

AVAILABLE LANGUAGE: ES

File: ANEXO 09 EVALUACION DE RIESGOS DE CC

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MARCO NORMATIVO.....	10
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
3.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	12
3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	12
4. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN Y CRITERIOS RELEVANTES	14
5. CONDICIONES BASE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO AL CAMBIO CLIMÁTICO	15
5.1. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y METEOROLÓGICA.....	15
5.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS	16
5.2.1. Riesgos potenciales sobre el clima	17
5.2.2. Riesgos potenciales sobre el agua y los recursos hídricos	17
5.2.3. Riesgos potenciales sobre la agricultura	17
5.2.4. Riesgos potenciales sobre la fauna y la flora	18
5.2.5. Riesgos potenciales sobre la energía.....	18
5.2.6. Riesgos potenciales sobre el patrimonio cultural	19
5.2.7. Riesgos potenciales sobre la salud humana.....	19
6. ANÁLISIS DE ESCENARIOS	21
6.1. IPCC	21
6.1.1. Temperatura media anual.....	23
6.1.2. Precipitación total anual	24
6.1.3. Viento superficial	26
6.2. PNACC.....	27
6.2.1. Temperatura máxima	27
6.2.2. Precipitación	28
6.2.3. Evapotranspiración.....	29
7. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS ANTE LA AMENAZA CLIMÁTICA	31
7.1. IMPACTOS SOBRE EL CLIMA.....	31
7.2. IMPACTOS SOBRE EL AGUA Y RECURSOS HÍDRICOS	31
7.3. IMPACTOS SOBRE LA AGRICULTURA	31
7.4. IMPACTOS SOBRE LA FAUNA Y LA FLORA	32
7.5. IMPACTOS SOBRE LA ENERGÍA.....	33
7.6. IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL	33
7.7. IMPACTOS SOBRE LA SALUD HUMANA	33
7.8. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS VULNERABLES.....	34
8. MEDIDAS GLOBALES DE PLANIFICACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN.....	36
8.1. CLIMA	36
8.2. AGUA Y RECURSOS HÍDRICOS.....	36
8.3. Biodiversidad.....	36
8.4. AGRICULTURA	36
8.5. ENERGÍA	37
9. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES	38

9.1.	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO Y CONTRIBUCIÓN A LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS	38
9.2.	INFLUENCIAS DEL DESARROLLO EN LAS EMISIONES DE CO ₂	42
10.	MITIGACIÓN Y EFECTOS RESIDUALES.....	43
11.	EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS	44
11.1.	PARQUES EÓLICOS EXISTENTES.....	44
11.2.	PLANTAS FOTOVOLTAICAS EXISTENTES.....	44
11.3.	EVALUACIÓN	44
12.	CONCLUSIONES	45

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento se redacta con el fin de evaluar los riesgos que el cambio climático pudiera provocar sobre el proyecto Planta fotovoltaica "LOS MALLOS", situado en el término municipal de Alfajarín (provincia de Zaragoza).

El cambio climático es un problema ambiental de primera magnitud. Los sucesivos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ponen de manifiesto la certidumbre científica sobre este proceso, y la necesidad de adoptar medidas de mitigación y de adaptación a sus consecuencias.

El aumento de las emisiones generadas por la actividad humana en todo el mundo se ha debido principalmente al suministro de energía y la industria. También han crecido, aunque a un ritmo inferior, las emisiones provenientes de edificios residenciales y oficinas, de la construcción, de actividades de deforestación y de la agricultura (IPCC, 2021).

El cambio climático, además de constituir un grave problema ambiental, también es un problema de desarrollo, con profundos impactos potenciales en la sociedad, la economía y los ecosistemas.

La implantación de energías renovables permite acometer varios problemas presentes en la estructura energética de nuestro país, como el déficit energético, el excesivo consumo de combustibles fósiles cuya disponibilidad es finita, la pobreza de recursos tradicionales y la dependencia del abastecimiento desde terceros países, debido a la baja disponibilidad de hidrocarburos, la escasa calidad y carestía del carbón existente, etc.

El sector energético es responsable de dos terceras partes de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, que contribuyen al calentamiento del planeta. La clave para satisfacer de forma más sostenible la demanda energética futura parece descansar en acelerar la transición de combustibles tradicionales, con procesos que impliquen un bajo coste social y ambiental a base de una mayor eficiencia energética y fuentes más seguras y menos contaminantes.

Demanda energética: Planificación nacional y autonómica

Desde hace cerca de 40 años, la constante fluctuación de los precios del petróleo, así como la distribución geográfica desigual de este recurso ha estado condicionando las opciones energéticas de los países.

La demanda energética de España no ha parado de crecer en los últimos años. El desarrollo de algunos sectores industriales o el aumento del consumo doméstico han fomentado este incremento de la demanda.

En los últimos años, aspectos como la preocupación por el medio ambiente o el desarrollo económico de los países emergentes (unido a su mayor demanda energética) han condicionado un nuevo marco de referencia en política energética.

La política energética española ha ido evolucionando, a la par que la europea, hacia la necesidad de la liberalización de los mercados, la garantía de suministro o la reducción de gases de efecto invernadero entre otros aspectos. En este aspecto, la política energética española se ha desarrollado en torno a tres ejes:

- Incremento de la seguridad del suministro.
- Mejora de la competitividad de nuestra economía.
- Desarrollo sostenible económico, social y medioambiental.

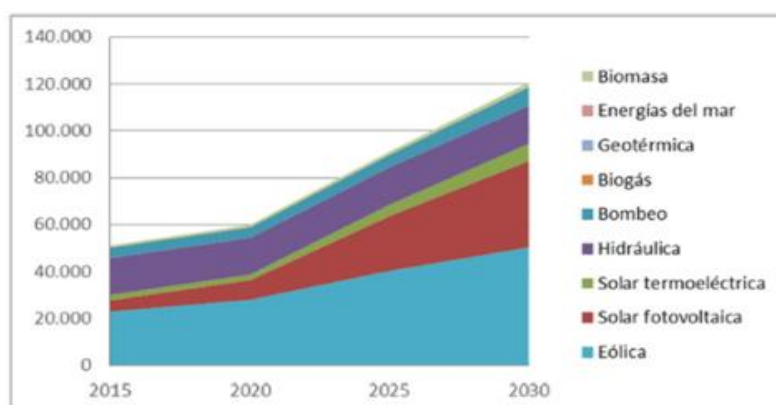
Para ello, esta política ha fomentado la liberación y transparencia en los mercados energéticos, el desarrollo de nuevas infraestructuras energéticas y también la promoción de energías renovables, así como el ahorro y la eficiencia energética.

Así, el desarrollo de las energías renovables supone una apuesta prioritaria de la política energética española. La sostenibilidad de su producción, la disminución de emisiones contaminantes en la producción energética y la reducción de la dependencia de fuentes fósiles, son algunos de los efectos positivos que el uso de energía renovable tiene para la sociedad.

Teniendo en cuenta estas políticas energéticas se llevaron a cabo los Planes de Energías Renovables 2005-2010 y 2010-2020. Se puede afirmar que estos planes fueron un éxito relativo puesto que no sólo cambiaron el modelo energético español, sino que además se desarrolló una industria que se ha posicionado en varios segmentos de la cadena de valor como líder a nivel internacional.

Sin embargo, teniendo en cuenta el escenario de referencia futuro, la política energética española debe continuar trabajando en el mismo sentido para evitar mayores amenazas. Este escenario futuro vendrá marcado por un nuevo incremento del consumo energético internacional y como consecuencia de ello los precios de este tipo de combustibles no pararán de crecer generando además un mayor impacto ambiental.

A nivel nacional está vigente el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2021-2030)**, cuyo objetivo para el año 2030 es que las energías renovables representen un 42 % del consumo final en España. Asimismo, prevé una potencia instalada en todo el estado de 161 GW, también para el año 2030. De esta forma, buscar que la generación eléctrica renovable en 2030 sea del 74% del total, coherente con una trayectoria hacia un sector eléctrico 100% renovable en 2050.

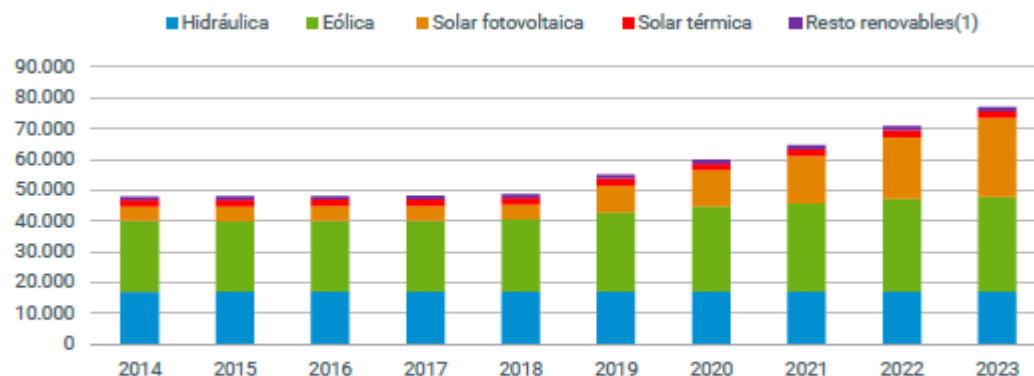


Capacidad instalada de tecnologías renovables (GW). Fuente: MITECO, 2019.

El plan define una serie de objetivos intermedios para la cuota de participación de las energías renovables, situándola en un 24 % para el año 2022 y un 30 % para el año 2025. Esto supone que la generación renovable eléctrica deberá aumentar en unas 3.300 ktep en el periodo 2022-2025, siendo necesario un rápido aumento de la potencia del parque de generación a partir de fuentes de energía renovable. En el periodo 2020-2025 se espera un incremento de unos 29.000 MW, de los que 25.000 MW corresponden a tecnología eólica y fotovoltaica. A la vista de los objetivos definidos en el PNIEC 2021-2030 (y teniendo en cuenta el largo periodo de maduración de los proyectos de tecnologías renovables y la reducción de costes para estas tecnologías), se evidencia la urgente necesidad de establecer nuevos mecanismos de impulso que permitan dotar a las instalaciones renovables de un marco retributivo predecible y estable, de forma que se favorezca su desarrollo.

Teniendo en cuenta los datos de Red Eléctrica en el Informe Resumen de energías renovables para el año 2023 se incorporaron 5.594 MW de potencia fotovoltaica y 661 MW de eólica:

Evolución de la potencia instalada renovable (MW)



(1) Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeólica y residuos renovables.

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) hasta 2014.

Evolución de la potencia instalada renovable (MW). Fuente: Informe resumen de energías renovables. Marzo 2024

Desde el punto de vista de las Comunidades Autónomas, la mayor parte de la potencia renovable instalada se ubica en Castilla y León, Castilla-La Mancha, Andalucía y Extremadura, que suman el 59,6 % de la potencia instalada renovable del sistema eléctrico nacional. Aragón ocupa el quinto puesto, con un porcentaje del 11,7% del porcentaje de la participación de la potencia renovable sobre el total nacional.

En 2023 la potencia instalada renovable aumentó un 9,3% con la puesta en servicio en Aragón de 762 nuevos MW de energía renovable, 551 de ellos fotovoltaicos y 211 eólicos. Con todo, la aragonesa es la segunda región de nuestro país con más potencia eólica instalada (5.246,3 MW).

Conforme a las previsiones del escenario del PNIEC, actualmente se cuenta con unos 31 GW, por lo que sería necesario avanzar a un ritmo de aproximadamente 5.000 MW anuales. (<https://www.elmundo.es/extras/infraestructuras/2024/02/21/65d35762fdddf73548b4590.html>).

Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Año	2015	2020*	2025*	2030*
Eólica (terrestre y marítima)	22.925	28.033	40.633	50.333
Solar fotovoltaica	4.854	9.071	21.713	39.181
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	211	241	241
Otras renovables	0	0	40	80
Biomasa	677	613	815	1.408
Carbón	11.311	7.897	2.165	0
Ciclo combinado	26.612	26.612	26.612	26.612
Cogeneración	6.143	5.239	4.373	3.670
Fuel y Fuel/Gas (Territorios No Peninsulares)	3.708	3.708	2.781	1.854
Residuos y otros	893	610	470	341
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Almacenamiento	0	0	500	2.500
Total	107.173	111.829	133.802	160.837

*Los datos de 2020, 2025 y 2030 son estimaciones del Escenario Objetivo del PNIEC.

Evolución de la potencia instalada de Energía Eléctrica (MW). Estimación del Escenario Objetivo del PNIEC. Fuente: MITECO, 2019.

Para afrontar la compleja problemática del cambio climático a nivel nacional existe el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 -2030 (PNACC 2021-2030)**. El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, aprobó, el 22 de septiembre de 2020, el segundo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030. Supone una herramienta fundamental hacia la reconstrucción verde de España cuyo principal objetivo es construir un país menos vulnerable, más seguro y resiliente a los impactos y riesgos del cambio climático, capaz de anticipar, de responder y de adaptarse a un contexto de clima cambiante.

El PNACC 2021-2030 responde a la necesidad de adaptarse a los riesgos derivados del cambio climático a los que se enfrenta España, y se alinea con las nuevas políticas planteadas por el Consejo Europeo, que vinculan dicha adaptación con las medidas de recuperación frente a la pandemia. Se configura como un instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente, desde una perspectiva transversal (desde distintos campos), multilateral (por parte de distintos actores) y multinivel (desde distintas escalas territoriales), ante los riesgos y amenazas que presenta el cambio climático en los diferentes ámbitos de la sociedad. Sin perjuicio de las competencias que correspondan a las diversas Administraciones Públicas, el PNACC define objetivos, criterios, ámbitos de aplicación y acciones para construir resiliencia, anticipar y minimizar daños, y definir las orientaciones para los sectores y la sociedad.

Asimismo, se debe mencionar la nueva **Planificación de la Red de Transporte de Electricidad 2021-2026, vinculante para Red Eléctrica**, aprobada con fecha de 21 de marzo de 2022. Con una inversión de 6.964 millones de euros y superior a los 300 millones de euros en Aragón, esta nueva Planificación es un instrumento estratégico con el que se desarrollarán las infraestructuras necesarias para que España siga gozando de un suministro de electricidad con altos niveles de calidad y continúe avanzando en la descarbonización de su modelo energético y en su lucha contra el cambio climático. En Aragón, la Planificación 21-26 incluye actuaciones que permitirán atender nuevas demandas industriales, electrificar los ejes ferroviarios, reforzar la seguridad del suministro, integrar una mayor cantidad de generación renovable y mejorar el intercambio de energía con las comunidades del entorno:

- Nueva SE Calatorao 220 kV, ampliaciones Peñaflor 400 kV y El Espartal 220 kV
- Ampliación de las subestaciones Peñaflor 220 kV, Híjar 220 kV, Cinca 220 kV, Esquedas 220 kV, Calamocha 220 kV, Los Vientos 220 kV y la futura Platea 400 kV.
- Nuevo eje Mezquita-Platea-Requena (comprende nuevo circuito 400 kV entre Aragón y Comunidad Valenciana y nueva SE polígono Platea en Teruel.
- Sustitución de una línea de 220 kV entre Escatrón (Zaragoza) y La Selva (Tarragona) por un nuevo eje de doble circuito, uno a 400 y otro a 220 kV, que conectará las subestaciones de Escatrón, Els Aubals y La Secuita, a la vez que se acomete la repotenciación de dos líneas de 400 kV que discurren en paralelo a este trazado (Aragón-Ascó-Vandellós 400 kV y Aragón-Mequinenza 400 kV).
- Construcción de la nueva subestación Almendrales 400 kV en Mequinenza (Zaragoza).
- Sustitución del centro de seccionamiento T Sesué por la nueva subestación Foradada 220 kV lo que mejorará la funcionalidad y el control de las líneas.
- Interconexión Aragón-Pirineos Atlánticos

A nivel autonómico, en el año 2014 fue aprobado el **Plan Energético Aragón 2013-2020** (se ha anunciado la **elaboración de un nuevo Plan Energético de la Comunidad Autónoma para el periodo 2021-2030**, que tendrá como líneas estratégicas la eficiencia y el ahorro energético, las infraestructuras, la I+D+i y las energías renovables, aún no disponible).

Por otra parte, la **Estrategia Aragonesa de Cambio Climático horizonte 2030**, que persigue los siguientes objetivos:

1. Contribuir a la reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
2. Reducir un 26% las emisiones del sector difuso con respecto al año 2005.
3. Aumentar la contribución mínima de las energías renovables hasta el 32% sobre el total del consumo energético.
4. Integrar las políticas de cambio climático en todos los niveles de gobernanza.
5. Desarrollar una economía baja en carbono en cuanto al uso de la energía y una economía circular en cuanto al uso de los recursos

Se ha configurado la estructura mediante 9 Metas y 30 Rutas de Actuación, que se concretan y definen por las Acciones. Entre las rutas de actuación en Aragón, se menciona específicamente: Ruta 6 Promover las energías renovables dentro de la Meta 2. Transitar hacia un modelo energético bajo en carbono.

Además, la Estrategia de Desarrollo Sostenible Nacional y Aragonesa detalla en sus contenidos la necesidad del incremento en la producción de energía limpia y renovable. En este sentido, a nivel nacional, se menciona como objetivos en el apartado 3.2.A) "La estrategia para alcanzar un desarrollo sostenible en el sector energético se basa en un objetivo principal, reducir las emisiones a través de un mayor peso de las energías renovables en el mix energético".

A nivel autonómico el documento establece una serie de indicadores básicos como sistema de seguimiento de la estrategia para el cumplimiento de los diferentes objetivos de desarrollo sostenible, entre ellos el Objetivo 7 "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos" indica en su epígrafe 7.2 "Para 2030, aumentar sustancialmente el porcentaje de la energía renovable en el conjunto de fuentes de energía".

Por último, la **Directriz Especial de Política Demográfica y contra la Despoblación** menciona como Estrategias en el Eje 2B1. Eje 1 Actividades económicas y mercado laboral, la potenciación de una economía regional/local de bajo consumo en carbono y la profundización en las posibilidades económicas y de creación de empleo que ofrecen las tecnologías limpias. Por lo tanto, una posibilidad de crecimiento para las zonas escasamente pobladas y las regiones con baja densidad de población es la producción de energías renovables (por ejemplo, energía solar, geotérmica, eólica y de la biomasa), lo que compensa la huella negativa de los grandes centros urbanos.

Contribución a los objetivos de planificación energética

La no ejecución de la instalación fotovoltaica supondría desaprovechar el recurso solar disponible en la zona, que podría contribuir eficazmente a la consecución de objetivos con respecto a la generación de energías renovables, fijados tanto en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima **(PNIEC) 2021-2030** como aquellos respectivos a la generación de energías renovables fijados por el **Plan Energético Aragón, en especial en las áreas eólica y solar fotovoltaica**.

La consecuencia general e inmediata es la utilización de otros recursos y energías no renovables y más agresivos con el medio ambiente, cuya disponibilidad está en duda a medio y largo plazo, para hacer frente a una demanda energética cada vez más elevada.

Disminución de emisiones en relación con el cambio climático

Para valorar la contribución del proyecto planta solar fotovoltaica "Los Mallos" frente al cambio climático, se exponen a continuación los cálculos sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) evitados. En el caso del proyecto evaluado, con una potencia instalada de 24,996 MWp, evitaría la emisión a la atmósfera de unas 29.473 T anuales de CO₂ y de unos 884.190 - 1.031.555 T CO₂ durante la vida útil del proyecto (estimación de unos 30-35 años).

La no ejecución del proyecto contribuiría a no alcanzar objetivos de mejora ambiental planteados en los planes europeos, nacionales y autonómicos vigentes, descartando por tanto aprovechar el recurso solar de la zona.

2. MARCO NORMATIVO

El marco normativo referente al cambio climático es el siguiente:

Normativa Europea

- Decisión de la Comisión, de 30 de junio de 2009, por la que se establece un modelo para los planes de acción nacionales en materia de energía renovable en virtud de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Decisión del Consejo, de 24 de junio de 2010, relativa a la celebración por parte de la Unión Europea del Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA).
- Directiva 2009/28/CE, del 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, por la que se modifican y derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
- Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo del Programa Europeo de Cambio Climático (PECC).

Normativa estatal

- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética (LCCTE).

Según lo establecido por la Unión Europea y en aras de cumplir el compromiso adquirido mediante la firma del Acuerdo de París, dicha Ley se aprobó como marco normativo e institucional, dando pautas y orientando en la descarbonización de los diferentes sectores de la economía española a 2050. Con ello se prevé facilitar una transformación estatal gracias a la cual el país ganará en prosperidad, seguridad, generación de empleo, innovación, desarrollo tecnológico y justicia social.

La Ley cuenta con dos objetivos temporales:

- Objetivo 2030: reducir las emisiones de GEI en al menos un 23% con respecto a 1990; generar el 74% de la electricidad con renovables; asegurar que al menos el 42% del consumo final de energía proviene de renovables; y mejorar la eficiencia energética en al menos un 39,5% respecto a un escenario tendencial.
- Objetivo 2050: alcanzar la neutralidad climática en 2050, siguiendo la estrategia de descarbonización de la Unión Europea.
- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos marcados por la Unión Europea, la legislación exige que cada estado miembro elabore un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. Tras la última actualización del borrador del PNIEC durante el primer trimestre del año 2020, las medidas contempladas en el mismo permitirán alcanzar los siguientes resultados en 2030:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 (esto es, -38% respecto a las emisiones brutas totales del

año 2010).

- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Estos resultados permitirán avanzar hacia el cumplimiento del objetivo a más largo plazo de alcanzar la neutralidad de emisiones de GEI de España en 2050, en coherencia con las posiciones adoptadas por la Comisión Europea y la mayoría de los Estados miembros. Este objetivo supone la reducción de, al menos, un 90% de las emisiones brutas totales de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 para 2050. Además, se persigue alcanzar para esa fecha un sistema eléctrico 100% renovable.

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030.

Normativa autonómica

- ORDEN de 14 de mayo 2014, del Consejero de Industria e Innovación, por la que se acuerda la publicación del Plan Energético de Aragón 2013-2020 y del Acuerdo de 15 de abril de 2014, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el citado Plan.
- ORDEN DRS/234/2019, de 22 de febrero, por la que se da publicidad al Acuerdo de 12 de febrero de 2019, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático Horizonte 2030.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La Actuación se ubica dentro de la Comunidad Autónoma de Aragón, a unos 20 km al este de la ciudad de Zaragoza, en la Meseta de La Muela. El proyecto se sitúa en el término municipal de Alfajarín (provincia de Zaragoza), entre los Montes de Alfajarín y la carretera A-1104 a Farlete.



Ubicación del parque fotovoltaico (en rojo). Fuente: IGN.

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Las características de la planta de LOS MALLOS son las siguientes:

Nombre de la Planta	LOS MALLOS
Ubicación	Alfajarín (Zaragoza)
Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30)	X: 698.320; Y: 4.617.384
Tecnología	Seguidor a un eje
Potencia Instalada en Módulos (kWp)	24.995,88
Potencia Instalada en Inversores (kVA / KWN)	23.760,00 / 20.908,80
Modelo de módulos	JINKOSOLAR-72HL4-BDV 585Wp (42.728 uds)
Tipo de inversor	SUN2000-330KTL-H1 (72 uds.)
Red Media Tensión	33 kV
Producción 1º año (kWh)	51.179.441

La planta está formada por 5 subcampos en total: 3 subcampos del Tipo 1.a, y 2 del Tipo 2.a.

A continuación se describen los diferentes tipos de subcampos y el total de la planta "LOS MALLOS":

Características de los subcampos de 5.940 kVA (tipo 1.a.):

- 1 Centro de Transformación
- Transformadores: 1 de 6.600 kVA.
- Inversores: 18 x 330 kVA a 35°C.
- Cadenas de 28 módulos en serie.
- 378 strings.

Características de los subcampos de 2.970 kVA (tipo 2.a.):

- 1 Centro de Transformación
- Transformadores: 1 de 3.300 kVA.
- Inversores: 9 x 330 kVA a 35°C.
- Cadenas de 28 módulos en serie.
- 196 strings.

A modo de resumen, se contempla la siguiente tabla:

SUBCAMP O	STRINGS	MESAS 2 STRINGS	MODULOS	POTENCIA TOTAL MODULOS (kWp)	INVERSORES	POTENCIA INSTALADA INVERSORES (kVA)	POTENCIA INSTALADA INVERSORES (kW)	RATIO (CC/CA)
A	378	189	10.584	6.191,64	18	5.940	5.227,20	1,1845
B	378	189	10.584	6.191,64	18	5.940	5.227,20	1,1845
C	196	98	5.488	3.210,48	9	2.970	2.613,60	1,2284
D	378	189	10.584	6.191,64	18	5.940	5.227,20	1,1845
E	196	98	5.488	3.210,48	9	2.970	2.613,60	1,2284
TOTALES	1.526	763	42.728	24.995,88	72	23.760	20.908,80	1,20

3.2.1. Medidas principales

Medidas principales	Valores
Caminos perimetrales (km):	1,67
Cableado de BT (km):	
• 6 mm ²	113,28
Cableado de MT (km):	
• 240 mm ²	3,75
Cableado de tierra (km):	
• 35 mm ²	12,69
• 50 mm ²	4,01
Picas de Puesta a Tierra (ud.):	343
Cableado alimentación seguidores (km):	12,61
Cableado de comunicaciones (km):	8,84
Vallado (km):	7,77

4. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN Y CRITERIOS RELEVANTES

Mediante la caracterización climática actual e histórica de la zona de implantación del proyecto se pretenden conocer las características climáticas predominantes y los elementos locales (medio físico, medio biótico y medio humano) que lo definen.

Después se realizará una descripción de aquellos riesgos climáticos teóricos que se asocian al cambio climático a nivel general según el PNACC (2021-2030) para luego, gracias a los cálculos de las previsiones regionales del Atlas Interactivo del IPCC WGI para diferentes escenarios, poder determinar y analizar aquellas variables que supondrán un cambio y un riesgo significativo en el ámbito del proyecto asociados a las mismas y que determinarán la vulnerabilidad del proyecto.

En paralelo se determinarán aquellos impactos asociados a los factores ambientales del estudio de impacto ambiental y ligados a los riesgos climáticos analizados, caracterizando y valorando los significativos e identificando los elementos vulnerables.

Por último, se hallará la vulnerabilidad del proyecto (con matrices de riesgo y vulnerabilidad) y las influencias del desarrollo de las emisiones de CO₂ a través de metodología cuantitativa y cualitativa contrastada, así como la mitigación de los efectos residuales y sinérgicos generados.

5. CONDICIONES BASE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO AL CAMBIO CLIMÁTICO

5.1. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y METEOROLÓGICA

El clima es un factor condicionante del medio físico, que ejerce un gran papel en la modelación del suelo, en la distribución geográfica de las especies y en la tipificación ecológica de los bosques.

Para la zona de influencia de la planta solar fotovoltaica, el clima es semiárido, con temperatura y precipitación media anual de 14-15°C y 350-400 mm, respectivamente, y una fuerte oscilación térmica anual de 20°C. También se caracteriza por frecuentes nieblas en invierno, una elevada insolación y presencia del "cierzo", viento noroeste de acusada acción desecante.

Desde el punto de vista biogeográfico, el territorio objeto del estudio se encuentra en la **región Mediterránea, Provincia aragonesa**. Bioclimatológicamente, el proyecto se sitúa en el **Piso Mesomediterráneo medio**.

Los principales datos climáticos para la zona de estudio se han obtenido de la estación Farlete del Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA):

NOMBRE	FARLETE
CLAVE	9506U
TIPO	TERMOPLUVIOMÉTRICA
ORIENTACIÓN	W
ALTITUD	413 m
LATITUD	41° 40'
LONGITUD	00° 30'

Estación meteorológica de Farlete. Fuente: SIGA.

Los datos recogidos en la estación termopluviométrica son los siguientes:

Tª (°C /mm)	Ti	Mi	mi	Pi
Enero	6,0	9,6	2,4	23,1
Febrero	7,5	12,3	2,9	21,3
Marzo	11,1	16,6	5,5	22,3
Abril	12,9	18,5	7,2	39,7
Mayo	17,6	23,8	11,5	45,3
Junio	21,7	28,6	14,9	26,4
Julio	24,5	31,8	17,2	14,8
Agosto	24,8	31,8	17,8	20,2
Septiembre	20,5	26,5	14,5	38,5
Octubre	15,7	20,6	10,8	43,9
Noviembre	10,1	14,1	6,1	35,4
Diciembre	6,5	10,1	2,9	23,7
TOTAL	14,9	20,4	9,5	353,9

La **Evapotranspiración Media Anual** (ETP) de la zona es de 806,5 mm. Este índice hace referencia al concepto introducido por Thornthwaite que indica la máxima cantidad de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación, que se desarrolla en óptimas condiciones y en el caso supuesto de no existir limitaciones en la disponibilidad de agua.

En 1952, **Papadakis** realizó una clasificación climática en función de las zonas agrícolas. Tiene en cuenta actores de gran importancia para la viabilidad de los cultivos, como son la severidad de los inviernos y la duración y el calor de los veranos. Para definir el clima de una zona es necesario conocer las medias de temperaturas máximas, medias, mínimas, mínimas absolutas, precipitación acumulada y evapotranspiración potencial. A partir de estos valores se delimitan el tipo de invierno, el tipo de verano y el régimen hídrico. Combinando estos tres factores se determina el tipo de clima de la región. En nuestro caso:

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE PAPADAKIS	
Tipo de Invierno	av. De avena. Invierno suficientemente suave para plantar avena en otoño, pero demasiado frío para cultivar cítricos. Media de las temperaturas mínimas absolutas del mes más frío superior a -10°C pero inferior a -2.5°C.
Tipo de Verano	O. . Arroz (Oryza). Verano suficientemente cálido para cultivar arroz, pero no para cultivar algodón. Promedio de las máximas medias de los 6 meses más cálidos superior a 21°C. Media de las mínimas absolutas superior a 7°C durante más de 3.5 meses. Máxima media del mes más cálido superior a 25°C. Promedio de las máximas medias de los 6 meses más cálidos inferior a 25°C y/ o media de las mínimas absolutas superior a 7°C durante menos de 4.5 meses.
Régimen de Humedad	ME. Mediterráneo. Latitud superior a 20°. La lluvia de invierno (junio, julio y agosto en el hemisferio sur), supera a la de verano (diciembre, enero y febrero en el hemisferio sur). El clima no es ni desértico ni húmedo. Se distinguen tres subtipos: Mediterráneo húmedo o lluvioso (ME): Ln supera el 25% de la ETP anual; Mediterráneo seco (Me): Ln es menor del 25% de la ETP; Mediterráneo semiárido (me): Más seco que el anterior. Abril en el hemisferio Norte, octubre en el Sur, es seco, (a, s). Los cultivos necesitan riego.
Régimen Térmico	CO. CONTINENTAL.
Clasificación	Mediterráneo continental

(*) Ln: Excedente estacional de lluvia: diferencia entre precipitación y ETP sólo en meses húmedos, en meses no húmedos es 0. El excedente estacional de lluvia anual será la suma de los Ln de cada mes.

Clasificación climática Papadakis. Fuente SIGA.

5.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS

Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso mundiales han aumentado, sensiblemente, como resultado de las actividades humanas desde 1750, y en la actualidad han superado los valores preindustriales determinados en muestras de testigos de hielo que abarcan muchos cientos de años. El aumento global de la concentración de dióxido de carbono se debe fundamentalmente al uso de combustibles fósiles y a los cambios del uso del suelo, mientras que el del metano y óxido nitroso se deben principalmente a la agricultura.

El **calentamiento** global es inequívoco, como lo evidencian ahora las observaciones de los incrementos en las temperaturas medias del aire y del océano, el derretimiento generalizado del hielo y de la nieve, y la elevación del nivel medio del mar en el mundo. A escala continental, regional y de la cuenca oceánica, se han detectado ya numerosas alteraciones climáticas que incluyen variaciones en los valores medios de temperatura (tendencias con datos históricos), tasa de acumulación y pérdida de hielo (ártico y antártico), cambios generalizados en la abundancia de precipitaciones y la salinidad de los océanos, así como en la intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos: sequías, lluvias torrenciales, olas de calor, ciclones tropicales...

El **calentamiento global por causas antrópicas** y la elevación del nivel del mar continuarían durante siglos debido a las escalas de tiempo asociadas con los procesos climáticos y los retro-efectos, incluso si la concentración de gases de efecto invernadero se estabilizase.

Según el PNACC (2021-2030), el cambio climático en la Península Ibérica implica una serie de alteraciones y modificaciones en diversos aspectos que generarán riesgos potenciales que se explican a continuación.

5.2.1. Riesgos potenciales sobre el clima

La observación sistemática del clima es básica para la mejora de las proyecciones climáticas y para el seguimiento del cambio climático (detección de tendencias e identificación de impactos), pero además la observación meteorológica es crítica para la reducción del riesgo de desastres, ya que permite alimentar los modelos de predicción numérica del tiempo y vigilar los fenómenos meteorológicos adversos. Asimismo, la incorporación masiva de datos de observación satelital relacionados con el clima añade un mejor conocimiento del sistema climático a la vez que proporciona información de áreas donde no existe observación *in situ*.

En España, sometido a una acusada irregularidad hídrica y con fuerte tendencia a la aridez en amplias zonas del territorio, las consecuencias del cambio climático asociado al aumento de las temperaturas entre otros factores serán especialmente graves. Se producirá un considerable aumento de las temperaturas medias, mínimas y máximas, así como un aumento de la variabilidad climática y de los patrones establecidos, olas de calor...

5.2.2. Riesgos potenciales sobre el agua y los recursos hídricos

Se producirá una reducción de la pluviometría y de los recursos hídricos tanto en los caudales como en los acuíferos y junto con el aumento de la variabilidad climática, una alteración importante de los patrones temporales y espaciales de las precipitaciones.

Esto supondrá un previsible incremento del riesgo de sequías, que serán más frecuentes, largas e intensas, y de inundaciones, con crecidas más frecuentes y caudales máximos más elevados. Los episodios torrenciales podrán venir acompañados de desequilibrios geomorfológicos en las cuencas, pudiendo dar lugar a una colmatación más acelerada de embalses, con la consiguiente reducción de su capacidad, que se verá acentuada por la necesidad de resguardo para laminación de avenidas.

El incremento de temperaturas también aumentará las pérdidas por evaporación en embalses, que podrían duplicarse en las próximas décadas. Por otra parte, las infraestructuras hidráulicas han sido diseñadas con unos márgenes de seguridad que, en algunos casos, podrían verse superados por efecto del cambio climático.

El aumento de la evapotranspiración por efecto de la temperatura, junto con la posible ampliación de la temporada de riego, podría provocar incrementos en las demandas para regadíos y usos agrarios, que ya suponen en nuestro país más del 70 % de la demanda total. Además del agrario, el sector energético es altamente vulnerable por su dependencia de la disponibilidad de agua.

5.2.3. Riesgos potenciales sobre la agricultura

El cambio climático provocará daños y pérdidas de cosechas y perturbaciones por el aumento de fenómenos meteorológicos extremos, disminución del rendimiento de los cultivos, cambios en los patrones de plagas y enfermedades, desplazamiento hacia el norte de las áreas adecuadas para determinados cultivos, aumento de la superficie apta para algunas especies agrícolas debido a la desaparición de heladas y aumento de las tasas fotosintéticas de algunos cultivos por el incremento de la concentración atmosférica de CO₂. Igualmente se

dará una pérdida de superficie agrícola por el aumento de la aridez y desertificación.

5.2.4. Riesgos potenciales sobre la fauna y la flora

Los efectos del cambio climático sobre la fauna y flora serán muy relevantes entre los que destacan:

Cambios en la distribución de las formaciones vegetales arbóreas y supra-arbóreas. Con modificaciones estructurales y funcionales, alteraciones en determinados parámetros de la sanidad forestal, mayor vulnerabilidad frente a eventos meteorológicos extremos e incendios, desertificación, modificación en el flujo de bienes y servicios ambientales que proporcionan los bosques...

Cambios en la distribución de especies terrestres y acuáticas. El cambio climático ocasiona un desplazamiento en el área de distribución de las especies hacia hábitats con un clima más favorable para las mismas. Esto ocurre tanto para las especies animales o vegetales terrestres como las de las aguas continentales o marinas. En estas últimas, el desplazamiento de las especies situadas en la base de las cadenas tróficas supone, además, un desplazamiento de las especies que se alimentan de ellas.

Expansión de especies exóticas invasoras. El cambio del clima también potencia la colonización de nuestro territorio por parte de especies exóticas invasoras o la ampliación del área de distribución de las que ya se encuentran en él. Estos cambios incluyen, por ejemplo, el incremento del área de distribución de especies que actúan como vectores de transmisión de enfermedades. Por otra parte, las especies exóticas pueden desplazar a las especies autóctonas, poniendo en peligro su estabilidad.

Deterioro de los ecosistemas. Los cambios citados implican la pérdida de diversidad y resiliencia de los ecosistemas, que se traduce en una merma de las contribuciones de la naturaleza al bienestar humano a través de los denominados servicios ecosistémicos.

Aumento del peligro de incendios. Aspectos como el incremento de la sequedad del suelo o las temperaturas elevadas incrementan, a su vez, el peligro de incendios forestales, haciendo más frecuentes las condiciones favorecedoras de grandes incendios.

Aumento del riesgo de desertificación. Considerando conjuntamente los efectos de la evolución de la aridez y la erosión la superficie sometida a riesgo de desertificación se incrementaba para todas las categorías establecidas.

5.2.5. Riesgos potenciales sobre la energía

España cuenta con un elevado potencial de recursos renovables que le sitúa en una posición aventajada para acometer una transición hacia un sistema energético libre de emisiones. La puesta en marcha de las medidas contempladas del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima permitirá aumentar la participación de las energías renovables en el uso final de energía al 42 % y alcanzar un 74 % de energía renovable en la generación eléctrica en 2030, sentando las bases para consolidar la neutralidad climática en 2050.

Las proyecciones apuntan hacia el incremento de la temperatura media y la reducción progresiva de los recursos hídricos en España. Todos los estudios y escenarios anticipan asimismo un fuerte incremento del riesgo de sequías, que serán más frecuentes, largas e intensas, y de inundaciones, con crecidas más frecuentes y caudales máximos más elevados. Asimismo, se prevé una mayor frecuencia de fenómenos climáticos adversos, tales como las olas de calor, o fenómenos costeros. Estos cambios pueden tener impactos significativos sobre el modelo energético proyectado si no se prevén los riesgos y se analizan las medidas

de adaptación necesarias para su incorporación en los sucesivos Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima. Una de las cuestiones en consideración en lo referente al sector energético es el nexo existente entre agua y energía. Algunas tecnologías energéticas requieren un uso intensivo del agua, que será un recurso más escaso por efecto del cambio climático.

El cambio del clima también va a tener afecciones en la demanda energética, modificando la energía requerida para algunos usos, así como los patrones temporales de las demandas. Por ello, es imprescindible analizar y cuantificar los impactos negativos del cambio climático en el sistema energético y abordar con la premura suficiente las actuaciones clave que permitan reducir los riesgos asociados. El objetivo último es garantizar un sistema energético resiliente a los efectos del cambio climático en nuestro territorio en un escenario de rápida descarbonización del mismo.

5.2.6. Riesgos potenciales sobre el patrimonio cultural

Algunos de los efectos del cambio climático en el patrimonio cultural son ya visibles. Muchos bienes inmuebles ubicados cerca de la costa se ven afectados por la subida del nivel del mar. Las fluctuaciones del nivel freático afectan a la estabilidad estructural de edificios con interés histórico-cultural y el aumento de temperatura sumado a los efectos de la contaminación atmosférica provocan un incremento en los procesos de erosión física, química y mecánica.

Por otra parte, entendiendo los bienes culturales en todas sus dimensiones, no se pueden olvidar las alteraciones en los paisajes culturales, en las prácticas, conocimientos y rituales asociados a las actividades económicas agrícolas y modos de vida tradicionales provocados por el aumento de la desertificación, inundaciones y eventos extremos. De cara al futuro, de forma general, los impactos potenciales del cambio climático serán más graves en los escenarios de mayores emisiones y a medida que avance el siglo XXI.

En todos los aspectos citados, los impactos que se proyectan, de acuerdo con los futuros escenarios climáticos, señalan una intensificación progresiva de estos efectos a medida que avance el siglo XXI.

5.2.7. Riesgos potenciales sobre la salud humana

El cambio climático supondrá un impacto sobre la salud de toda la población la gran mayoría relacionados con los fenómenos meteorológicos extremos, el aumento de las enfermedades infecciosas, la disminución de los suministros de agua dulce y los problemas relacionados con la salud debido a un aumento de la contaminación del aire, son algunos de los impactos proyectados del cambio climático que tendrán una incidencia determinada sobre la salud de las personas. A nivel global los riesgos a los que nos referimos son:

- El aumento de temperaturas medias, así como de las sequías, olas de calor y la consecuente mayor escasez de agua, tendrá un impacto significativo en personas con enfermedades cardiovasculares y respiratorias, un incremento de enfermedades y brotes de transmisión hídrica o brotes alimentarios; alteración en las condiciones de vida y de movilidad de la población, afección sobre la salud mental; o un mayor riesgo de incendios forestales, lo que implicaría más problemas respiratorios y cardiovasculares.
- Los problemas en la productividad agrícola conllevaran un aumento de precios o incluso una insuficiencia de alimentos básicos en casos extremos lo que llevaría a situaciones de inseguridad alimentaria y social.
- El previsible aumento de episodios torrenciales climatológicos, tendría entre sus



Green Power

Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.K.00.ES.P.51624.00.047.01

PAGE

20 di/of 45

efectos un aumento de accidentes y muertes. Del mismo modo, las consiguientes inundaciones podrían suponer un aumento de enfermedades transmitidas por vectores, infecciones respiratorias, cutáneas..., o problemas de salud mental.

6. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

6.1. IPCC

Los modelos climáticos son uno de los principales medios para que los científicos comprendan cómo ha cambiado el clima en el pasado y cómo puede cambiar en el futuro. Estos modelos simulan la física, la química y la biología de la atmósfera, la tierra y los océanos con gran detalle generando proyecciones climáticas.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC o *Intergovernmental Panel on Climate Change*) es el órgano de las Naciones Unidas encargado de evaluar los conocimientos científicos relativos al cambio climático. Fue establecido en 1988 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) a fin de que facilitase a los dirigentes políticos evaluaciones científicas periódicas del cambio climático, sus implicaciones y riesgos, y propusiese estrategias de adaptación y mitigación. Ese mismo año la Asamblea General de las Naciones Unidas respaldó la medida adoptada por la OMM y el PNUMA de establecer conjuntamente el IPCC. Tiene 195 Estados Miembros. En la actualidad lleva realizados 6 Informes de Actuación 2021 (IA6 o AR6, *Assessment Report*).

El análisis de los modelos climáticos del IPCC conjuntamente con las limitaciones de las observaciones, permite ofrecer un margen de probabilidad evaluado de la sensibilidad del clima y aumenta la confianza en el conocimiento de la respuesta del sistema climático al forzamiento radiativo. Los escenarios de emisiones son un componente central de cualquier evaluación del cambio climático. Los escenarios de emisiones se basan en la evaluación de una posible estrategia de mitigación y políticas para la prevención del cambio climático.

El forzamiento radiativo o forzamiento climático es la diferencia entre la insolación (luz solar) absorbida por la Tierra y la energía irradiada de vuelta al espacio. Las influencias que causan cambios en el sistema climático de la Tierra que alteran el equilibrio radiativo de la Tierra, forzando a las temperaturas a subir o bajar, se denominan forzamientos climáticos. El forzamiento radiativo positivo significa que la Tierra recibe más energía de la luz solar que la que irradia al espacio. Esta ganancia neta de energía causará calentamiento. Por el contrario, el forzamiento radiativo negativo significa que la Tierra pierde más energía al espacio de la que recibe del sol, lo que produce enfriamiento. El IPCC utiliza el término «forzamiento radiativo» con el sentido específico de una perturbación externa impuesta al balance radiativo del sistema climático de la Tierra, que puede conducir a cambios en los parámetros climáticos.

La actividad de modelado climático utilizada es el Proyecto de intercomparación de modelos acoplados o *Coupled Model Intercomparison Projects 6* (CMIP6), representa una expansión sustancial sobre CMIP5, en términos del número de grupos de modelado que participan, el número de escenarios futuros examinados y el número de diferentes experimentos realizados.

El objetivo de CMIP6 es generar un conjunto de simulaciones, principalmente para los diferentes escenarios climáticos futuros, haciendo que los resultados sean directamente comparables entre ellos al estandarizarse el procedimiento. En dichas simulaciones, se aplican a los modelos concentraciones futuras de gases de efecto invernadero, aerosoles y otros agentes nocivos para proyectar lo que podría suceder en el futuro.

En el CMIP5 se plantearon varios escenarios en función del forzamiento radiativo a lo largo del tiempo, denominados Vías de Concentración Representativas (*Representative Concentration Pathways* o *RCPs*), que son los escenarios que incluyen series de tiempo de emisiones y concentraciones del conjunto completo de gases de efecto invernadero (GEI),

aerosoles y gases químicamente activos, así como el uso del suelo/cobertura del suelo (Moss et al., 2008). El término 'vía' enfatiza el hecho de que no solo los niveles de concentración a largo plazo, sino también la trayectoria tomada a lo largo del tiempo para alcanzar ese resultado, es de interés (Moss et al., 2010).

En el CMIP6, la comunidad de modelización energética ha desarrollado un nuevo conjunto de escenarios de emisiones impulsados por diferentes supuestos socioeconómicos. Estos son las trayectorias socioeconómicas compartidas (o *Shared Socioeconomic Pathways, SSP*). Se han seleccionado varios de estos escenarios de SSP para impulsar modelos climáticos para CMIP6.

Tras el IPCC AR5, que presentó cuatro vías de concentración representativas (RCP) para examinar los diferentes escenarios climáticos según las posibilidades futuras de emisiones de gases de efecto invernadero (*RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5*; el valor numérico indica el valor del forzamiento radiativo esperado en 2100 medido W/m^2), el CMIP6 presenta las nuevas versiones actualizadas: *SSP1-1.9, SSP2-2.6, SSP3-4.5, SSP4-7.0 y SSP5-8.5*. En este caso, cada uno de ellos da como resultado los niveles de forzamiento radiativo de 2100 similares a los de su predecesor en AR5.

Fundamentalmente estos escenarios SSP exploran posibles futuros. Los cinco nuevos escenarios utilizados en este informe presentan posibles evoluciones del clima a lo largo del siglo XXI en función de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de la evolución de las sociedades humanas. El uso de escenarios, que son representaciones plausibles de un futuro incierto, permite explorar diferentes evoluciones posibles de las sociedades humanas y sus implicaciones para el clima. El objetivo de estos escenarios no es predecir el futuro - no hay probabilidad asociada a los diferentes escenarios - sino tener en cuenta la incertidumbre vinculada a las actividades humanas futuras e informar las decisiones de los Estados y más ampliamente de las sociedades.

Estos cinco escenarios cubren una amplia gama de futuros plausibles para las emisiones de GEI, desde un escenario en el que las emisiones de CO_2 disminuyen drásticamente hasta la neutralidad de carbono para 2050 y son negativas en la segunda mitad del siglo (*SSP1-1.9*) hasta un escenario en el que las emisiones de CO_2 continuarán aumentando drásticamente hasta el doble de los niveles actuales en 2050 y más de tres veces los niveles actuales en 2100 (*SSP5-8.5*).

- **SSP1-1.9: escenario muy ambicioso para representar el objetivo de 1,5 °C del Acuerdo de París.** Fuerte cooperación internacional, dando prioridad al desarrollo sostenible y a los bienes y servicios respetuosos con el medio ambiente.
- **SSP2-2.6: escenario de desarrollo sostenible.** Las tendencias sociales, económicas y tecnológicas actuales se mantienen. El medio ambiente se degrada a pesar de un desarrollo menos intensivo de los recursos.
- **SSP3-4.5: escenario intermedio.** Auge de nacionalismos, desarrollo económico lento, persistencia de las negligencias y de los conflictos regionales. Los países se guían por las preocupaciones en materia de seguridad y de competitividad. Escasa prioridad internacional por la protección del medio ambiente.
- **SSP4-7.0: escenario de rivalidad regional.** Degradación de la cohesión social y multiplicación de los conflictos. Grandes diferencias entre una élite conectada y globalizada, responsable de la mayoría de las emisiones de GEI y una mayoría poblacional poco educada y vulnerable al cambio climático. El sector energético se diversifica entre fuentes de energía fuertemente carbonadas y no carbonadas.
- **SSP5-8.5: desarrollo basado en combustibles fósiles.** Desarrollo asociado a una

fuerte explotación de las energías fósiles y marcada por la alta desinversión en la sanidad, educación y las nuevas tecnologías. Adopción de modos de vida intensivos en recursos y en energía a través del mundo. El crecimiento económico y el progreso tecnológico son elevados.

Teniendo en cuenta el ámbito de implantación del proyecto, zona de interior de la península ibérica alejado de zonas costeras y cursos de agua, **las principales variables climáticas a tener en cuenta serán la temperatura media, la precipitación media anual y el viento superficial** aplicadas al horizonte temporal correspondiente al desmantelamiento del parque tras su vida útil de unos 30 años, es decir, en 2050 aproximadamente.

Para el **análisis de las variables climáticas** de temperatura media anual, precipitación total anual y viento superficial se utilizarán los cálculos de las **previsiones regionales del Atlas Interactivo del IPCC WGI** para dos **escenarios intermedios SSP2-2.6 y SSP4-7.0** respecto a los **valores promedios de 1995-2015** y los de las **modelizaciones del intervalo 2041-2060**

6.1.1. Temperatura media anual

Según las modelizaciones realizadas **para el intervalo 2041-2060 respecto a 1995-2015 para el escenario SSP2-2.6 el incremento de temperatura media en el será de 1,3°C y para el SSP4-7.0 será de 1,8°C.**

En cualquiera de los escenarios posibles incluidos y modelizados en el CMIP6 existe un aumento evidente de la temperatura media anual para el horizonte del año 2050. Esto supondrá un cambio en los patrones climáticos, mayor número de días cálidos, aumento en la duración de las olas de calor, sequías y desertización, serie de cambios a gran escala tanto en menor disponibilidad hídrica en el ámbito del proyecto, así como una mayor torrencialidad asociada.

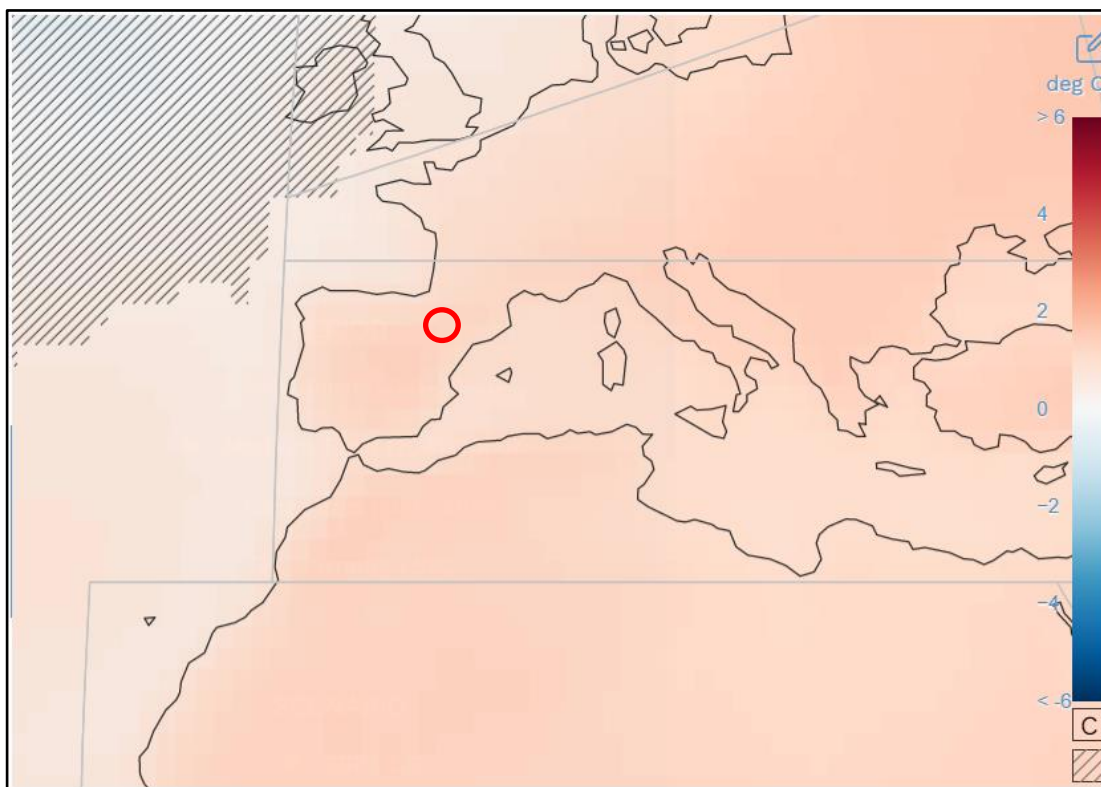


Imagen de las predicciones modelizadas del cambio de la temperatura media en la zona del

proyecto (rojo) para el escenario SSP2-2.6 para 2041-2060 respecto a 1995-2015.
Fuente: IPCC.

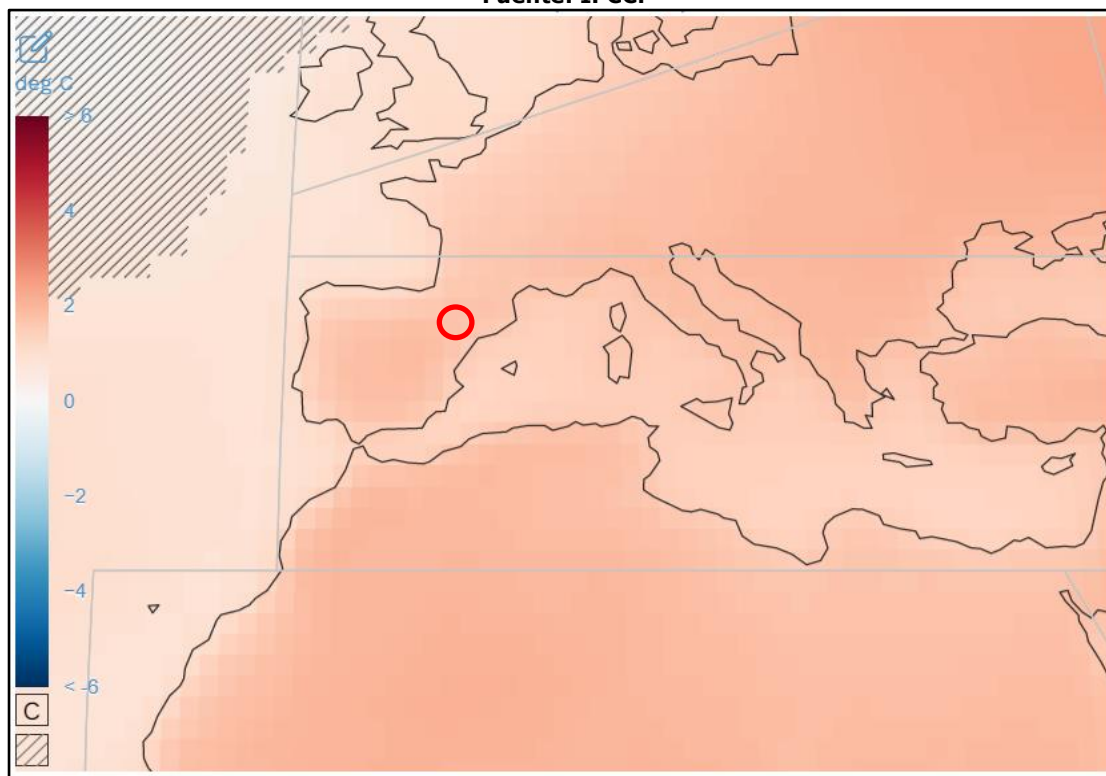


Imagen de las predicciones modelizadas del cambio de la temperatura media en la zona del proyecto (rojo) para el escenario SSP3-7.0 para 2041-2060 respecto a 1995-2015.
Fuente: IPCC.

6.1.2. Precipitación total anual

Según las modelizaciones realizadas para el intervalo 2041-2060 respecto a 1995-2014 para el escenario SSP2-2.6 la precipitación total anual disminuirá en un -5,6% y para el SSP4-7.0 será de -9,2%.

En cualquiera de los escenarios posibles incluidos y modelizados en el CMIP6 para el horizonte del año 2050 existe una disminución evidente de las precipitaciones anuales, lo que supondrá una menor disponibilidad hídrica en el ámbito del proyecto, así como una mayor torrencialidad asociada.

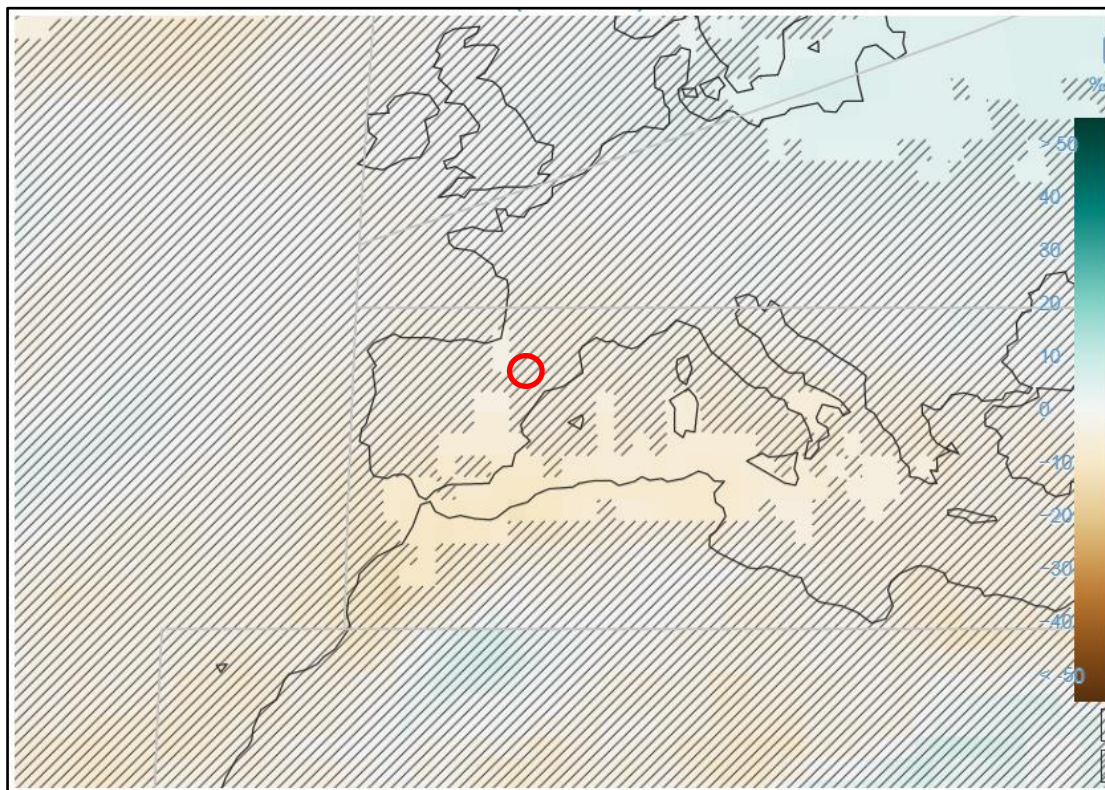


Imagen de las predicciones modelizadas del cambio de la precipitación total anual en la zona del proyecto (rojo) para el escenario SSP2-2.6 para 2041-2060 respecto a 1995-2014.
Fuente: IPCC.

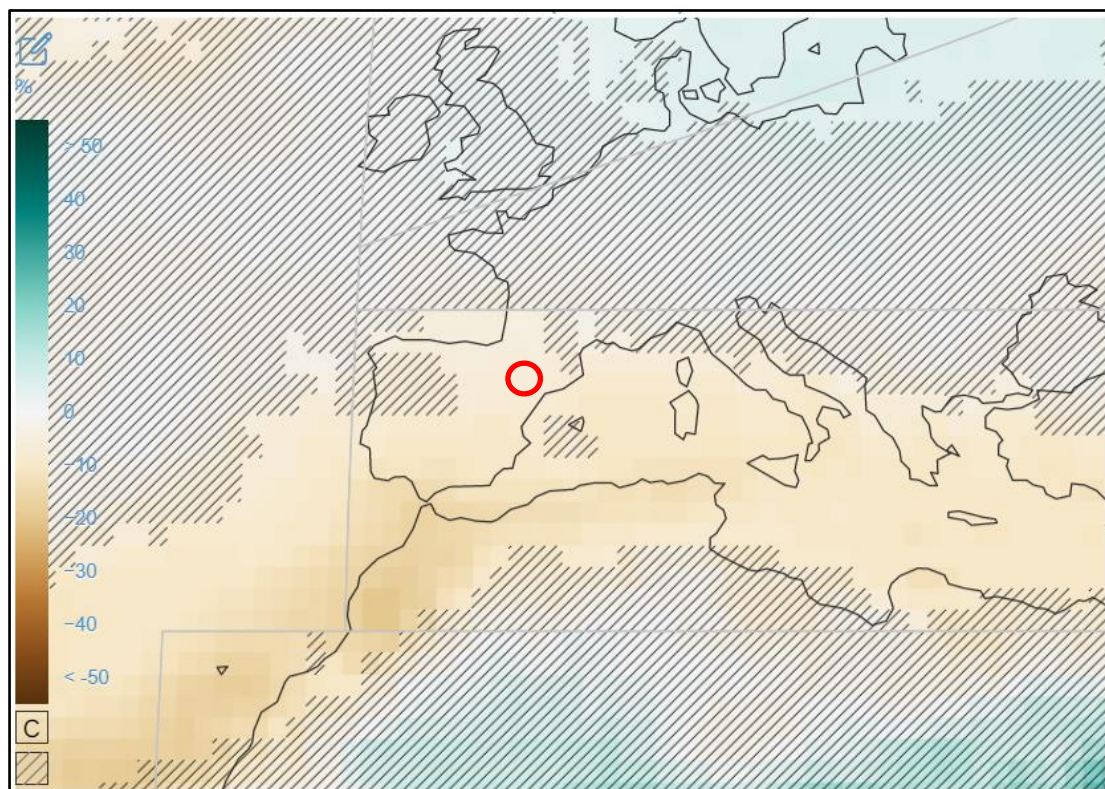


Imagen de las predicciones modelizadas del cambio de la precipitación total anual en la zona del proyecto (rojo) para el escenario SSP3-7.0 para 2041-2060 respecto a 1995-2014.
Fuente: IPCC.

6.1.3. Viento superficial

Según las modelizaciones realizadas **para el intervalo 2041-2060 respecto a 1995-2014 para el escenario SSP2-2.6 el viento superficial disminuirá en un -2% y para el SSP4-7.0 será de -2,8%.**

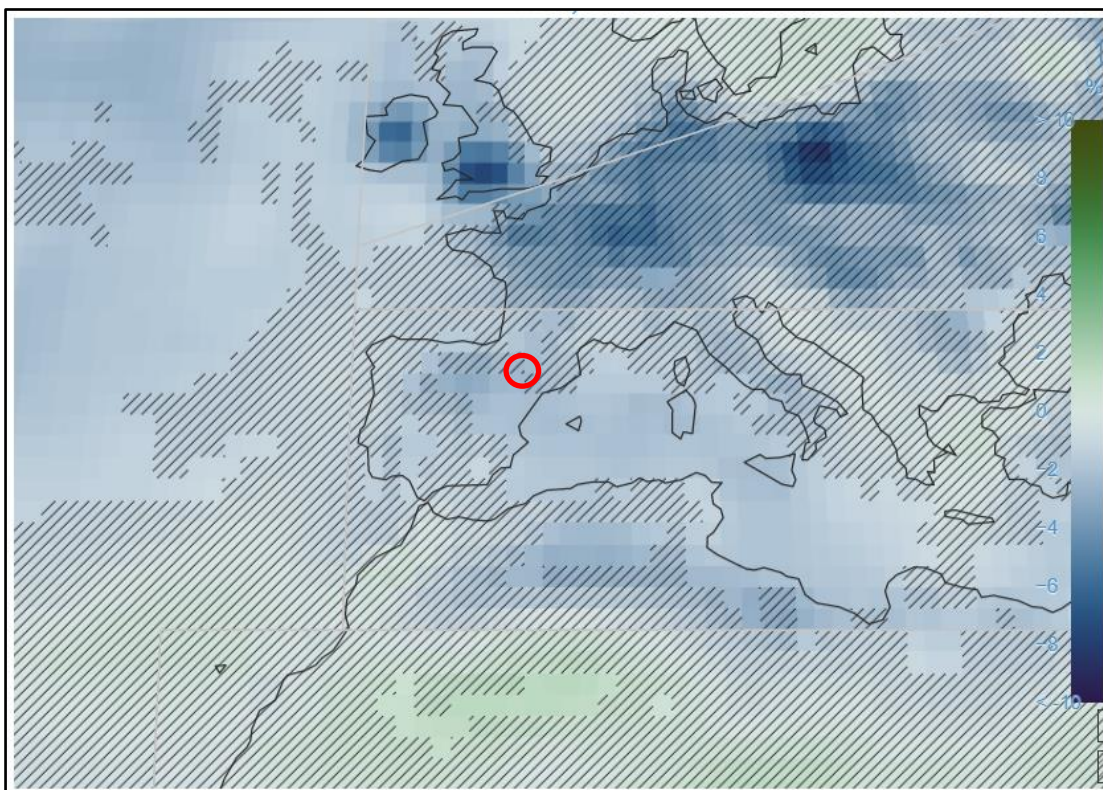


Imagen de las predicciones modelizadas del cambio del viento superficial en la zona del proyecto (rojo) para el escenario SSP2-2.6 para 2041-2060 respecto a 1995-2015.

Fuente: IPCC.

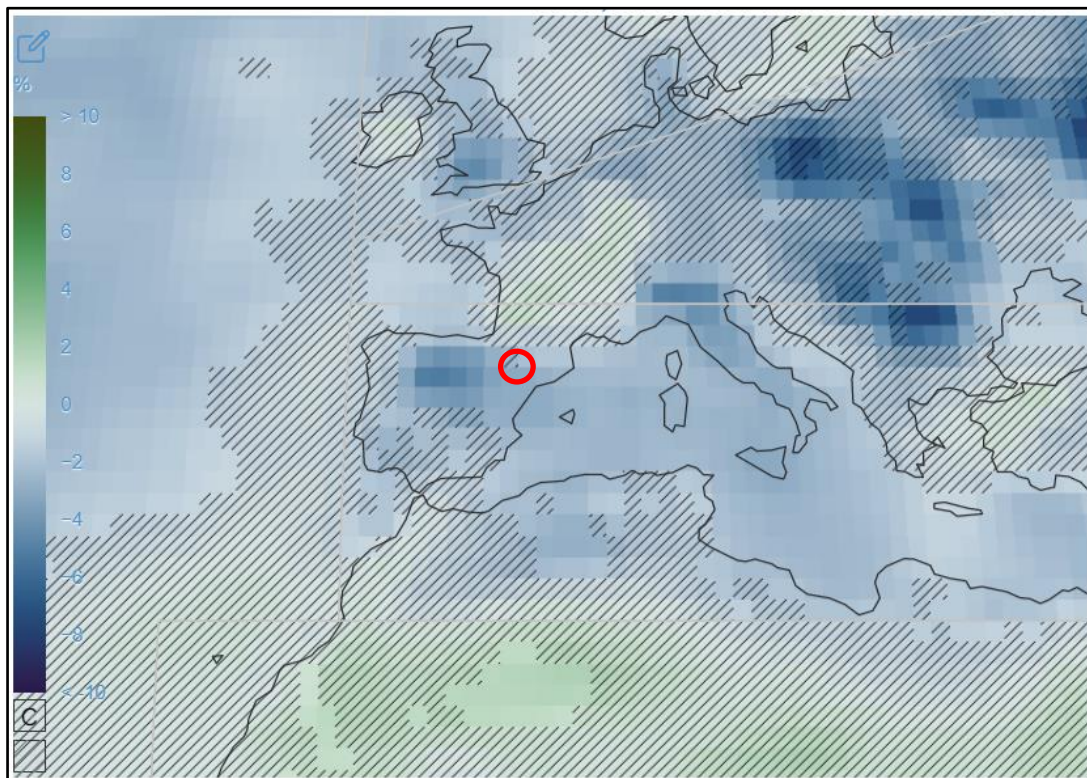


Imagen de las predicciones modelizadas del cambio del viento superficial en la zona del proyecto (rojo) para el escenario SSP3-7.0 para 2041-2060 respecto a 1995-2014. Fuente: IPCC.

A nivel global, los resultados no dejan excusa para retrasar las acciones de adaptación y mitigación, se requieren esfuerzos inmediatos para la adaptación a los cambios climáticos inevitables que acontecerán en las próximas décadas.

6.2. PNACC

Por otra parte, El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), a través de la iniciativa Escenarios-PNACC recopila la información climática regional para España, tanto del clima actual, como de distintos escenarios futuros de cambio climático para las próximas décadas. Se presenta a continuación la actualización de Escenarios-PNACC realizada a partir de la información disponible en el último informe del IPCC (AR5 - CMIP5, <http://www.ipcc.ch/report/ar5>) y en los proyectos de regionalización dinámica (EURO-CORDEX, continuación de ENSEMBLES) y estadística (AEMET y VALUE, este último una continuación de ESTCENA a escala europea). Las nuevas proyecciones globales se basan en una nueva generación de escenarios de emisiones (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 Y RCP8.5) y las nuevas proyecciones regionales de EURO-CORDEX alcanzan una resolución de 10km, aunque se restringen principalmente a los escenarios RCP4.5 y RCP8.5.

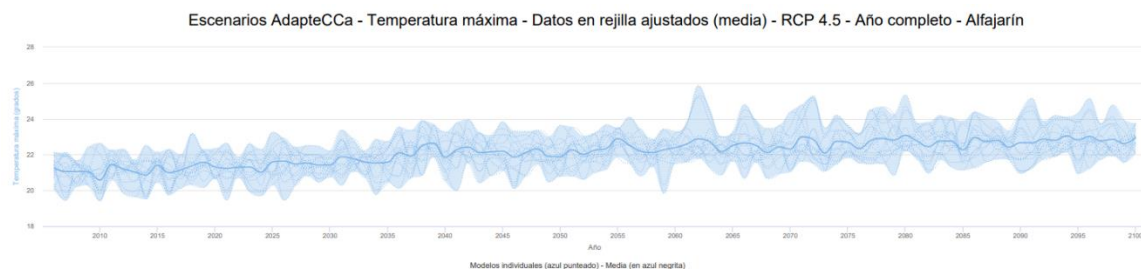
Los periodos considerados son 1971-2000 para el clima observado y el histórico simulado por los RCM y 2011-2040 (futuro cercano), 2041-2070 (futuro medio) y 2071-2100 (futuro lejano) para los periodos futuros correspondientes a las proyecciones de los RCMs según los escenarios de emisiones RCP4.5 y RCP8.5.

Los datos aportados permiten una aproximación a nivel municipal. En este caso se muestran los resultados para el municipio de implantación del proyecto Alfajarín (Zaragoza).

6.2.1. Temperatura máxima

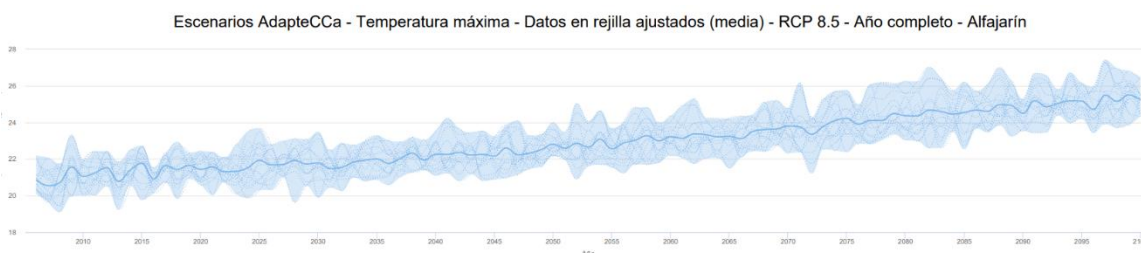
Conforme a las modelizaciones realizadas, para el intervalo 2011-2040 y para el escenario

RCP 4.5, la temperatura media aumentará 0,62 °C, 0,04 °C en el intervalo 2041-2070 y en el escenario 2071-2100 la temperatura disminuirá 0,05 °C (aunque el rango previsto es la oscilación entre 21,61-24,80 °C en 2071 y entre 22,05-23,76 °C en el año 2100).



Predicciones modelizadas del incremento en temperatura para escenario RCP 4.5. Alfajarín.
Fuente: Visor de escenarios de cambio climático. AdapteCca.es

Para el escenario RCP8.5. para el intervalo 2011-2040 la temperatura media aumentará 0,01 °C, en el intervalo 2041-2070 se muestra un aumento de 1,54 °C, mientras que en el escenario 2071-2100 la temperatura media indica un aumento de 1,48 °C.



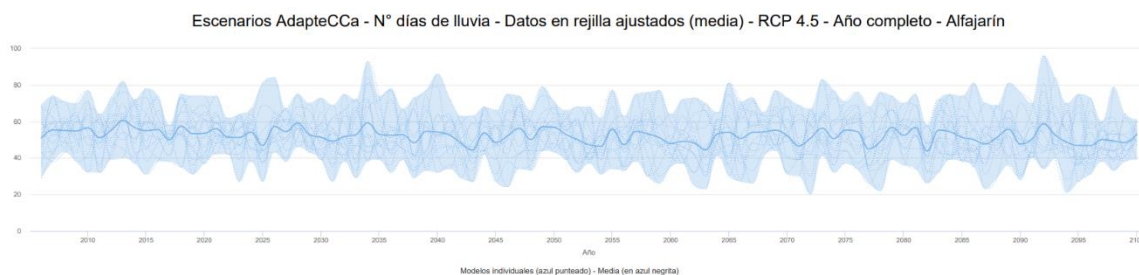
Predicciones modelizadas del incremento en temperatura para escenario RCP 8.5. Alfajarín.
Fuente: Visor de escenarios de cambio climático. AdapteCca.es

En cuanto al número de días con temperatura mínima <0°C, para el escenario RCP 4.5, cabe destacar la disminución que se estima: para el año 2011 el valor ofrecido es de 18,13 días, en el año 2040 la previsión es de 13,31 días, en el año 2070 12,38 días mientras que en el año 2100 la estimación es de 6,85 días. Para el escenario RCP 8.5, en el año 2011 se prevé en 20,50 días, en el año 2040 se indican valores de 10,69 días, de 4,94 días en el año 2070 y de 2,08 días en el año 2100.

Si se observa el número de días con temperatura >20 °C, para el escenario RCP 4.5, en el año 2011 se estiman en 17 días, en el año 2040 en 28 días, en el año 2070 la media es situada en 35,31 días, mientras que en el año 2100 la estimación es de 31,15 días. Para el escenario RCP 8.5, en el año 2011 se estima en 13,63 días, en el año 2040 se indican valores de 24,44 días, de 49,19 días en el año 2070 y de 66,62 días en el año 2100.

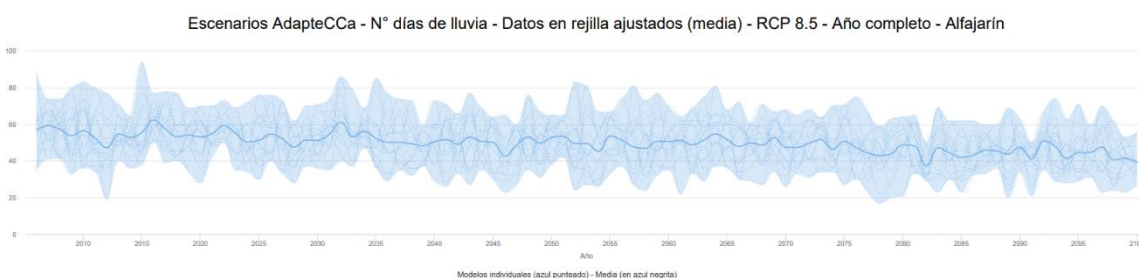
6.2.2. Precipitación

En el municipio de Alfajarín, para el escenario de futuro cercano y para RCM 4.5 se estima una disminución en el número de días de lluvia de 0,93, mientras que para un futuro medio la reducción es de 0,37 días, y para el escenario de futuro lejano se estima un aumento medio de 6,36 días, aunque el rango estimado resulta de entre 31 y 73 días (año 2071) y 39 y 69 días (año 2100), con lo que resulta en una reducción de 12 días de lluvia menos.



Predicciones modelizadas de la variación en los días de lluvia para escenario RCP 4.5. Alfajarín. Fuente: Visor de escenarios de cambio climático. AdapteCca.es

Para el escenario RCM 8,5, en el intervalo 2011-2040 se estima una reducción de 1,87 días, mientras que en el intervalo 2041-2070 la reducción es más acusada (4,12 días). En el periodo 2071-2100 el número de días de lluvia disminuye en 8,07 días.

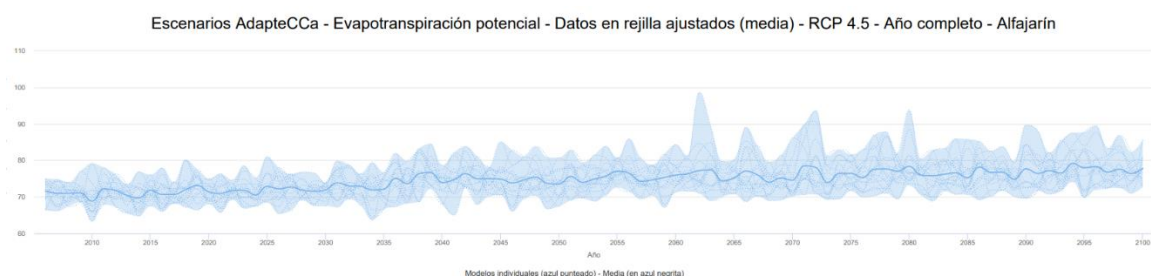


Predicciones modelizadas de la variación en los días de lluvia para escenario RCP 8.5. Alfajarín. Fuente: Visor de escenarios de cambio climático. AdapteCca.es

6.2.3. Evapotranspiración

Resulta significativo, además, el análisis de la predicción de la evapotranspiración potencial en el ámbito de estudio o medida de la estimación de agua que se evapora desde la superficie cubierta por las plantas.

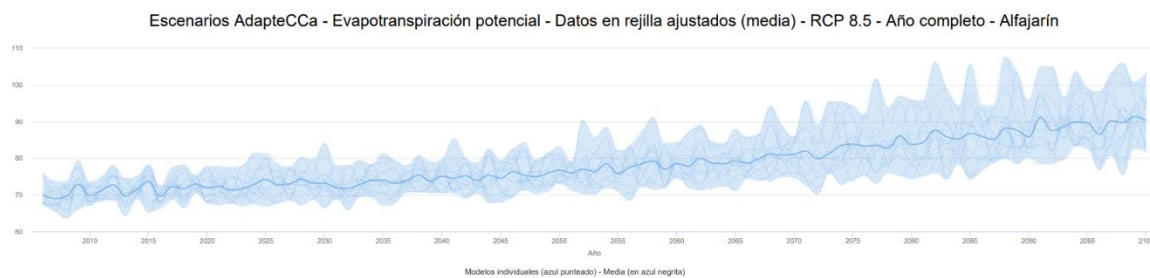
Conforme a las modelizaciones realizadas, para el intervalo 2011-2040 y para el escenario RCP 4.5, la evapotranspiración media aumenta del orden de 1,76 mm mensuales, siendo de 0,17 mm la disminución en el periodo 2041-2070 y de 0,69 mm mensuales en el periodo 2071-2100.



Predicciones modelizadas del incremento en la evapotranspiración potencial para escenario RCP 4.5. Alfajarín. Fuente: Visor de escenarios de cambio climático. AdapteCca.es

Para el escenario RCM 8,5, en el intervalo 2011-2040 se prevé un aumento de valores de evapotranspiración potencial de 3,85 mm mensuales, mientras que en periodo 2041-2070 el aumento es de 6,56 mm mensuales, siendo de 8,45 mm/mes el incremento en el periodo

2071-2100.



Predicciones modelizadas del incremento en la evapotranspiración potencial para escenario RCP 8.5. Alfajarín. Fuente: Visor de escenarios de cambio climático. AdapteCca.es

7. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS ANTE LA AMENAZA CLIMÁTICA

Los impactos climáticos son los efectos sobre los sistemas naturales y antropogénicos provocados por los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos del cambio climático. Los impactos se refieren, en general, a los efectos sobre los medios de vida, la salud, los ecosistemas, las economías, las sociedades, las culturas, los servicios y la infraestructura debido a la interacción de los cambios o amenazas climáticas que ocurren dentro de un período determinado de tiempo y la vulnerabilidad de una sociedad o un sistema expuesto.

Según el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC 2021-2030) todas las proyecciones apuntan hacia el incremento de la temperatura media y la reducción progresiva de los recursos hídricos en España. Todos los estudios anticipan asimismo un fuerte incremento del riesgo de sequías, que serán más frecuentes, largas e intensas, y de inundaciones, con crecidas más frecuentes y caudales máximos más elevados. El cambio climático en la zona de estudio supondrá una serie de alteraciones y modificaciones sobre muchos factores.

7.1. IMPACTOS SOBRE EL CLIMA

Se esperan modificaciones considerables y apreciables del clima en el ámbito de estudio, debido a los cambios de los factores que lo determinan, marcados por aumento de la temperatura media, máxima y mínima anual, así como una disminución del viento superficial y de la pluviometría media, además de una mayor inestabilidad climática.

Todo esto supondrá un aumento de las olas de calor y sequías tanto en duración como cantidad, así como una disminución de los días nublados y humedad ambiental relativa, lo que se traducirá en un clima más extremo y árido respecto al actual.

7.2. IMPACTOS SOBRE EL AGUA Y RECURSOS HÍDRICOS

La disminución de los recursos hídricos y los cambios en el ciclo natural del agua inciden en la cantidad y calidad disponible. Esto tiene una mayor repercusión en zonas que actualmente presentan una menor cantidad de agua disponible para los ecosistemas y la agricultura en forma de precipitaciones, así como para abastecimiento urbano.

La zona de estudio se sitúa en la **Cuenca Hidrográfica del Ebro** (Confederación Hidrográfica del Ebro), sin que existan en las inmediaciones del proyecto ninguna masa de agua superficial o subterránea en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo.

Las principales masas de agua próximas al proyecto son la Balsa Salada, así como la Balsa de Candanos, de forma que se espera que los efectos del cambio climático en cuanto a disminución de las precipitaciones **repercutan en la reducción hídrica del volumen de agua embalsada, acentuando la escasez de los recursos hídricos y su implicación en el sistema agrario local.**

7.3. IMPACTOS SOBRE LA AGRICULTURA

La agricultura y la ganadería son sectores estrechamente dependientes del clima y del suelo, mientras que el impacto del cambio climático varía en función de factores como la localización geográfica y subsector (tipo de cultivo o ganadería). **En la zona de estudio, la agricultura ocupa un alto porcentaje de la ocupación de la población, mientras que la ganadería supone una menor dedicación.**

El aumento de temperatura incrementará el estrés hídrico, disminuyendo la producción de algunas cosechas al disminuir también la cantidad de precipitaciones. Además, los cambios

en la estacionalidad y la variabilidad del clima tendrán un efecto significativo en el rendimiento y, previsiblemente, también en la calidad de los cultivos de secano.

La degradación de los suelos y la desertificación limitará el espacio potencialmente para los cultivos. Por otra parte, es previsible un mayor impacto potencial de los fenómenos meteorológicos extremos, que serán más frecuentes y virulentos. A esto se le une una mayor ocurrencia de fenómenos extremos y aparición de nuevas plagas y enfermedades, tanto en cultivos como animales. El calor excesivo supone un impacto sobre el bienestar animal, con repercusiones negativas sobre la producción. En algunas zonas, la pérdida de productividad de los pastos es otro factor que puede incidir negativamente en el aprovechamiento ganadero.

Diversos subsectores de la agricultura se enfrentan a dificultades crecientes para predecir los patrones meteorológicos estacionales, lo que dificulta una adecuada toma de decisiones sobre las labores a desarrollar o su calendario. La predicción meteorológica estacional y a medio plazo puede convertirse en una herramienta muy necesaria. Los cambios en los patrones en fenómenos como las lluvias intensas provocan daños a los cultivos agrícolas, pero también a los espacios urbanos o las infraestructuras fuera de las épocas hasta ahora habituales. Por otra parte, hay que destacar que, en muchas ocasiones, el cambio climático interacciona con otros factores de estrés de carácter no climático, multiplicando las presiones sobre los sistemas ecológicos, sociales y económicos. Un buen ejemplo lo encontramos en el medio rural, con la interacción entre los procesos de despoblación y los efectos del cambio climático.

7.4. IMPACTOS SOBRE LA FAUNA Y LA FLORA

Las variaciones climáticas en cuanto a temperatura y pluviometría supondrán un impacto para las comunidades vegetales de la zona, aunque se considera que no muy acentuado debido a una cierta adaptación a las condiciones xéricas actuales que caracterizan a estas comunidades. Una menor disponibilidad de agua, el aumento de temperaturas y la mayor aridez provocarán pérdidas de superficies por desertización, una disminución del estado de conservación y regresión de las comunidades presentes e incluso la desaparición de aquellas con mayores necesidades hídricas, propiciando la aparición de especies invasoras o alóctonas que competirán por unos recursos más escasos.

En el ámbito de estudio la vegetación, el estrés hídrico y el aumento de la torrencialidad podrán tener un mayor impacto en especies asociadas a condiciones ambientales y biofísicas específicas.

La gran mayoría de las infraestructuras se ubican sobre terrenos de cultivo. En la zona de estudio predominan los cultivos de cereales, las tierras de labor en secano, romerales y tomillares mixtos y pastizales mediterráneos así como bosques de coníferas.

En el ámbito del proyecto aparece como el más representado el hábitat de interés comunitario prioritario 1520, "Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)". En relación al hábitat 1520*, conforme Escudero, A., 2009. 1520 Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*) (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 78 p, **la incidencia del cambio global parece que puede ser muy elevada. En este sentido, la capacidad de desplazamiento latitudinal está muy limitada, máxime cuando la capacidad de dispersión es muy limitada para la mayor parte de los gipsófitos. Podría ser que el previsible aumento de la sequía haga que zonas de yesos, hoy no válidas para este tipo de hábitat, lleguen a convertirse en islas susceptibles de ser ocupadas por los gipsófitos.**

Por otra parte, en el ámbito de estudio aparecen las especies de flora catalogada *Thymus loscosii*, *Allium pardoii*, *Matthiola lunata* y *Juniperus thurifera*, que podrían ver limitada su distribución a largo plazo por la variación local en cuanto a la temperatura y precipitaciones, especialmente limitante para la especie *Allium pardoii*, cuya tasa de germinación se ve muy condicionada por la lluvia y *Juniperus thurifera*, por su mayor porte.

La alteración de la composición vegetal de la zona en estudio como resultado de las alteraciones climáticas, supondrán un impacto importante en las poblaciones de fauna, especialmente en aquellas especies ligadas a unas condiciones específicas.

Estas alteraciones pueden reducir la disponibilidad de hábitats favorables, así como la disponibilidad de alimento (tanto herbívoros como carnívoros) y refugio o lugar de nidificación, repercutiendo directamente en la capacidad reproductiva de las especies. Tal es el caso del cernícalo primilla, busardo ratonero, águila real, aguilucho cenizo, aguilucho pálido, aguilucho lagunero, cernícalo vulgar, águila calzada, culebrera europea, milano real, milano negro y de otras especies no rapaces como bisbita campestre, terrera común, terrera marismeña, curruca rabilarga, cogujada montesina, totovía, collalba negra.

Si el impacto del cambio climático incidiese en la naturaleza y daños de los cultivos en la zona, podrían resultar afectadas otras de naturaleza esteparia como ganga, ortega, sisón, avutarda o alcaraván, entre otras.

7.5. IMPACTOS SOBRE LA ENERGÍA

El cambio climático entre otros factores supondrá un cambio importante sobre la generación y consumo de la energía a nivel global y local.

Dentro del horizonte temporal marcado de 2050 y siguiendo las tendencias energéticas actuales y previstas se dará un elevado aumento de la demanda eléctrica ligada al aumento de la población, así como un marcado encarecimiento de ésta por una menor disponibilidad hídrica para plantas hidráulicas, menor viento superficial para parques eólicos, menor cantidad de combustibles fósiles disponible, entre otros.

Además de una probable disminución de la calidad del servicio a causa de esa misma demanda y del mayor número de incidencias por averías del equipamiento ligadas al aumento de temperaturas, aridez, sequedad ambiente y olas de calor.

7.6. IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

En el ámbito del proyecto no se valoran impactos significativos sobre los bienes culturales, arqueológicos o arquitectónicos de la zona, puesto que la configuración final de la planta respeta el Patrimonio Arqueológico, previéndose medidas específicas de control y seguimiento durante las obras.

Ni el aumento de temperaturas, reducción de pluviometría, las posibles fluctuaciones del nivel freático, aumento de la contaminación atmosférica... son factores que vayan a suponer un mayor detrimento de la calidad de los bienes o paisajes culturales del previsto.

7.7. IMPACTOS SOBRE LA SALUD HUMANA

En el ámbito del proyecto, el cambio climático tendrá efectos directos sobre la población a través de la mayor inestabilidad climática y eventos extremos asociados, tales como inundaciones, olas de calor y sequías.

Derivados de estos efectos aparecerán otros indirectos a tener en cuenta como el aumento de la contaminación atmosférica y de aeroalérgenos, cambio en la distribución de vectores

transmisores de enfermedades, pérdida de la calidad del agua o de los alimentos.

Todo ello supondrá una peor calidad de vida y mayor riesgo de muerte para aquellas personas con afecciones cardiovasculares y respiratorias, problemas de abastecimiento de agua de boca y pérdida de calidad de la misma, menor calidad de los productos agrícolas e incluso desabastecimiento en casos extremos, todo ello generará además problemas sobre la salud mental de la población asociados a cuadros de ansiedad y depresión.

7.8. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS VULNERABLES

Se valoran a continuación aquellos factores vulnerables y potencialmente afectados por los peligros climáticos en el ámbito del proyecto. En la tabla se categorizan según se consideren efectos positivos (verde), neutros (blanco) o negativos (rojo), y se evalúan si tales efectos serán significativos o no, obteniéndose la siguiente valoración cruzada:

MEDIO FÍSICO				MEDIO BIÓTICO				MEDIO HUMANO		
AIRE Y CLIMA	RUIDO	SUELO Y DRENAJE	HIDROL.	FAUNA	VEGET.	ESP. PROTEG.	PAISAJE	USOS SUELO	PATRIM.	ECONOM
SIGNIF	NO SIGNIF	NO SIGNIF	SIGNIF	SIGNIF	SIGNIF	NO SIGNIF	NO SIGNIF	NO SIGNIF	NO SIGNIF	SIGNIF

Impactos significativos según factores ambientales. Elaboración propia.

Tal y como se aprecia, las consecuencias del cambio climático en el horizonte del año 2050 no conllevarán impactos positivos en los factores ambientales analizados en el EIA. La mayoría serán negativos y algunos neutros respecto a la actual situación, si bien en la zona analizada varios de ellos resultarán no significativos. Es el caso de aquellos relacionados con:

- **Ruido:** el cambio climático no tendrá repercusiones en el confort sonoro de los núcleos poblacionales próximos ni sobre la fauna.
- **Geomorfología y suelo:** la orografía del territorio de la zona es irregular, con cotas que ascienden a 442-447 msnm en la zona noroccidental, 448 msnm al Este, 420 msnm en la zona Sur y 433 msnm al Oeste, disminuyendo hasta 421 msnm en la zona media. No obstante, no se esperan cambios sustanciales en los mismos ni un aumento de los procesos erosivos, debido a un riesgo de colapso predominantemente medio-bajo y muy bajo de deslizamiento.
- **Espacios Protegidos:** La planta fotovoltaica no se encuentra dentro de ninguna zona clasificada como Espacio Protegido, por lo que no se esperan afecciones sobre este tipo de áreas debido a las alteraciones climáticas que puedan ocurrir en la zona de estudio.
- **Paisaje:** se trata de un paisaje eminentemente agrícola que no sufrirá variaciones significativas para el horizonte temporal analizado salvo por la progresiva reducción de la vegetación natural, especialmente comunidades mixtas con especies de requerimientos específicos de temperatura, radiación solar y disponibilidad hídrica.
- **Usos del suelo:** aunque no se prevén cambios en los usos del suelo para el periodo analizado, existe la posibilidad de que la reducción de la pluviometría afecte a las zonas cultivadas y naturales de mayor densidad vegetal.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.K.00.ES.P.51624.00.047.01

PAGE

35 di/of 45

- **Patrimonio:** no existen en el ámbito de estudio enclaves patrimoniales (culturales, arqueológicos o paleontológicos) que se vean afectados por el proyecto, por lo que se considera que el impacto será no significativo.

Por otro lado, tenemos aquellos factores sobre los que el cambio climático sí tendrá consecuencias significativas en mayor o menor medida a causa de la menor pluviometría, mayor torrencialidad, aumento de las temperaturas, olas de calor, etc.:

- **Calidad del aire:** el aumento de la aridez de la zona provocará la aparición de mayores nubes de polvo y menor humedad ambiente lo que unido a la disminución de las poblaciones vegetales repercutirá en la calidad del aire respecto a la actual.
- **Hidrología:** no existen ocupaciones directas por parte del proyecto. Se esperan disminuciones de los caudales medios en aquellos que tienen una lámina de agua permanente, así como un aumento de los cauces máximos y mínimos por avenidas en todos a causa del aumento de la variabilidad y torrencialidad, que pueden alterar el recorrido de las aguas en el ámbito de implantación de la planta fotovoltaica.
- **Vegetación:** la vegetación natural de la zona se verá sometida a mayores temperaturas y estrés hídrico, lo que provocará la pérdida progresiva de las comunidades vegetales existentes y la progresiva sustitución de especies por aquellas adaptadas a climas más áridos, así como el aumento de zonas yermas inviables para el desarrollo vegetal.
- **Fauna:** las poblaciones locales sufrirán las consecuencias directas de la regresión vegetal a todos los niveles. La reducción de superficie vegetal y especies palatables para la fauna conllevará un efecto dominó en toda la cadena trófica que causará la disminución progresiva de individuos de todas las especies, así como la aparición de otras no autóctonas que supondrán mayor competencia aún para las presentes.
- **Población y economía:** las consecuencias del cambio climático repercutirán en la dinámica poblacional y economía de la zona, en parte por la menor productividad para la agricultura y la ganadería, en detrimento del rendimiento económico, que a su vez aumentará el riesgo de despoblación en la zona donde se ubica el proyecto.

8. MEDIDAS GLOBALES DE PLANIFICACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN

Según las líneas de acción definidas en el PNACC (2021-2030) para nuestro ámbito de estudio, las medidas aplicables por los diferentes organismos según el factor afectado se evalúan a continuación.

8.1. CLIMA

- Observación sistemática del clima para asegurar redes amplias y eficaces en sus tres ámbitos (atmosférico, oceánico y terrestre), así como contar con técnicas adecuadas de análisis y modelización de los datos obtenidos: asegurar la sostenibilidad del sistema de observación sistemática mediante el mantenimiento y mejora de las redes de observación y contribución a la red global GCOS.
- Observación meteorológica para la alerta temprana de fenómenos meteorológicos y climáticos adversos.
- Proyecciones de cambio climático regionalizadas para España.
- Capacitación para el uso de información climática.

8.2. AGUA Y RECURSOS HÍDRICOS

- Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación hidrológica y la gestión del ciclo integral del agua.
- Gestión contingente de los riesgos por sequías integrada en la planificación hidrológica y gestión del agua.
- Gestión coordinada y contingente de los riesgos por inundaciones.
- Seguimiento y mejora del conocimiento sobre los efectos observables del cambio climático en las masas de agua y sus usos.

8.3. BIODIVERSIDAD

- Incorporación del factor cambio climático en la conservación de los tipos de hábitats naturales y seminaturales: identificación, restauración y protección de hábitats vulnerables.
- Revisión y actualización de las directrices y normas de gestión forestal.
- Fomento de la prevención de la desertificación y restauración de tierras degradadas
- Integración de las proyecciones climáticas, medidas de adaptación y medidas lucha contra incendios forestales

8.4. AGRICULTURA

- Actualización del conocimiento de impactos, riesgos y adaptación en los principales cultivos e interrelaciones.
- Refuerzo de la adaptación al cambio climático en la Política Agraria Común post2020 de España.

- Revisión de planes, normativas y estrategias, existentes y futuras, relacionadas con los sectores de la agricultura teniendo en cuenta los nuevos escenarios climáticos.
- Fomento de prácticas que promuevan una mayor resiliencia a los impactos del cambio climático: restauración hidrológica-forestal en zonas con alto riesgo de erosión; rotación y diversificación de cultivos; mantenimiento de cubiertas vegetales; medidas de ahorro y eficiencia dirigidas a la reducción del consumo neto del agua; apuesta por variedades de cultivos o especies ganaderas más adaptadas a los impactos del cambio climático.

8.5. ENERGÍA

- Integración en la planificación y gestión energética de los cambios en el suministro de energía primaria derivados del cambio climático.
- Prevención de los impactos del cambio climático en la generación de electricidad:
 - Realizar estimaciones acerca de los impactos potenciales asociados al cambio del clima por tipo de tecnología y regiones.
 - Identificar y analizar mejoras tecnológicas que promuevan la implantación de instalaciones de generación eléctrica más resilientes, eficientes y adaptadas.
 - Integrar los resultados en la planificación de la transición energética en sucesivos Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima.
- Prevención de los impactos del cambio climático en el transporte, almacenamiento y distribución de la energía:
 - Realizar análisis del impacto del cambio climático en la funcionalidad y resiliencia de las redes de transporte y distribución de electricidad y definir las consecuentes medidas de adaptación.
 - Identificar las infraestructuras energéticas altamente vulnerables a los eventos extremos e impulsar programas específicos de adaptación.
 - Integrar los resultados en la planificación de la transición energética en los sucesivos Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima.
- Gestión de los cambios en la demanda eléctrica asociados al cambio climático, realizar los estudios necesarios para estimar el impacto de los cambios en las temperaturas medias y extremas en los perfiles de demanda de electricidad diarios y estacionales por zonas climáticas e integrar los resultados en la planificación de la transición energética en los sucesivos Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima.

9. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES

9.1. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO Y CONTRIBUCIÓN A LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS

Para el desarrollo de la metodología del cálculo de la vulnerabilidad del proyecto se han aplicado y adaptado las metodologías propuestas tanto por el IPCC como la desarrollada por el DEFRA (*Department for Environment, Food & Rural Affairs*), en el marco de la política de cambio climático del Reino Unido.

Dado que los impactos futuros del cambio climático presentan cierta incertidumbre por estar basados en proyecciones de modelos climáticos teóricos, es necesario para una buena planificación abordar las tres componentes del riesgo: (1) probabilidad de ocurrencia, (2) consecuencias esperadas y (3) capacidad adaptativa; que definen la vulnerabilidad intrínseca de la infraestructura frente a los efectos del cambio climático.

En este aspecto, es importante destacar que la metodología de análisis de vulnerabilidad no se basa en un método aritmético, sino de evaluación de la importancia relativa, basada en el conocimiento de los expertos en la materia y los agentes clave del sector, que aportan un juicio de forma subjetiva e informada. La identificación y análisis del riesgo consiste en la determinación de la probabilidad de que ocurra un impacto específico como efecto de un evento de origen climático y de las consecuencias derivadas del mismo sobre el sector, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo (R)} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

El **riesgo** se define como la posibilidad de consecuencias cuando algo de valor está en juego representado como la probabilidad de ocurrencia multiplicada por sus consecuencias.

La **probabilidad** consiste en la posibilidad de que se produzca un resultado específico, cuando pueda ser estimado de manera probabilística. En este sentido, la probabilidad se clasifica en 5 categorías según su grado desde improbable hasta muy probable:

PROBABILIDAD		
VALOR	GRADO	IMPACTOS RECURRENTE
10	MUY PROBABLE	Muy probable que suceda o puede ocurrir varias veces al año
9	BASTANTE PROBABLE	Probable que suceda o puede ocurrir una vez al año
7	PROBABLE	Tan probable que suceda como que no, o puede ocurrir una vez cada 10 años
5	POCO PROBABLE	Improbable que suceda o puede ocurrir una vez cada 25 años
3	IMPROBABLE	Muy improbable que suceda en los próximos 25 años

Grados y valoración de la probabilidad. Fuente: propia.

Las **consecuencias** son los efectos en los sistemas naturales o humanos. Resultan de la interacción entre las amenazas climáticas que ocurren en un periodo específico de tiempo y la vulnerabilidad de un sistema expuesto. En este sentido, las consecuencias se proponen clasifican en 6 categorías según su grado desde nula hasta muy grave. Para esta variable se añade la nueva categoría denominada nula para comprender la posibilidad de que los impactos no generen consecuencias negativas. Los impactos pueden generar consecuencias sobre diferentes receptores, por ello, aparte de la clasificación gradual, se clasifican en otras 6 categorías:

CONSECUENCIAS				
VALOR	GRADO	AFECCIONES ECONÓMICAS Y DE OPERATIVIDAD	DAÑOS FÍSICOS	AFECCIONES A LA SEGURIDAD
0	Despreciable	Sin repercusiones	Sin daños	Sin repercusiones
3	Menor	Repercusiones irrelevantes o asumibles sin dificultad	Muy Leves	Sin repercusiones
5	Significativa	Repercusiones notables pero asumibles	Notables	Sin repercusiones
7	Importante	Importantes repercusiones aún asumibles	Importantes pero asumibles	Repercusiones mínimas
9	Grave	Graves repercusiones	Difíciles de asumir	De poca envergadura y asumibles
10	Muy Grave	Cierre o renovación del equipamiento	No asumibles	Potenciales repercusiones no asumibles

Grados y valoración de las consecuencias. Fuente propia.

Matriz de riesgo:

RIESGO		CONSECUENCIA					
		NULO (0)	MENOR (3)	SIGNIFICATIVA (5)	IMPORTANTE (7)	GRAVE (9)	MUY GRAVE (10)
PROBABILIDAD	IMPROBABLE (3)	Nulo 0	Muy Bajo 9	Muy Bajo 15	Bajo 21	Bajo 27	Bajo 30
	POCO PROBABLE (5)	Nulo 0	Muy Bajo 15	Bajo 25	Medio 35	Medio 45	Medio 50
	PROBABLE (7)	Nulo 0	Bajo 21	Medio 35	Medio 49	Alto 63	Alto 70
	BASTANTE PROBABLE (9)	Nulo 0	Bajo 27	Medio 45	Alto 63	Alto 81	Alto 90
	MUY PROBABLE (10)	Nulo 0	Bajo 30	Medio 50	Alto 70	Alto 90	Muy alto 100

Matriz de riesgo. Fuente propia.

Descripción de la categorización del riesgo:

R5: Riesgo muy alto (>90): urgen actuaciones inmediatas.

R4: Riesgo alto (51-90): son necesarias actuaciones.

R3: Riesgo medio (31-50): es recomendable evaluar actuaciones.

R2: Riesgo bajo (21-30): es recomendable su seguimiento, no tanto actuaciones directas.

R1: Riesgo muy bajo (1-20): no es necesario evaluar acciones preventivas o adaptativas.

R0: Riesgo nulo (0): no existe riesgo alguno.

A continuación, se valora la **capacidad de adaptación** de la actividad y sus infraestructuras, definida como habilidad del sector para ajustarse a los cambios en el clima, de minimizar el daño potencial, beneficiarse de las oportunidades que presentan los impactos positivos y reducir en la medida de lo posible las consecuencias negativas derivadas, modificando comportamientos, y el uso de los recursos y tecnologías.

	DESPRECIABLE (CA0)	MÍNIMA (CA1)	MEDIA (CA2)	SIGNIFICATIVA (CA3)	IMPORTANTE (CA4)
GRADO	0	1	2	3	4

PUNTUACIÓN

7

5

4

3

1

Grados y valoración de la capacidad de adaptación. Fuente propia.

Descripción de la categorización de la capacidad de adaptación:

CA0: Despreciable, no se dispone de ninguna variable.

CA1: Mínima, se dispone de una o dos variables.

CA2: Media, se dispone de tres variables.

CA3: Significativa, se dispone de cuatro variables.

CA4: Importante, se dispone de cinco variables.

Tal y como indica la guía para la "Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial" de la OECC, para definir el grado de la capacidad de adaptación, ésta se clasifica en despreciable (0), mínima (1), media (2), significativa (3) o importante (4), según la disponibilidad del sector o sus activos de alguna de las variables anteriormente descritas. Se asignan puntuaciones de 1 a 7 para cada grado de capacidad de adaptación, dando el mayor valor a la capacidad de adaptación despreciable, y el menor a la capacidad importante.

La vulnerabilidad del sistema se evalúa partiendo del análisis de riesgos explicado anteriormente, y después de realizar la evaluación de la capacidad intrínseca de adaptación de la organización. Así, la vulnerabilidad es puntuada según se indica en la siguiente fórmula:

$$\text{Vulnerabilidad (V)} = \text{Riesgo (R)} \times \text{Capacidad de Adaptación (CA)}$$

VULNERABILIDAD		CA0	CA1	CA2	CA3	CA4
RIESGO	R0	0	0	0	0	0
	R1	140	100	80	60	20
	R2	210	150	120	91	30
	R3	235	250	200	150	50
	R4	630	450	360	270	90
	R5	700	500	400	300	100

Matriz de vulnerabilidad. Fuente propia.

Descripción:

V5: Vulnerabilidad muy alta (>500), es urgente tomar acciones.

V4: Vulnerabilidad alta (301-500), es necesario tomar acciones.

V3: Vulnerabilidad media (201-300), es recomendable tomar acciones.

V2: Vulnerabilidad baja (101-200), es necesario el seguimiento, aunque no tanto tomar acciones.

V1: Vulnerabilidad muy baja (1-100), no es necesario tomar acciones preventivas o adaptativas.

V0: Vulnerabilidad despreciable (0), no es necesario plantear acciones.

Así se define el grado de vulnerabilidad de un proyecto a los impactos climáticos concretos a los que se encuentra expuesta tanto en el momento actual como los que se expondrá en el futuro.

Según lo analizado con anterioridad sobre las simulaciones de las variables climáticas y los consiguientes impactos significativos (IS) que provocará el cambio climático en el ámbito de estudio para el horizonte temporal de 2050 sobre el proyecto, se tendrán en cuenta los siguientes:

IS1 – Clima, aumento de la temperatura media y del viento, de los episodios extremos climáticos (olas de calor, sequías...) así como una menor pluviometría y nubosidad.

IS2 – Agua, disminución de las precipitaciones y de la disponibilidad hídrica, así como el aumento de la torrencialidad en la pluviometría.

IS3 – Vegetación, regresión y disminución del estado de conservación y superficie de las comunidades vegetales actuales y aparición de especies invasoras.

IS4 – Fauna, regresión y disminución del estado de conservación de las poblaciones de fauna presentes y aparición de especies invasoras.

IS5 - Población y economía, disminución de la calidad del aire por mayor contaminación y presencia de aeroalérgenos y nubes polvo en el ambiente, así como una disminución de la calidad y cantidad en la producción agrícola.

Con los impactos ya definidos se procede al cálculo del Riesgo de cada uno de ellos:

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS	CLIMA (IS1)	AGUA (IS2)	VEGETACIÓN (IS3)	FAUNA (IS4)	POBLACIÓN Y ECON (IS5)
PROBABILIDAD	Muy Probable (10)	Muy Probable (10)	Probable (7)	Probable (7)	Probable (7)
CONSECUENCIA	Significativa (5)	Menor (3)	Despreciable (0)	Despreciable (0)	Menor (3)
RIESGO	R1 (50, MEDIO)	R1 (30, BAJO)	R0 (0, NULO)	R0 (0, NULO)	R2 (21, BAJO)

Cálculo del riesgo de cada impacto significativo. Fuente propia.

Una vez determinado el valor del Riesgo se procede a determinar el grado de la Capacidad de Adaptación de cada uno y su consiguiente valor para hallar su Vulnerabilidad:

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS	CLIMA (IS1)	AGUA (IS2)	VEGETACIÓN (IS3)	FAUNA (IS4)	POBLACIÓN Y ECON (IS5)
RIESGO	R1 (50, MEDIO)	R1 (30, BAJO)	R0 (0, NULO)	R0 (0, NULO)	R0 (0, NULO)
CAPACIDAD ADAPTACIÓN	CA1 (5)	CA1 (5)	CA1 (5)	CA1 (5)	CA1 (5)
VULNERABILIDAD	V1 (250, Media)	V1 (150, Baja)	V0 (0, Despreciable)	V0 (0, Despreciable)	V0 (0, Despreciable)

Cálculo de la vulnerabilidad de cada impacto significativo. Fuente propia.

La vulnerabilidad del proyecto frente a la mayoría de los impactos significativos que supondrá el cambio climático tiene una valoración dispar:

- **Despreciable**, en aquellos impactos relacionados con la vegetación, la fauna, población y economía, el proyecto no se verá afectado por los mismos durante su vida útil y no será necesario plantear acciones al respecto.
- **Baja**, en aquellos impactos relacionados con el agua, en concreto centrados en la monitorización de posibles avenidas torrenciales de agua en los barrancos cercanos o taludes de los aerogeneradores que activen efectos erosivos importantes y pongan en riesgo la integridad de la infraestructura en casos extremos, pero sin la necesidad de plantear acciones a priori.
- **Media**, en los impactos significativos relacionados con el clima, por un lado, con la probable disminución del rendimiento de los aerogeneradores al disminuir el viento superficial (entre un 3,2 y un 3,8% según los modelos) y por otro con el mayor riesgo de incendio y averías por el aumento de las temperaturas, duración de las olas de

calor y sequías, y ligado a la disminución de la pluviometría.

A nivel general, se estima que **la vulnerabilidad del proyecto frente al cambio climático es muy baja**, ya que **los futuros impactos del cambio climático no supondrán un riesgo significativo que comprometan la funcionalidad y operatividad del proyecto**, siempre y cuando se realice una correcta monitorización de los procesos erosivos asociados a las arroyadas de cauces de agua y barrancos, y se apliquen además las medidas que garanticen la fiabilidad de los equipos frente a altas temperaturas de forma prolongada evitando averías y posibles riesgos de explosión/incendio durante toda su vida útil.

9.2. INFLUENCIAS DEL DESARROLLO EN LAS EMISIONES DE CO₂

La construcción y puesta en funcionamiento del proyecto supondrá la inevitable generación de una huella de CO₂, debido a la fabricación de sus componentes. Las fases consideradas son:

- **Producción.** incluye extracción de materias primas, montaje de los módulos y pruebas.
- **Instalación,** El proceso de instalación suele implicar el uso de maquinaria pesada y el transporte de materiales. Sin embargo, las emisiones de carbono asociadas con la instalación son relativamente bajas en comparación con las emisiones evitadas al utilizar energía solar en lugar de combustibles fósiles durante la vida útil del sistema.
- **Operación,** considerando una vida útil de la instalación de 30-35 años.
- **Desmantelamiento,** aunque se podría considerar un desmantelamiento y valorización de los equipos de acuerdo a las mejores prácticas disponibles en la actualidad se adopta la hipótesis que al final de su vida útil, las plantas fotovoltaicas se podrán desmantelar y reciclar o eliminar responsablemente sus componentes. Eso supone tratarlos de acuerdo con diferentes sistemas de gestión de residuos y posterior reciclaje de sus materiales como los metales que evitaría la extracción de nuevas materias primas... así como la combustión del resto para generación de electricidad evitando el uso de otros combustibles por el correspondiente mix eléctrico nacional, y evitando la generación de residuos en vertederos o directamente gestión de residuos. Todo ello evitando la emisión de gases de efecto invernadero de las actividades evitadas y por ello con una Huella de Carbono negativa en esta fase.

Las estimaciones de la huella de carbono evaluando todo su ciclo de vida estimaciones sitúan las emisiones de la tecnología solar fotovoltaica -evaluando todo su ciclo de vida- entorno los **50 g CO₂ eq. / kWh (o 0,05 Tn CO₂ eq. / MWh)**. Según esto, la huella de carbono específica será de **1,2495 T CO₂ eq.** **Con éste dato tipo calculado y aplicándolo a nuestro proyecto, obtenemos que la huella de carbono de la vida útil es de 43,73 T CO₂ eq.**

Por otro lado, su puesta en funcionamiento supondrá una reducción de los efectos del cambio climático ya que **durante su vida útil (30-35 años) se evitará emitir a la atmósfera entre unos 884.190 - 1.031.555 T CO₂.**

La instalación de cualquier proyecto de energías renovables, a pesar de la huella de carbono que su puesta en funcionamiento implica, se traduce en una reducción del impacto asociado al cambio climático al evitar emisiones de CO₂ a la atmósfera. **El balance total de emisiones de CO₂ a la atmósfera tras la repotenciación del parque eólico es claramente beneficioso.**

10. MITIGACIÓN Y EFECTOS RESIDUALES

Se describen a continuación diversas medidas globales cuyo fin es el aumento de la resiliencia de los proyectos a los cambios previstos en el entorno del mismo.

- **Fomento de energías renovables y autoconsumo** en la zona tanto eólica como solar, ello provocaría evitar la emisión de GEI en la generación de energía por parte del uso de combustibles fósiles y demás no renovables.
- **Aumento de los sumideros de CO₂ a través de políticas de reforestación/restauración** en el ámbito del proyecto para aumentar su fijación gracias al aumento de la superficie forestal.
- **Ahorro y eficiencia energética en el sector agrícola, industrial, residencial y comercial** de la zona, en especial en maquinaria agrícola. Actualizar la tecnología existente supondría una disminución de las emisiones respecto a las actuales.
- **Fomento y aplicación de la agricultura de conservación.** Los cultivos tienen un gran potencial de fijación de carbono atmosférico y capacidad de almacenamiento del propio suelo, este tipo de agricultura es un conjunto de prácticas de labor (siembra directa, cubiertas vegetales, mínimo laboreo...) que potencian la capacidad de sumidero del suelo sin disminuir la rentabilidad de las explotaciones.
- **Reducción en el uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos.** Fomentando los abonos aplicables en la fertirrigación, incorporando estiércoles y purines en dosis adecuadas, aplicando sistemas de control y favoreciendo la agricultura de precisión.
- **Potenciar la transformación de los residuos agrícolas en biomasa** para combustible en lugar de su tradición quema, que es fuente de generación de CO₂.

11. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS

En este apartado se valorará el efecto acumulativo de otros proyectos de energías renovables dentro del ámbito de estudio (10 Km a partir de la zona más exterior de las infraestructuras en proyecto) y cómo el presente proyecto contribuirá a los objetivos de reducción de emisiones.

11.1. PARQUES EÓLICOS EXISTENTES

Dentro de un radio de 10 Km del proyecto, existen los siguientes parques eólicos en funcionamiento:

PARQUE EÓLICO	PROMOTOR	MW	Nº aeros
CAMPOLIVA I	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	35,99	11
CAMPOLIVA II	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	39,37	15
PRIMORAL	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	34,65	10
VIRGEN DE LA PEÑA DE ALFAJARÍN	IBERIA APROVECHAMIENTOS EÓLICOS, S.A.	14	15

11.2. PLANTAS FOTOVOLTAICAS EXISTENTES

Dentro de un radio de 10 km del proyecto, existen las siguientes PFV construidas.

PLANTAS FOTOVOLTAICAS	POTENCIA (MW)
ALFAJARÍN SOLAR	0,6

11.3. EVALUACIÓN

El total de los parques eólicos presentes en el ámbito de estudio tienen una producción de energía de 124,01 MW. Esto se traduce en una reducción anual aproximada de 146.207,79 T de CO₂ emitidas al año a la atmósfera. Dicha cifra, junto a la calculada del proyecto (29.473 T anuales de CO₂), **supondrá una reducción anual total de 175.680,79 T de CO₂ emitidas a la atmósfera debido a todas las infraestructuras de energías renovables situadas en el ámbito de estudio.** El beneficio es innegable y su puesta en funcionamiento uno de los pilares para reducir el cambio climático que sufre el planeta.

12. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de la estimación de los efectos del cambio climático en el ámbito de la planta solar fotovoltaica "Los Mallos" para el horizonte temporal de 2050 (2041-2060) respecto al intervalo 1995-2014 son:

- La **temperatura media anual se incrementará un +1,3°C** para el escenario **SSP2-2.6**, y un **+1,8°C** para el escenario **SSP4-7.0**.
- La **precipitación media anual** en la zona **disminuirá un -5,6% para el escenario SSP2-2.6**, y un **-9,2%** para el escenario **SSP4-7.0**.
- El **viento superficial** en la zona **se reducirá en -2%** para el escenario **SSP2-2.6**, y un **-2,8%** para el escenario **SSP4-7.0**.

No se prevén otros impactos negativos significativos por parte de otros parámetros (tales como la inundabilidad de la zona, geotecnia, etc.) sobre el parque eólico que pudieran afectar a su rendimiento.

Las estimaciones calculadas de las principales variables que pudieran afectar en mayor medida al proyecto no comprometen la integridad o funcionalidad de la infraestructura.

En cuanto a la **vulnerabilidad del proyecto frente a los impactos del cambio climático, se valora aceptable**. Los principales efectos potenciales asociados al cambio climático sobre la infraestructura proyectada serían, por un lado, el incremento de la temperatura media en la zona de implantación del proyecto y las olas de calor, que podrían derivar en el sobrecalentamiento de las infraestructuras, y por otra, la inestabilidad climática lo que se traduciría en un mayor riesgo de averías e incendio por sobrecalentamiento al aumentar la temperatura media y de las olas de calor.

Haciendo balance, **la instalación de la planta solar fotovoltaica "Los Mallos" será claramente beneficiosa: se estima una reducción de 29.473 T anuales de CO₂ y de unos 884.190 - 1.031.555 Tn CO₂ durante la vida útil del proyecto** (estimación de unos 30-35 años), incluso si se considera la huella de carbono de la infraestructura de la planta (43,73 Tn CO₂ eq).