la maquinaria (aceite, filtros, etc.).

9.3.1. Acciones del proyecto susceptibles a producir impactos

Las acciones expuestas a continuación son susceptibles de producir impactos y se deberán tener en cuenta más adelante en la identificación y valoración de los impactos ambientales.

Fase de construcción:

- Acondicionamiento y trazado de caminos
 - Circulación de vehículos y maquinaria pesada.
 - Apertura de camino de servicio.
 - Desbroce de vegetación.
 - Movimiento de tierras: desmontes y terraplenes.
 - Reforzamiento y compactación del firme.

- Acopio de materiales de construcción y residuos.
- Parque de maquinaria.
- Preparación plataformas para los trabajos de construcción.
- Preparación del emplazamiento y áreas afectadas.
- Presencia de equipos, trabajadores.
- Instalación de aerogeneradores
 - Circulación de vehículos.
 - Desbroce de vegetación.
 - Excavaciones.
 - Instalación y montaje de los aerogeneradores.
 - Acumulación de materiales de construcción.
 - Producción de residuos.

En la **fase de explotación** tenemos las siguientes acciones susceptibles de producir impacto:

- Caminos
 - Tráfico de vehículos.
 - Servidumbres.
 - Ocupación del terreno.
- Aerogeneradores
 - Funcionamiento de los aerogeneradores (colisión de aves y producción de ruido).
 - Servidumbres.
 - Ocupación del terreno.
 - Operaciones de mantenimiento.
 - Tráfico de vehículos.

9.4. EXPOSICIÓN DE ALTERNATIVAS

1.1 MEMORIA

El presente estudio de impacto ambiental presenta 3 alternativas:

- **Alternativa 0 o no actuación:** consiste en la no construcción del Parque Eólico La Muela IV.
- **Alternativa 1** de localización del Parque Eólico La Muela IV:



Ilustración 71 Localización Alternativa 1



*Ilustración 72 Localización Alternativa 1**

La localización de los 9 aerogeneradores viene dada por las siguientes coordenadas en formato DATUM ETRS89:

V1: 655.276/4.605.967; **V2:** 655.423/4.605.799; **V3:** 655.322/4.605.697; **V4:** 655.375/4.605.523; **V5:** 655.031/4.605.755; **V6:** 655.167/4.605.601; **V7:** 655.226/4.605.370; **V8:** 655.044/4.605.458 y **V9:** 654.958/4.605.610.

- Alternativa 2 de ubicación de la construcción del Parque Eólico La Muela IV:

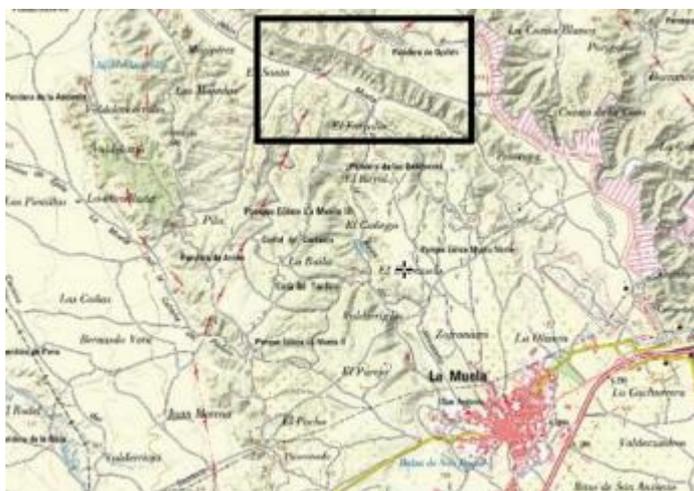


Ilustración 73 Localización Alternativa 2



*Ilustración 74 Localización Alternativa 2**

La localización de los 9 aerogeneradores viene dada por las siguientes coordenadas en formato DATUM ETRS89:

V1: 655.755/4.608.743; **V2:** 655.577/4.608.806; **V3:** 655.408/4.608.881; **V4:** 655.205/4.608.994; **V5:** 654.973/4.609.077; **V6:** 654.814/4.609.138; **V7:** 654.589/4.609.143; **V8:** 654.377/4.609.182 y **V9:** 654.164/4.609.280

9.5. ANÁLISIS PREVIO DE LAS ALTERNATIVAS

1.1 MEMORIA

Para realizar el estudio previo de las distintas alternativas propuestas es necesario tener en cuenta 3 criterios principalmente:

1. Sociales
2. Económicos
3. Ambientales

Analizando los 3 criterios anteriormente descritos en las 3 alternativas propuestas se han llegado a las siguientes conclusiones:

-Impactos sociales:

Las alternativas 1 y 2 producen un impacto positivo y tienen la aceptación ciudadana debido a la contribución del parque eólico en la disminución de emisión de gases de efecto invernadero para la producción de energía limpia. Frente al cero impacto producido por la alternativa 0.

-Impactos económicos:

Las alternativas 1 y 2 producen un impacto positivo debido a la creación de empleo en la zona durante las fases de construcción y explotación del parque eólico, frente al impacto cero de la alternativa 0 debido a que no se considera actuación ninguna.

-Impactos ambientales:

Teniendo en cuenta diferentes factores ambientales como la fauna, flora, paisaje, suelo y espacios protegidos, se ha llegado a la conclusión de que la alternativa 0 es la que produce menor impacto ambiental debido a su no actuación, pero dicha no actuación implica al mismo tiempo un impacto negativo al no ayudar en la producción de energía sin emisiones de gases de efecto invernadero.

La alternativa 2 ha sido la seleccionada, ya que considera un aprovechamiento de los caminos de acceso de otros parques eólicos cercanos, así como de otros caminos destinados a otros usos. Además, las cotas de emplazamiento de los aerogeneradores son más bajas que las de la alternativa 1, lo que a priori supondrá un menor impacto sobre el paisaje, y la fauna.

Por todo lo anteriormente expuesto, la alternativa seleccionada es la **Alternativa 2**.

9.6. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se han descrito, por encima, los impactos ambientales sobre los distintos factores ambientales para así poder realizar una clasificación de la importancia de cada uno, diferenciando entre impactos positivos y negativos.

Tras dicha descripción y valoración, se ha conseguido la siguiente clasificación (de mayor a menor importancia):

• **Impactos Negativos:**

1. Impactos sobre el Paisaje.
2. Impactos sobre la Geología y Geomorfología.
3. Impactos sobre la Fauna.

4. Impactos sobre la Flora.
5. Impactos sobre los Espacios Protegidos.
6. Impactos sobre el Aire.
7. Impactos sobre la Hidrología e Hidrogeología.
8. Impactos sobre el Patrimonio Cultural y Arqueológico.

- **Impactos Positivos:**

1. Impacto sobre el Clima
2. Impacto sobre el Medio Socioeconómico

9.7. INVENTARIO AMBIENTAL

En el siguiente apartado se han recogido todas las características de los factores ambientales de nuestra zona de actuación.

A continuación, expondremos los aspectos más destacados sobre la información expuesta en el Estudio de Impacto Ambiental:

9.7.1. Fauna

Utilizando la base de datos del IEET (Inventario Español de Especies Terrestres) a través del MITECO, concretamente la malla 30TXM50 (La Muela), hemos encontrado las siguientes especies a destacar (listado de especies completo disponible en la Memoria del Estudio de Impacto Ambiental) atendiendo al Catálogo Aragonés y el Catálogo Español de especies :

- **Catálogo Aragonés:**

11 especies de Especial Interés (DIE):

Alauda arvensis, Carduelis cannabina, Carduelis carduelis-Carduelis chloris-Carduelis spinus, Chersophilus duponti, Circus cyaneus, Serinus serinus, Crocidura russula, Erinaceus europaeus, Genetta genetta y Martes foina.

5 especies vulnerables:

Circus pygargus, Neophron percnopterus, Pterocles alchata, Pterocles orientalis, Tetrax tetrax.

- **Catálogo Español:**

3 especies de especial interés:

Neophron percnopterus, Pterocles alchata y pterocles orientalis.

2 especies Sensibles a la alteración del hábitat:

1.1 MEMORIA

Chersophilus duponti y Circus cyaeus.

1 especie clasificada como Vulnerable:

Circus pygargus.

Vegetación

Dentro de la vegetación, primero de todo nos tenemos que fijar en las series de vegetación de nuestra zona.

La Muela se encuentra del Reino Holártico, Región Mediterránea, Subregión Mediterránea occidental, Superprovincia Mediterráneo-Iberovalentina aragonesa y Sector Bardenas-Montenegros.

Además, según la Memoria del mapa de series de vegetación de España de Rivas-Martínez 1986, La Muela pertenece a la siguiente serie:

22b: Serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la carrasca (encina)

La información relativa a dicha serie de vegetación se puede consultar en la Memoria adjunta a este documento de síntesis.

Atendiendo a la vegetación actual de nuestra zona, podemos encontrar:

- Agrícola y prados artificiales
- Pastizal Matorral
- Matorral
- Pinares de pino carrasco
- Prado
- Árboles dispersos de coníferas
- Arbolado disperso de frondosas
- Herbazal

9.7.2. Clima

Para el estudio del Clima se han empleado varias fuentes bibliográficas, a destacar el Atlas Climático de Aragón.

La estación meteorológica empleada ha sido la de Almonacid de la Sierra, ya que presenta una altitud parecida al municipio de La Muela. Además, La Muela no presenta ninguna estación meteorológica que nos pueda dar datos sobre dicho municipio.

Se han estudiado varios aspectos fundamentales para la caracterización del clima que a continuación, expondremos escuetamente:

- **Viento**

Nuestra zona presenta una velocidad media del viento de unos 10 km/h.

- **Temperaturas**

La Muela presenta una temperatura media de unos 15°C, presentando una temperatura máxima en los meses de junio, julio y agosto de unos 40°C. Y una temperatura mínima de -5°C en enero.

Podemos observar que se presenta un gran contraste de temperaturas entre los meses más calurosos y los más fríos.

- **Nieve y Heladas**

La nieve tiene una importancia muy baja en nuestra zona, presentando espesores de nieve casi nulos.

Las heladas tienen algo más de importancia, presentando 30-40 días de heladas al año en la Muela.

- **Precipitaciones**

La Muela presenta unos valores de precipitación anual de unos 350-500 mm.

Destacando los meses de marzo a mayo que presentan mayores precipitaciones que el resto de los meses, y febrero y agosto presentando las precipitaciones más bajas de nuestra zona.

La intensidad de precipitación de La Muela es algo considerable, presentando una precipitación máxima caída en 24h de entre 90 y 100 mm.

- **Clima zona**

La Muela presenta un clima mediterráneo continental, caracterizado por su aridez, con lluvias escasas e irregular y una gran variación de temperaturas durante el año.

9.7.3. Aire

La calidad del aire en nuestra zona viene indicada por los valores de los siguientes gases y partículas obtenidos gracias al IAEST (Instituto Aragonés de Estadística):

Año	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
2017	Sin datos	1,00	18,00	Sin datos	Sin datos	21,00	14,00

1.1 MEMORIA

2019-2020	2,66	6,70	16,06	0,36	46,59	12,98	8,48
------------------	------	------	-------	------	-------	-------	------

Tabla 28 Datos Gases Calidad Aire (IAEST, 2017-2020, Gases y Partículas en La Muela)

Atendiendo a los valores límite de cada gas (los cuáles se pueden consultar en la Memoria del Estudio de Impacto Ambiental presente) podemos decir que la calidad del Aire en nuestra zona es buena, ya que presenta unos registros bajos para todos los gases estudiados.

9.7.4. Hidrología e Hidrogeología

La hidrología superficial de la zona se basa en el río Jalón que se encuentra a 13 km de nuestra zona de estudio, y el río Huerva que se encuentra a unos 11 Km.

En cuanto a la hidrología subterránea, no presenta ningún acuífero en la zona por lo que no tiene gran importancia en nuestra zona de estudio.

La hidrogeología de la zona presenta 4 tipos de materiales en la zona:

- Carbonatadas-calizas, localmente con lutitas
- Detríticas-Gravas, arenas, limos
- Detríticas-Lutitas con niveles de calizas, y a veces, yesos
- Evaporíticas-Yesos con intercalaciones de lutitas

9.7.5. Geología y Geomorfología

Nuestra zona de estudio está compuesta geológicamente por:

- Calizas y margas
- Margas grises y calizas
- Cantomes, limos yesíferos y arcillas.

Habiendo contactos discordantes entre las margas grises y calizas con las calizas y margas, y, al mismo tiempo con los cantos, limos yesíferos y arcillas.

Atendiendo a los distintos tipos de erosión estudiados, laminar, eólica y de cauces, podemos determinar que presenta valores medio-bajos en los 3 tipos.

La geomorfología de la zona está compuesta principalmente por una formación superficial de la edad cuaternaria del Holoceno, constituida por cantos, limos y arcillas de fonde de valle.

9.7.6. Patrimonio Arqueológico

En los límites del municipio de la Muela se pueden encontrar algunos yacimientos, que presentan una distancia significativa con nuestra zona de actuación.

Podemos destacar:

- Yacimiento de La Ambrolla del Neolítico.
- Yacimiento del Cabezo de la Cruz de la Edad de Bronce, y otros yacimientos de menor importancia de dicha Edad.
- Yacimiento de La Atalaya de la Edad Media.

Los demás hallazgos son de menor importancia, aunque son descritos en la Memoria del presente Estudio de Impacto Ambiental.

9.7.7. Paisaje y Espacios Naturales Protegidos

Para clasificar el paisaje de la zona se han utilizado los diferentes niveles de clasificación del paisaje en el Atlas de los Paisajes de España de 2003, y nos dice:

-La Muela se encuentra en la Región del Valdejalón Oriental, macrounidad de la meseta de La Muela y unidad del paisaje VE 03. EL Forcallo.

-Presenta 3 tipos de paisaje:

- Muelas calcáreas (Paisaje dominante)
- Amplias llanuras en yesos y calizas
- Piedemontes

-En los conjuntos paisajísticos nos indica que está formada por Páramos y Mesas, y dentro de los conjuntos territoriales podemos observar que nuestra zona son Páramos, llanuras, campiñas y depresiones ibéricas, que se caracterizan por las formas planas sobre páramos calizos y campiñas sedimentarias, y un uso agrícola del suelo en la mayoría de la zona.

Por último, la calidad del paisaje de nuestra zona presenta unos valores medio-bajos y una fragilidad baja. La aptitud del paisaje, su capacidad para adaptarse a cambios es alto.

Ahora vamos a nombrar los diferentes **Espacios Protegidos** presentes en la zona o sus proximidades:

-Vías pecuarias:

En nuestra zona podemos encontrar 5 vías pecuarias:

- Cordel de la carbonera
- Cordel de Marrucha
- Vereda de Ganaderos
- Cañada real de castilla
- Vereda de Épila

-Montes de Utilidad Pública:

- Monte La Plana (nº000293) con una Superficie de 6.377,256 Ha
- Monte Almazarro (nº000294) con una Superficie de 2.796 Ha
- Monte Dehesa de Boyal (nº000299) con una Superficie de 922,68 Ha

-Patrimonio Cultural (BIC):

Podemos encontrar 4 BIC en el término municipal de actuación:

1.1 MEMORIA

- Torre de la Iglesia parroquial de San Clemente
- Peirón de San Roque
- Peirón de la Virgen del Pilar
- Viacrucis y Calvario

-Espacios Naturales Protegidos:

Existencia de un Espacio Natural y protegido en el ámbito europeo, el cual se encuentra a una distancia significativa de la zona de actuación.

-LIC y ZEPa solapados Dehesa de Rueda y Montalar: descrito completamente en la Memoria del presente Estudio de Impacto Ambiental.

-Hábitats de Interés Comunitario (HIC)

Existe presencia de 2 HIC en la zona de actuación:

- HIC (5210) Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.
- HIC (1520) Vegetación gypsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)

9.7.8. Medio Socioeconómico

En el estudio del Medio socioeconómico del municipio de La Muela y los alrededores, Épila, Rueda de Jalón y Urrea de Jalón, se han evaluado los aspectos o elementos socioeconómicos más relevantes para el presente estudio.

Se ha estudiado la población de cada uno de los municipios mencionados, atendiendo a la distribución de esta en edades y sexos, lugar de nacimiento, así como aspectos económicos sobre la ocupación laboral, paro, sectores con mayor peso, usos del suelo, etc.

Todos los datos se pueden consultar en la presente Memoria del Estudio de Impacto Ambiental.

9.8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Identificación de los Impactos Ambientales

En el presente se pretende identificar los diferentes impactos producidos por las acciones del proyecto sobre los distintos factores ambientales, describirlos, y así poder valorarlos después correctamente, determinando su magnitud y naturaleza.

A continuación, exponemos la lista de impactos que han sido identificados:

-Impactos sobre **la Fauna:**

- Impacto sobre la fauna debido a acciones del proyecto
- Colisión de aves con las palas de los molinos del PE durante el funcionamiento

- Riesgo pérdida de fauna por incremento de tráfico en la zona de actuación

-Impactos sobre **la Flora:**

- Pérdida de vegetación actual en la zona
- Aumento de posibilidad de incendio derivado de las instalaciones del PE

-Impactos sobre **el Clima:**

- Cambio climático

-Impacto sobre **el Medio socioeconómico:**

- Cambios del uso del suelo en zonas agrícolas
- Generación de empleo en la zona
- Afección a servicios e infraestructuras de uso público
- Ruido obras /Molinos

-Impactos sobre **el Aire:**

- Impacto sobre la calidad del aire por incremento de emisiones (partículas y gases en el aire)

-Impactos sobre **la Hidrología e Hidrogeología:**

- Inundaciones sobre parcelas/campos/barrancos por lluvias intensas debido a la creación de nuevos caminos que cambien el curso del agua

-Impactos sobre **la Geología y Geomorfología:**

- Erosión de los suelos
- Cambios morfológicos del terreno
- Compactación del suelo debido a la compactación del firme

-Impactos sobre **el Paisaje:**

- Impacto sobre la Calidad paisajística

1.1 MEMORIA

- Impacto sobre la Continuidad paisajística por presencia de aerogeneradores

-Impactos sobre **Espacios protegidos**:

- Impacto sobre espacios protegidos cercanos a la zona de actuación
- Impacto sobre vías pecuarias
- Impacto sobre MUP (Montes de Utilidad Pública)

-Impactos sobre **el Patrimonio cultural**:

- Impacto sobre el patrimonio cultural

-**Grandes catástrofes**:

- Riesgo sísmico
- Inundaciones
- Heladas
- Incendios forestales

-**Sinérgicos**

- Impacto sinérgico sobre las aves debido a acción barrera por acción conjunta de los diferentes parques eólicos de la zona
- Impacto sinérgico sobre la calidad paisajística
- Impacto sinérgico sobre el medio socioeconómico

La identificación y valoración completa de los impactos ambientales de la fase de construcción y la fase de explotación se pueden consultar en la presente Memoria del Estudio de Impacto Ambiental.

A continuación, en el apartado de evaluación de los impactos ambientales, se adjuntará la matriz de impactos ambientales de las 2 fases para poder interpretar cada uno de ellos correctamente.

9.9. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales se ha realizado atendiendo a diferentes indicadores como son:

- Variación de la calidad ambiental (CA)
- Intensidad o grado de destrucción (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Capacidad de Recuperación (MC) y reversibilidad (RV) por medios naturales
- Acumulación (AC)
- Relación causa-efecto (EF)
- Periodicidad (PR)

Una vez clasificados, se aplica una fórmula con la cual se obtienen las valoraciones de cada uno de los impactos, distinguiendo entre impactos compatibles, moderados, severos y críticos.

A continuación, la matriz de los impactos ambientales para las 2 fases estudiadas:

9.9.1. Matriz Impacto Fase de Construcción

	Matriz de impactos en Fase de Construcción												
	Factores Ambientales											Grandes Catástrofes	
	Fauna	Flora	Clima	Aire	Hidrología e Hidrogeología	Geología y Geomorfología	Paisaje	Espacios Protegidos	Medio Socioeconómico		Patrimonio Cultural y arqueológico		
Acciones del Proyecto													
Acondicionamiento y Trazado de caminos													
Apertura camino de servicio	Im-4.1/Im-4.3	Im-3.1			Im-10	Im-9.1/Im-9.2	Im-8.1	Im-6.3	Im-5.2	Im-5.3	Im-7		
Desbroce vegetación	Im-4.1	Im-3.1					Im-8.1						
Movimiento de tierras	Im-4.1/Im-4.3	Im-3.1		Im-1	Im-10	Im-9.1/Im-9.2	Im-9.3	Im-8.1	Im-6.2	Im-6.3	Im-5.2	Im-5.4	Im-7
Reforzamiento y compactación del firme						Im-9.1		Im-6.3					
Acopio materiales		Im-3.1		Im-1				Im-6.1-Im6.3					
Parque de maquinaria	Im-4.3	Im-3.2					Im-8.1						
Preparación plataformas para trabajos de construcción	Im-4.1	Im-3.1				Im-9.1/Im-9.2	Im-9.3	Im-8.1	Im-6.3	Im-5.2	Im-7		
Preparación emplazamiento y áreas afectadas	Im-4.1/Im-4.3	Im-3.1				Im-9.1/Im-9.2	Im-9.3	Im-8.1	Im-6.3	Im-5.2	Im-7		
Presencia equipo y trabajadores									Im-5.3			Im-12.4	
Instalación Aerogeneradores													
Circulación vehículos/maquinaria	Im-4.3	Im-3.1		Im-1		Im-9.1	Im-9.3		Im-6.2	Im-5.3	Im-5.4		
Desbroce vegetación	Im-4.1	Im-3.1											
Excavaciones	Im-4.1/Im-4.3	Im-3.1		Im-1	Im-10	Im-9.1/Im-9.2	Im-9.3	Im-8.1	Im-6.2	Im-6.3	Im-5.2	Im-5.4	
Instalación y Montaje Aerogeneradores	Im-4.1						Im-8.1	Im-6.3	Im-5.2	Im-5.4	Im-7		
Acumulación materiales		Im-3.1		Im-1		Im-9.2	Im-8.1	Im-6.1-Im6.3					
Producción residuos		Im-3.1		Im-1		Im-9.2	Im-8.1	Im-6.1					
Construcción Parque Eólico								Im-6.1	Im-5.1	Im-5.4		Im-12-2/Im12.3	
Sismicidad												Im-12.1	

LEYENDA	CLASIFICACIÓN IMPACTO	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Positivo
	COLOR					

9.9.2. Matriz Impactos Fase de Explotación

	Matriz de impactos en Fase de Explotación												
	Factores Ambientales												
	Fauna	Flora	Clima	Aire	Hidrología e Hidrogeología	Geología y Geomorfología	Paisaje	Espacios Protegidos	Medio Socioeconómico	Sinergia (Fauna)	Sinergia (Paisaje)	Sinergia (M. Soci.Econ)	Grandes Catástrofes
Acciones del Proyecto													
Camino													
Tráfico vehículos	Im-4.3					Im-9.1							
Servidumbres									Im-5.2				
Ocupación terreno							Im-8.2	Im-6.1	Im-5.2		Im-11.2		
Aerogeneradores													
Funcionamiento de los aerogeneradores	Im-4.2	Im-3.2					Im-8.2			Im-11.1			
Servidumbres									Im-5.2				
Ocupación del terreno							Im-8.2	Im-6.1			Im-11.2		
Operaciones de mantenimiento									Im-5.1			Im-11.3	Im-12.4
Tráfico vehículos	Im-4.3												
Funcionamiento del parque eólico	Im-4.2	Im-3.2	Im-2					Im-6.1	Im-5.1	Im-5.4		Im-11.3	Im-12-2/Im12.3
Sismicidad													Im-12.1

LEYENDA	CLASIFICACIÓN IMPACTO	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Positivo
	COLOR					

9.10. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Una vez valorados los distintos impactos ambientales, se procederá a determinar las distintas medidas necesarias para prevenir, corregir o compensar los distintos impactos ambientales evaluados.

No todos los impactos necesitan de medidas, dependiendo de la importancia de cada uno de ellos y cómo afecten al factor ambiental y al medio.

Las distintas medidas propuestas son recogidas en la presente Memoria del Estudio de Impacto Ambiental.

9.10.1. Presupuesto Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias

- **Fase Construcción:**

Medida	Unidad	Coste/Unidad	Total
Humectación caminos acceso con cubas de agua	12 Meses	900 Euros/mes	10.800 Euros
Señalización Límite Velocidad	12 unidades	94 Euros/Unidad	1.128 Euros
Señalización zonas interés especial	12 unidades	94 Euros/Unidad	1.128 Euros
Técnico competente seguimiento movimientos tierras para Arqueología	12 meses	950 Euros/Mes	11.400 Euros
Revegetación y Regeneración geomorfológica	17.451 m ²	0.55 Euros/m ²	9.599 Euros
Señalización zonas paso de fauna	6 unidades	88 Euros/Unidad	528 Euros
Retirada residuos de los movimientos de tierra a vertedero	30.000 m ³	2,65 Euros/m ³	79.500 Euros
Seguimiento Ambiental Técnico Competente	12 meses	3600 Euros/Mes	11.400 Euros
Total Fase Construcción			125.483 Euros

- **Fase Explotación:**

Medida	Unidad	Coste/Unidad	Total
Plan de Vigilancia Ambiental (Seguimiento por Técnico competente de las medidas e informes)	60 meses	950 Euros/mes	51.000 Euros
Seguridad de la zona de explotación	60 meses	950 Euros/mes	51.000 Euros
Operaciones mantenimiento de los aerogeneradores para prevenir fallos eléctricos	60 meses	1500 Euros/mes	90.000 Euros
Total Fase Explotación			192.000 Euros

Tanto en la fase de Construcción como la de Explotación, podría ser necesario la aplicación de otras medidas complementarias que se deberán de añadir al presupuesto. Dichas medidas nacerán de la emisión de informes derivados de visitas técnicas a obra que puedan poner de manifiesto la presencia de algún nuevo impacto o un cambio en la magnitud de un impacto presente que necesite de medidas para su corrección.

Por lo tanto, el presupuesto anterior es sólo una aproximación, dicho presupuesto debería contemplarse en el Proyecto de Ejecución del Parque Eólico La Muela IV, junto con el presupuesto de ejecución material de la obra.

9.11. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Por último, una vez propuestas las distintas medidas preventivas, correctoras y compensatorias, se procederá a determinar el Plan de Vigilancia Ambiental sobre las distintas medidas que sea necesario, de tal forma que, se garantice la correcta ejecución de las medidas propuestas.

Además, se deberá identificar y definir los distintos indicadores que se deberán tener en cuenta para así realizar un correcto seguimiento de los impactos y su magnitud, para que en caso de que fuese necesario, proponer nuevas medidas. Y emitir informes sobre los datos mencionados anteriormente, para así poder tener un registro durante las distintas fases y realizar un correcto seguimiento.

Todas las medidas del Plan de Vigilancia Ambiental se recogen en la presente Memoria del Estudio de Impacto Ambiental

10. CONCLUSIONES

Finalmente, tras haber realizado el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico La Muela IV hemos podido obtener ciertas conclusiones sobre la construcción de este y sus impactos a nivel general sobre el medioambiente, social y económicamente.

A continuación, las distintas conclusiones obtenidas:

- La evaluación de los impactos **ambientales** nos indica que no existe ningún impacto severo o crítico que haga imposible llevar a cabo la construcción del Parque Eólico La Muela IV, aunque, se deberá tener cuidado con aquellos impactos moderados como los impactos sobre el paisaje o el HIC presente en la zona, que son los más significativos del proyecto.
- Los impactos sobre el paisaje, como ya hemos dicho, son los más significativos ya que son los de mayor magnitud debido al impacto visual derivado de ellos y la sinergia con otros parques eólico. Por ello, habrá que tener especial cuidado con dicho impacto y demás impactos moderados registrados, llevando a cabo todas las medidas preventivas, correctoras y mitigadoras propuestas, así como, el plan de vigilancia ambiental establecido. De esta forma, la construcción del Parque Eólico La Muela IV es totalmente viable **medioambientalmente**.
- La construcción del Parque Eólico La Muela IV trae consigo la producción de energía limpia mediante el aprovechamiento de un recurso renovable como el viento. Por lo que, la construcción del parque contribuye al camino que se debe seguir para poder conseguir la **independencia energética**, dependiendo sólo de energías obtenidas mediante energías renovables y no contribuyendo a la producción de energía con combustibles fósiles que favorece la emisión de gases de efecto invernadero.
- Por todo lo anterior expuesto, la Alternativa 0 o de no construcción no es viable, ya que produce un impacto negativo derivado de la no contribución a la independencia energética, puesto que la energía producida por el Parque Eólico La Muela IV debería producirse mediante otros métodos de obtención de energía que traen consigo emisión de gases de efecto invernadero.
- Sobre el **Medio Socioeconómico**, la construcción del Parque Eólico La Muela IV traerá consigo la generación de empleo en el término municipal de La Muela y alrededores, con lo que esto ayudará a los municipios de los alrededores que cuentan con un paro más elevado. También afectará positivamente a la Muela, aunque las cifras nos muestren un paro del 20% de la población en los últimos años, las cifras actuales seguramente sean más elevadas derivadas de la pandemia, por lo que se ayudará a recuperar la situación financiera anterior.
- Con la generación de empleo en el término municipal de La Muela se contribuirá a la regeneración de la actividad económica de muchos sectores como la hostelería o el comercio, debido a la creación de empleo en la zona que harán uso de restaurantes y comercios durante la fase de construcción y explotación.

- Generación de empleo durante la fase de construcción, pero también en la fase de explotación mediante la contratación de seguridad del Parque y los operadores de mantenimiento del Parque Eólico, con lo que contribuiremos durante un largo tiempo a la generación de empleo y reactivación económica de la zona.

11. BIBLIOGRAFÍA

Gobierno de España, 2013, Ley 21-2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/ley212013textoconsolidado_tcm30-190698.pdf

Gobierno de España-Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, 2015, Bases de datos del Inventario Español de especies (La Muela 30TXM50)

<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/bdn-ieet-default.aspx>

Gobierno de Aragón-Dirección general de Medio Natural y Gestión Forestal, 2015, Catálogo de especies amenazadas en Aragón

<https://www.aragon.es/-/catalogo-de-especies-amenazadas-en-aragon>

Gobierno de España-Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, 2021, Situación actual del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, y en su caso, del Catálogo Español de Especies Amenazadas

<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/ce-proteccion-listado-situacion.aspx>

Gobierno de España-Ministerio de Medio Ambiente, 2021, Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Listado de taxones)

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/12216/ANEXO+VI+-+Cat%E1logo+Nacional+de+Especies+Amenazadas.pdf?sequence=7>

GA. Ingenieros, 2018, Documento de Síntesis del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Parque Eólico "El Portillo 2 Fase 1"

https://monegrowindfarms.com/static/d787fe26b9a27d605feb0161d34e2ae3/RESU_PO2F1_EIA.pdf

Salvador Rivas Martínez, 1986, Memoria del Mapa de series de vegetación de España, recuperado gracias a Flora Montibérica (Revista de Botánica Ibérica)

https://floramontiberica.files.wordpress.com/2012/09/mapa_series_vegetacion_1987.pdf

Bonifacio Mostacedo y Todd S.Fredericksen, 2000, Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal

https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf

NaturaSpain, 2021, Naturaleza, espacios naturales, flora y fauna de La Muela (Zaragoza)

<http://www.naturaspain.com/naturaleza-flora-y-fauna-en-el-municipio-de-la-muela.html>

INAGA (Instituto Aragonés de Gestión Ambiental), 2007, Atlas Climático Aragón-Síntesis metodológica: base de datos y cartografía

https://www.aragon.es/documents/20127/674325/3_sintesis.pdf/3e04d4d1-17d5-7bb2-2874-4e275e7f84c9

INAGA (Instituto Aragonés de Gestión Ambiental), 2007, Atlas Climático Aragón-Cartografía de los elementos del clima

https://www.aragon.es/documents/20127/674325/4_cartografia.pdf/406491d1-f6bd-907c-a4ba-668d15e33eb5

SiAR (Sistema de Información Agroclimática para el regadío), 2021, Consulta de datos Temperaturas, Precipitación y Velocidad Viento

<https://eportal.mapa.gob.es/websiar/SeleccionParametrosMap.aspx?dst=1>

Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2011, Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

<https://www.boe.es/boe/dias/2011/01/29/pdfs/BOE-A-2011-1645.pdf>

Gobierno de Aragón, 2020, Portal Calidad del Aire en Aragón

<https://aragonaire.aragon.es/es>

Instituto Aragonés de Estadística, 2017-2020, Datos Calidad del Aire y Contaminación Atmosférica

<http://servicios3.aragon.es/iaeaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/14/03/01&file=pcaxis>

Ministerio para la transición ecológica, 2015-2021, Masas de Agua subterránea-Planes Hidrológicos de cuenca 2015-2021

https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServicios/MasaAguaSub_2021.pdf

1.1 MEMORIA

Gobierno de España-Ministerio Transición Ecológica y el Reto demográfico, 2021, Geo Portal Consulta de datos (Escorrentías, Recargas de agua subterránea, Hidrogeología)

<https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>

Instituto Geológico y Minero de España, 1992, Cartografía Geológica-MAGNA 50-Hoja 383 (Zaragoza) Mapa Geológico de Zaragoza

http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/pdfs/d3_G50/Magna50_383.pdf

James Hutton, 1787, Discordancia (Geología)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Discordancia_\(geolog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Discordancia_(geolog%C3%ADa))

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, 2015, Memoria Inventario Nacional de erosión de suelos de Aragón/Zaragoza

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/memoriade-linventario-nacional-de-erosion-en-zaragoza_tcm30-512471.pdf

Instituto Geológico y Minero de España, 1998, Cartografía temática-Geomorfológico 50k-Hoja 383 (Zaragoza) Mapa Geológico de Zaragoza

http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/geomorfologico50/jpgs/d3_GM50/Editado_Geomorfologico50_383_h30.jpg

Manuel Martínez Bea, Rafael Domingo Martínez, Fernando Pérez Lambán, Ieva Reklaityte, Paula Uribe Agudo, 2010, Propesciones arqueológicas en el término municipal de La Muela (Zaragoza) Recuperado gracias a la fundación Dialnet de la Universidad de La Rioja

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3897798>

Gobierno de España-Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana-Instituto Geográfico Nacional, 2019, Atlas Nacional de España Tipología de Paisaje

http://atlasnacional.ign.es/wane/Tipolog%C3%ADa_de_paisajes

Gobierno de Aragón-Instituto Geográfico de Aragón, 2021, Visor 2D de IDE Aragón-Consulta de Datos a través de capas en el visor (Región Paisaje, Unidades de Paisaje, Tipos de Paisaje, Calidad Paisaje, Fragilidad Paisaje, Aptitud del Paisaje, Vías Pecuarias y Montes Utilidad Pública)

<https://idearagon.aragon.es/visor/>

Gobierno de Aragón-Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad-INAGA, 2007, Servicio INAVIAS (Consulta Vías Pecuarias en Aragón)

<https://aplicaciones.aragon.es/inavias/InaviasAction.inaga?opcion=iniciar>

Gobierno de Aragón-Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad-INAGA, 2010, Servicio INAMUP (Consulta Montes Utilidad Pública en Aragón)

<https://aplicaciones.aragon.es/inamup/>

Gobierno de Aragón, 2021, Patrimonio Cultural de Aragón-Elementos patrimonio Cultural en La Muela

http://www.patrimonioculturaldearagon.es/buscador?p_p_id=solrSearch_WAR_solr-searchportlet&tipo=bien-cultural#refresh

Gobierno de Aragón, 2019, Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés

<http://www.sipca.es/>

Ministerio para la Transición ecológica y el Reto demográfico del Gobierno de España, 2021, Espacios Naturales protegidos de España

<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/>

Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, 2010, Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 LIC/ZEC&ZEPA – ES2430090- Dehesa de Rueda y Montolar- Recuperado gracias al servicio de Listado de Espacios Naturales del Plan de Gestión de la Red Natura 2000 del Gobierno de Aragón

<https://aplicaciones.aragon.es/prw/pages/planes/menuLocalizacion.xhtml>

Gobierno de Aragón-Daniel Goñi Martínez, David Guzmán Otano, 2019, Manual de seguimiento para Hábitats de Interés Comunitario

<https://www.aragon.es/documents/20127/4520751/Manual+de+seguimiento+de+los+h%C3%A1bitats+de+inter%C3%A9s+comunitario+en+Arag%C3%B3n.pdf/98bff1fc-4368-6fea-2bbb-444c68007ec2?t=1562672047809>

Gobierno de Aragón-Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, 2011, Manual de Gestión del Hábitat (HIC-5210-MED): ficha de manejo y conservación

https://www.aragon.es/documents/20127/674325/5210_HIC_MED.pdf/4bf4b9a8-02aa-4dd8-07fb-4ca6ff418ef8

1.1 MEMORIA

Gobierno de Aragón-Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, 2021, Mapa Espacios Naturales Protegidos

https://www.aragon.es/documents/20127/674325/MAPA_ENP_2016.pdf/4be2ed16-9663-3fc5-a6ba-cda61ac820ab

Gobierno de Aragón-Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), 2021, Aplicación del IAEST para la consulta de estadística local sobre la Población y Economía para el Medio Socioeconómico (Distribución de la población, Ocupación laboral, etc.)

<http://aplicaciones.aragon.es/mtiae/menu?idp=1>

Arq. María Gabriela Dellavedova, Edición 2010, Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental, Conesa-Fernandez 1993

<http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0808.%20Gu%C3%ADa%20metodol%C3%B3gica%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20ambiental%20%28Ficha%20de%20unTaller%29.pdf>

Seo BirdLife, 2021, Guía de aves

<https://seo.org/listado-aves-2/>

Adrián Sanz Collados (ZAGUAN-Universidad de Zaragoza), 2020, Estudio de Impacto Ambiental: Parque eólico "La Serretilla" en Argente, Teruel

<https://zaguan.unizar.es/record/96420/files/TAZ-TFG-2020-3817.pdf?version=1>

César Ramos de Plasencia (Universidad Politécnica de Valencia), 2015, Estudio de impacto ambiental del proyecto de obra del Parque Eólico de Losilla en Ayora (Valencia)

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59262/01_Memoria.pdf?sequence=1

Eólicas Euskadi, diciembre 2007, Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Mandoegi

https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/esia_eolico_mandoegi/eu_doc/ad-juntos/esia_mandoegi.pdf

ArgusTec SL Ingeniería y Medio Ambiente, agosto 2020, Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de parque eólico "Segura I" de 29 MW

<https://www.aragon.es/documents/20127/82122921/EsIA+PE+Segura+I.pdf/57485cc3-0a08-460f-437b-5bf8284627a8?t=1614076771873>

La Almunia de Doña Godina, a 24 de Noviembre de 2021.

Ramón Güell López

A handwritten signature in black ink that reads 'Ramon'. The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Fdo:

