

## **ANEXO 2 DEL EXPEDIENTE**

# **ESTUDIO AMBIENTAL DE EFECTOS POTENCIALES, RESIDUALES, SINÉRGICOS, MEDIDAS Y PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL NUDO “SAN FERNANDO-LOECHES-ANCHUELO-ARDOZ”. MADRID Y CASTILLA LA MANCHA**



**Abril 2022**

## Contenido

<b>1</b>	<b>ALCANCE Y CONTENIDO DEL PRESENTE DOCUMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL DIAGNÓSTICO TERRITORIAL DEL NUDO .....</b>	<b>5</b>
2.1	CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE SINERGIAS .....	12
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS EFECTOS POTENCIALES DEL PLAN ESPECIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>14</b>
3.1	EFECTOS SOBRE LA HUELLA DE CARBONO .....	16
3.1.1	Pérdida de sumidero de CO <sub>2</sub> por eliminación de la vegetación durante las obras .....	16
3.1.2	Pérdida de sumidero de CO <sub>2</sub> durante la explotación .....	17
3.1.3	Pérdida de capacidad del suelo como sumidero de CO <sub>2</sub> .....	18
3.1.4	Balance global .....	20
3.2	EFECTOS SOBRE EL SUELO Y LA CAPACIDAD AGROLÓGICA .....	20
3.3	EFECTOS SOBRE LA SOCIOECONOMÍA .....	22
<b>4</b>	<b>EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS .....</b>	<b>26</b>
4.1	EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS SOBRE EL PAISAJE .....	26
4.1.1	Determinación del grado de sinergia/acumulación actual y futuro en relación con la implantación de PFV .....	27
4.1.2	Determinación del grado de sinergia/acumulación actual y futuro en relación con el trazado de LEATs .....	33
4.1.3	Cálculo del grado de sinergia/acumulación conjunta de usos masivos y PFV e infraestructuras de carácter lineal .....	36
4.1.4	Comparación del grado sinérgico/acumulativo esperado en relación con el actual. Conclusiones .....	36
4.2	EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS SOBRE LA FAUNA .....	39
4.2.1	Determinación del grado de sinergia/acumulación actual y futuro en relación con la implantación de PFV .....	40
4.2.2	Determinación del grado de sinergia/acumulación actual y futuro en relación con el trazado de LEATs .....	46
4.2.3	Cálculo del grado de sinergia/acumulación conjunta de usos masivos y PFV e infraestructuras de carácter lineal .....	50
4.3	EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS SOBRE LA SALUD HUMANA .....	54
4.3.1	Cálculo del grado de sinergia/acumulación conjunta producida en los campos electromagnéticos .....	54
<b>5</b>	<b>MEDIDAS GENERALES DE DISEÑO, PREVENTIVAS Y CORRECTORAS...</b>	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES FINALES .....</b>	<b>60</b>

## 1 ALCANCE Y CONTENIDO DEL PRESENTE DOCUMENTO

El presente documento, junto con el Diagnóstico Territorial incluido como Anexo 1 del Expediente, **constituyen el análisis ambiental global del Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz”** (en adelante Nudo “San Fernando – Ardoz”), en el que se evalúan los efectos ambientales del Nudo sobre variables ambientales de carácter global, como son la huella de carbono, suelo y capacidad agrológica, socioeconomía y los efectos sinérgicos y acumulativos..

El análisis global sobre el resto de variables ambientales, se llevará a cabo en la medida que se vayan redactando todos los Planes Especiales de Infraestructuras (en adelante PEIs). El presente documento, por tanto, no es un documento estático, sino que evolucionará con los resultados obtenidos para los expedientes que conforman el Nudo “San Fernando – Ardoz”.

En este sentido, el Nudo “San Fernando – Ardoz” engloba terrenos de la Comunidad de Madrid y de Castilla – La Mancha. Sin embargo, como se explica posteriormente, dando cumplimiento a la jurisprudencia establecida, únicamente es necesaria la tramitación de PEIs en el ámbito de la Comunidad de Madrid. Ahora bien, en función de la variable analizada, en el presente documento se llevará a cabo la evaluación de los efectos sobre dichas variables considerando el ámbito completo del Nudo, esto es, incluyendo terrenos tanto de la Comunidad de Madrid como de Castilla-La Mancha, o únicamente de la Comunidad de Madrid.

Para una mejor comprensión del lector de los expedientes incluidos en el Nudo “San Fernando – Ardoz”, se incluye en la tabla siguiente la relación de estos expedientes y de las infraestructuras que contienen:

**Tabla 1. Expedientes del Nudo “San Fernando – Ardoz” e infraestructuras fotovoltaicas incluidas en los mismos.**

Expediente		Codificación de las infraestructuras que contienen los expedientes	Infraestructuras
1	PFot-172	GP1-TL2	Proyecto Medida LAAT Nimbo - Loeches 400 kV
			Subestación Eléctrica Piñón 30/220 kV
			L/220 kV de evacuación de ST Piñón a ST Nimbo
			Subestación Eléctrica Nimbo 30/220/400 kV
			LAAT 400 kV Evacuación ST Nimbo - ST Loeches
		GP1	Planta Solar Fovoltavica (PFV) Quilla Solar + Línea Subterránea (LS) de evacuación
			PFV Portalón Solar + LS de evacuación
			PFV Spinnaker Solar + LS de evacuación
2	PFot-178	GP2	PFV Sanabria Solar + LS de evacuación
			PFV Gallocanta Solar + LS de evacuación
			PFV Varadero Solar + LS de evacuación
3	PFot-190	GP3	PFV Mástil Solar + LS de evacuación
			PFV Driza Solar + LS de evacuación
		GP3-TL2	L/30 kV PFV Mástil Solar – ST Rececho
			Subestación Transformadora Rececho 30/220 kV
			Tramo ST Rececho – AP39 de L/220 kV Rececho – Nimbo coincidente con L/220 kV Rececho - Grillete
4	PFot-186	GP4	PFV Morena Solar + LS de evacuación
			PFV Postor Solar + LS de evacuación
			PFV Rececho Solar + LS de evacuación
5	PFot-192	GP5	PFV Armada Solar + LS de evacuación
		GP5-TL2	Subestación Transformadora Armada 30/220 kV
			L/220 kV Armada - Piñón
			L/220 kV Ojeadores - Armada (DC)
6	PFot-195	GP6	PFV Grillete Solar + LS de evacuación
			PFV Abeto Solar + LS de evacuación
			PFV Noguera Solar + LS de evacuación
			PFV Goleta Solar + LS de evacuación
			PFV Cerezo Solar + LS de evacuación
		GP6-TL2	Subestación Transformadora Cerezo 30/220 kV
			Subestación Transformadora Noguera 30/220 kV
			Subestación Transformadora Grillete 30/220 kV
			L/220 kV Cerezo - Noguera coincidente con tramo AP121 - AP133 de L/220 kV Atanzón - Ardoz
			L/220 kV Grillete - Noguera
			Tramo AP19 – ST Grillete de L/220 kV Rececho - Grillete coincidente con L/220 kV Piñón – Grillete
		GP6-TL3	L/220 kV Noguera – San Fernando Renovables (Tramo ST Noguera – AP157) coincidente con L/220 kV Atanzón – Ardoz REE 220 (Tramo AP133 – AP157)


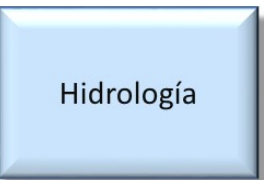


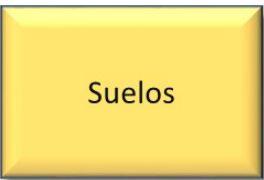

Expediente		Codificación de las infraestructuras que contienen los expedientes	Infraestructuras
			L/220 kV Noguera – San Fernando Renovables (Tramo AP157 - ST San Fernando Renovables)
			San Fernando Renovables 220/400 kV
			L/400 kV San Fernando Renovables – San Fernando REE
7	PFot-180	GP7-TL1	L/220 kV Henares – Anchuelo
			Subestación Eléctrica Valdepozuelo 30/220 kV
			LAAT 220 kV Evacuación PFV ST Valdepozuelo - ST Henares
			Subestación Eléctrica Henares 30/220/400 kV
			LAAT 400 kV Evacuación ST Henares - ST Anchuelo
		GP7	PFV Collarada Solar + LS de evacuación
			PFV Popa Solar + LS de evacuación
			PFV Boliche Solar + LS de evacuación
			PFV Maladeta Solar + LS de evacuación
8	PFot-191	GP7Bis	PFV Abarloar Solar + LS de evacuación
		GP7B-TL2	Subestación Transformadora Abarloar 30/220 kV
			L/220 kV Abarloar - Piñón (Tramo ST Abarloar - AP27)
9	PFot-183	GP8	PFV Mosquetón Solar + LS de evacuación
			PFV Obenque Solar + LS de evacuación
			PFV Cruceta Solar + LS de evacuación
		GP8-TL1	Subestación Eléctrica Hojarasca 30/220 kV
			LAAT de Evacuación ST Hojarasca a ST Henares
10	PFot-201	GP9	PFV Camareta Solar + LS de evacuación
			PFV Cornamusa Solar + LS de evacuación
11	PFot-197	GP10	PFV Ceñida Solar + LS de evacuación
			PFV Bolardo Solar + LS de evacuación
12	PFot-182	GP11-TL2	L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
		GP11-TL3	L/220 kV Atanzón - Ardoz (Tramo AP157 - ST Ardoz)
			Subestación eléctrica Pozo I 220/30kV
			E/S en Pozo II de L/220 kV Hojarasca-Henares
		GP11	PFV Montería Solar + LS de evacuación
			PFV Ojeador Solar + LS de evacuación
			PFV Pañol Solar + LS de evacuación
			PFV Bruma Solar + LS de evacuación
			PFV Bichero Solar + LS de evacuación
13	PFot-405	Loeches	PFV Ojeador Solar II + LS de evacuación
			PFV Ojeador Solar III + LS de evacuación
			PFV Montería Solar II + LS de evacuación
			PFV Montería Solar III + LS de evacuación
			ST Monerías 30/220 kV
			ST Ojeadores 30/220 kV



Expediente		Codificación de las infraestructuras que contienen los expedientes	Infraestructuras
			L/220 kV ST Ojeadores - ST Armada
			L/220 kV ST Monterías - ST Ojeadores
14	PFot-268	GP13	PFV Foque Solar + LS de evacuación
15	PFot-603 (tramitado como PFot-182)	GP14	PFV Aluvión Solar + LS de evacuación
			PFV Broza Solar + LS de evacuación
			ST Villaflores
			L/220 kV Atanzón - Ardoz (Tramo entre ST Villaflores y el apoyo 2 de la L220 kV Hojarasca - Henares)

## 2 CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL DIAGNÓSTICO TERRITORIAL DEL NUDO

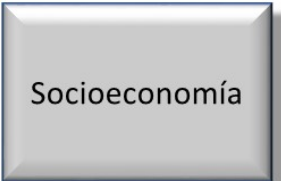
Se muestra a continuación, el modo en que han sido tenidas en cuenta las directrices y criterios, establecidos en el capítulo 10 del Diagnóstico Territorial del Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz” (Anexo 1 del Expediente) para la elaboración de los estudios ambientales estratégicos:

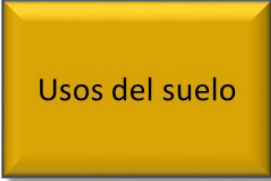

FACTOR AMBIENTAL	DIRECTRICES Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 1 DEL EXPEDIENTE	MODO EN EL QUE HA SIDO ATENDIDOS EN LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS
 <p>Atmósfera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberán contemplar los datos aportados por la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid (RCACM).</li> <li>- En relación con los niveles de ruido se deberá garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para las diferentes áreas acústicas, establecidos en la legislación vigente en la materia.</li> <li>- Con respecto a la influencia del Plan Especial sobre el Cambio Climático, se deberá calcular la huella de carbono derivada por eliminación de superficie arbolada/arbustiva.</li> <li>- Respecto a los campos electromagnéticos deberá darse cumplimiento a la legislación de aplicación y considerar como niveles de referencia los establecidos en la Recomendación de la Unión Europea para el público en general (1999/519/CE), basada en la guía de ICNIRP de 1998 <ul style="list-style-type: none"> <li>o La población potencialmente afectada se situará en una franja de 100 metros a ambos lados de la línea</li> <li>o Por ello, se inventariarán todos aquellos edificios que se encuentren dentro de este rango</li> </ul> </li> </ul>	<p>Al objeto de evaluar la calidad del aire en el ámbito de estudio de cada Plan Especial de Infraestructuras, se han seleccionado estaciones de medición de las redes de control de la calidad del aire autonómicas, atendiendo a dos criterios: distancia del centroide del ámbito y zonas de aglomeración territorial a la que pertenece.</p> <p>Los niveles de los contaminantes se han evaluado según los valores límite y de protección de la salud humana, establecidos en la legislación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PM<sub>10</sub>: 50 µg/m<sup>3</sup> a la hora (no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año civil); 40 µg/m<sup>3</sup> al año.</li> <li>- NO<sub>2</sub>: 200 µg/m<sup>3</sup> a la hora (no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil); 40 µg/m<sup>3</sup> al año.</li> <li>- SO<sub>2</sub>: 350 µg/m<sup>3</sup> a la hora (no podrán superarse en más de 24 ocasiones por año civil); 125 µg/m<sup>3</sup> no podrán superarse en un día.</li> <li>- O<sub>3</sub>: 120 µg/m<sup>3</sup> que no deberán superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.</li> </ul> <p>Al objeto de evaluar los niveles de ruido que supondrá la ejecución de las infraestructuras objeto de los Planes Especiales sobre el entorno, se ha llevado a cabo un inventario de viviendas, usos sensibles (sanitario, docente y cultural), usos industriales y usos terciarios a una distancia de 1.000 metros de las infraestructuras, para evaluar, teniendo solo en cuenta la atenuación por divergencia de una fuente esférica omnidireccional, los niveles acústicos que recibirán. Para llevar a cabo dicha evaluación se han considerado los valores límite para cada zona recogidos en la Tabla A, del Anexo II del R.D. 1367/2007.</p> <p>Para el análisis de los efectos de los Campos Electromagnéticos (CEM) sobre la población, se ha atendido a la distancia de 100 m recogida en la legislación de aplicación establecida por la Unión Europea.</p>
 <p>Hidrología</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizar el ámbito de estudio teniendo en cuenta al menos las siguientes fuentes bibliográficas: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Cartografía digital de la red hidrológica principal de la Cuenca Hidrográfica del Tajo (CHT) y BTN 25.000.</li> <li>o Cartografía digital de las masas de agua superficiales.</li> <li>o Cartografía digital de las masas de agua subterráneas.</li> <li>o Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).</li> <li>o Cartografía digital de humedales Ramsar.</li> </ul> </li> <li>- Se desarrollará el estudio hidrológico mediante HEC-RAS en el que se evalúe el efecto de la ejecución de las plantas solares sobre la hidrología <ul style="list-style-type: none"> <li>o Para la delimitación de las zonas inundables se emplearán datos de precipitaciones vinculadas a periodos de retorno de 10 y 100 años estimados suponiendo unas condiciones de humedad inicial del suelo normal</li> </ul> </li> <li>- Se delimitará el DPH de los cauces de acuerdo a los resultados HEC-RAS, pudiendo ser ajustado mediante fotointerpretación sobre ortofoto de los valores bióticos, geomorfológicos e históricos del terreno.</li> <li>- Debido a que los cursos de agua pueden variar su trazado y cauce con el tiempo, se deberá verificar en campo que la información digital disponible se corresponde con la realidad.</li> <li>- Con respecto a la planificación hidrológica, se llevará a cabo un análisis de la relación del Plan Especial con la misma: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Objetivos medioambientales para las masas de agua</li> <li>o Principales problemas a los que se enfrenta la cuenca</li> <li>o Usos del recurso</li> <li>o Zonas protegidas y/o sensibles</li> </ul> </li> </ul>	<p>De forma previa a la definición del área de implantación de las plantas solares fotovoltaicas (PFV), de las subestaciones eléctricas de transformación (ST) y de las líneas eléctricas, quedaron excluidos de los modelos de capacidad de acogida todos los cauces presentes en los ámbitos de estudio y se definió un "buffer" de protección alrededor de los mismos de 15 m para el caso de PFV y de ST. También quedaron excluidas todas las zonas inundables para un periodo de retorno de 500 años.</p> <p>Para las líneas eléctricas, se ha verificado que todos los apoyos quedan fuera de Dominio Público Hidráulico (DPH) y de su zona de servidumbre.</p> <p>Para el análisis de la variable hidrología en los estudios ambientales estratégicos, se han utilizado siempre fuentes de información digital oficiales de los distintos organismos con competencia en materia de aguas, obteniendo información sobre cuencas hidrográficas, masas de aguas superficiales, masas de agua subterráneas, zonas inundables y humedales.</p> <p>Dando cumplimiento a la normativa aplicable en materia de aguas, en todos los estudios ambientales estratégicos se ha incluido un anexo de afección a Dominio Público Hidráulico, en el que se ha efectuado un análisis de la posible afección al DPH y sus zonas de protección.</p> <p>Durante los trabajos de campo, se ha verificado que los cursos de agua identificados en las capas de información digital se correspondían con la realidad, y cuando esto no ha sido así, se han corregido las desviaciones detectadas, como en el caso del cauce del Barranco Fuente del Berraco en las proximidades de la PFV Cornamusa Solar (GP09). De este modo, los estudios ambientales estratégicos muestran siempre la información más actualizada y veraz posible.</p>

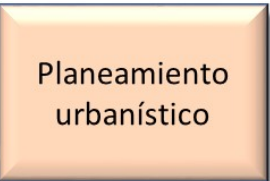
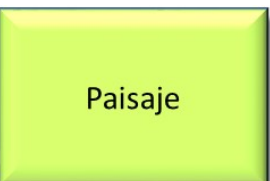

FACTOR AMBIENTAL	DIRECTRICES Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 1 DEL EXPEDIENTE	MODO EN EL QUE HA SIDO ATENDIDOS EN LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS
 Suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizar el ámbito de estudio teniendo en cuenta, al menos, las siguientes fuentes bibliográficas: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Mapa Geológico Nacional (MAGNA) del Instituto Geológico y Minero de España 1:50.000 (IGME), Mapa geotécnico general 1:200.000 del IGME, Base de datos de los Lugares de Interés Geológico (LIG) y Puntos de Interés Geológico (PIG) del IGME, Mapa de la peligrosidad sísmica de España del Instituto Geográfico Nacional (IGN).</li> </ul> </li> <li>- Asimismo, para la caracterización de la geomorfología del ámbito analizado, deberán emplear, al menos, los siguientes recursos: Mapa geomorfológico de España y del Margen continental 1:1.000.000 (IGME), Mapa de Hipsometría y pendientes (IGN), Mapa hidrogeológico de España 1:200.000.</li> <li>- Se deberá evitar la afección a Lugares de Interés Geológico (LIG) y Puntos de Interés Geológico (PIG).</li> <li>- En lo relativo a la generación de procesos erosivos, se estimará el riesgo de erosión del área de implantación de las infraestructuras, mediante la aplicación de la ecuación general de pérdidas de suelo RUSLE, generando cartografía asociada. <ul style="list-style-type: none"> <li>o En aquellas zonas con niveles de erosión iguales o superiores a 10 t/ha.año, resultarán de aplicación medidas específicas que prevengan y minimicen dicho efecto.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Al objeto de evaluar los posibles efectos sobre el suelo de las infraestructuras que contempla el Nudo “San Fernando – Ardoz”, se han caracterizado del siguiente modo los ámbitos de los diferentes Planes Especiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha realizado un análisis geológico de cada ámbito, describiendo su estratigrafía y litología.</li> <li>- Se ha realizado un análisis geomorfológico, describiendo las unidades geomorfológicas y fisiográficas presentes.</li> <li>- Se ha realizado un análisis del relieve de cada ámbito, atendiendo a la hipsometría y las pendientes.</li> </ul> <p>Con el fin de evitar afecciones a Lugares de Interés Geológico (LIG) y Puntos de Interés Geológico (PIG), se ha analizado el inventario de dichos elementos incluidos en el ámbito de cada Plan Especial, revisando el diseño de aquellas infraestructuras que pudieran afectar a estos elementos y, en su caso, definiendo medidas de protección para los localizados en las inmediaciones de zonas con actuación.</p> <p>Con el fin de evaluar los potenciales procesos erosivos, se ha desarrollado un estudio del riesgo de erosión, mediante análisis de los suelos con herramienta Gis (RUSLE), o con RUSLE v.2 en aquellos casos que resulte necesario por generarse una pérdida de suelo superior a las 10 t/ha.año.</p>
 Vegetación, flora y Hábitat de Interés Comunitario (HICs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El cumplimiento de las alternativas seleccionadas supone la directriz de mayor importancia en la protección de la vegetación.</li> <li>- Se evitarán los efectos sobre las formaciones vegetales de ribera, así como los bosques autóctonos, siendo los mayoritarios en el ámbito encinares, mezclas de coníferas y frondosas, pastizales y pinares. También se evitarán posibles efectos sobre otras formaciones vegetales no boscosas que pudieran representar etapas clímax de la sucesión vegetal. En caso de no ser posible ocasionar efectos en estas formaciones vegetales, se evitará en la medida de lo posible su afección.</li> <li>- Se minimizarán los posibles efectos sobre el resto de formaciones vegetales seriales como son las zonas de bosque aclarado, dehesas, matorrales, pastizales y cualquier otra formación vegetal natural.</li> <li>- El diseño general de posición de paneles y de viales evitará los efectos sobre comunidades vegetales valiosas, HICs o poblaciones de especies de flora amenazada.</li> <li>- Cuando sea necesario para la conservación de la biodiversidad del ámbito se adecuarán la localización, dimensiones o tecnología de los paneles fotovoltaicos, así como de los caminos, las líneas eléctricas o subestaciones.</li> <li>- Se alejarán los paneles del arbolado preexistente o vegetación u otras zonas valiosas a respetar.</li> <li>- Para evitar los efectos sobre la vegetación y la flora amenazada, en caso de haberla, se establecerá como medida protectora al jalonamiento del perímetro de todas las superficies de ocupación, así como al marcaje de los pies arbóreos a podar, talar o trasplantar, y el marcaje y protección de los pies próximos a las zonas de obra que haya que salvaguardar.</li> <li>- Como medidas correctoras se aplicarán principalmente aquellas encaminadas a una correcta gestión de la tierra vegetal y a la revegetación de zonas degradadas, considerando la restauración vegetal de todas las superficies temporalmente ocupadas, siempre mediante especies autóctonas a escala local, incluyendo los cuidados necesarios los primeros años para garantizar su éxito (cerramientos/protecciones frente a la fauna o la ganadería, riego, reposición de marras, etc.). Las especies, densidades de plantación, etc. deben ser acordes a las preexistentes.</li> <li>- Se excluirán de los modelos de capacidad de acogida de las instalaciones permanentes, los HICs incluidos en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE, tanto prioritarios como no prioritarios.</li> <li>- No obstante, en los casos en los que elementos del Plan Especial, como pueden ser accesos a las instalaciones principales, pudieran afectar a dichos HICs, se evitará en la medida de lo posible su afección.</li> </ul>	<p>Al objeto de una adecuada protección de la vegetación, los Planes Especiales han desarrollado las alternativas seleccionadas, que se corresponden con las ambientalmente más favorables, resultado de los correspondientes estudios de alternativas. Además, se han adecuado las infraestructuras objeto de los Planes Especiales de manera que eviten y, cuando no ha sido posible minimicen, los bosques autóctonos, como encinares, quejigares, coscojares y pinares, y formaciones vegetales no boscosas como son las comunidades gipsícolas que constituyen las etapas sucesionales clímax. Siguiendo el mismo principio, se han minimizado los posibles efectos sobre el resto de formaciones vegetales naturales.</p> <p>El diseño general de posición de paneles y de viales evita los efectos sobre comunidades vegetales valiosas, HICs o poblaciones de especies de flora amenazada. Incluso se han implementado medidas que minimizan los efectos sobre cualquier vegetación natural, para mejorar la integración ecológica de la actuación.</p> <p>Para los Planes Especiales que así lo han requerido, se han establecido medidas de diseño de las infraestructuras contenidas en los mismos que evitan los efectos en islas de vegetación, cambiando la disposición de módulos, el trazado de zanjas, viales, etc.</p> <p>Como medida de integración ambiental general, se han alejado los paneles de las zonas de mayor valor de la vegetación. Se ha establecido como medida protectora al jalonamiento de las superficies de ocupación y marcaje de los pies arbóreos próximos a las zonas de obra que haya que salvaguardar.</p> <p>Se han establecido los criterios básicos para la restauración del suelo y la revegetación que formarán parte de los Planes de Restauración Vegetal. Por supuesto, la gestión de la tierra vegetal, la utilización de especies autóctonas, las densidades de plantación, así como la vigilancia de estas tareas de restauración obedecen a principios ecológicos reconocidos.</p> <p>Los HICs incluidos en la cartografía oficial, tanto prioritarios como no prioritarios, se han excluido de los modelos de capacidad de acogida de las instalaciones permanentes como las subestaciones y las plantas solares fotovoltaicas. En los casos en los que finalmente el Plan Especial haya resultado que pudiera afectar a alguna tesela que pudiera corresponderse con HIC, se han tomado medidas de diseño y medidas protectoras para minimizar los efectos.</p> <p>Se han implementado las medidas protectoras, correctoras, en su caso, compensatorias para paliar, en la medida de lo posible, los efectos sobre la vegetación y los HICs, que hayan sido inevitables en el diseño de las infraestructuras objeto del Plan Especial.</p> <p>Se han desarrollado memorias metodológicas para la reforestación en función de los ejemplares arbóreos afectados.</p>

FACTOR AMBIENTAL	DIRECTRICES Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 1 DEL EXPEDIENTE	MODO EN EL QUE HA SIDO ATENDIDOS EN LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- afectados, o recuperación de adyacente utilizando las especies propias de las comunidades vegetales que fueran afectadas.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los análisis de alternativas se realizarán de manera específica sobre los efectos asociados a cada una de las infraestructuras, incorporando los datos de los seguimientos anuales de avifauna, información aportada por la administración, Espacios RN2000, IBAs, planes de conservación y recuperación, áreas de aplicación del R.D. 1432/2008 y corredores ecológicos.</li> <li>- Se evitará la implantación de infraestructuras sobre Zonas de Especial Protección y Áreas Importancia para la Avifauna.</li> <li>- Se tendrán que realizar estudios anuales de avifauna con metodología reglada que, como mínimo, incluirá censos en cada uno de los periodos fenológicos.</li> <li>- Los datos recogidos en los estudios anuales tendrán que permitir realizar una caracterización de la comunidad ornítica general y una identificación de las especies y áreas sensibles para el desarrollo de los Planes Especiales.</li> <li>- Las especies sensibles se definirán mediante la combinación de su grado de conservación, su inclusión en algún espacio protegido coincidente o próximo y su compatibilidad con el desarrollo de los Planes Especiales.</li> <li>- La evaluación de los Planes Especiales se centrará en las especies sensibles. Se describirán y/o representarán cartográficamente las poblaciones y uso del espacio. El análisis se realizará cualitativa y cuantitativamente aportando datos de superficies, ejemplares o poblaciones.</li> <li>- Se analizará la afectación y aumento de mortandad de quirópteros por colisión o electrocución con las líneas eléctricas aéreas</li> <li>- Las infraestructuras se proyectarán respetando las distancias mínimas a puntos sensibles para la fauna (vertederos, dormideros de especies sensibles, puntos de conglomeración de especies, corredores ecológicos y puntos de nidificación de especies en peligro de extinción y vulnerables).</li> <li>- En cumplimiento del R.D. 1432/2008 se instalarán medidas anticolidión en los vanos identificados con riesgo alto en los estudios específicos de avifauna.</li> <li>- El diseño de las áreas de implantación de las PFV será permeable permitiendo la conectividad de puntos de vegetación natural y zonas sensibles.</li> <li>- El diseño de las infraestructuras y la evaluación de sus efectos tendrá en cuenta las sinergias y fragmentación de territorios, a nivel de diagnóstico territorial.</li> <li>- El análisis de la fauna aportará los datos, o índices necesarios para permitir comparaciones con estudios en fase de explotación.</li> </ul>	<p>En los estudios ambientales estratégicos se han incluido estudios de avifauna de ciclos anuales sobre un ámbito de 2 y 5 Km, en función de la naturaleza de la infraestructura (2 km para PFV y 5 Km para LEAT), así como una evaluación sinérgica global del conjunto de las instalaciones. El objetivo general de estos estudios de avifauna ha sido obtener información precisa y actualizada sobre la distribución y abundancia de las especies de aves de interés presentes en los ámbitos analizados.</p> <p>De manera general, los estudios de avifauna se han centrado en la caracterización general de la comunidad ornítica general y, de manera específica, en aquellas especies de interés por considerarse amenazadas en función de su categoría y estatus de conservación, según la normativa ambiental vigente, por ser las más determinantes para evaluar los efectos ambientales de los Planes Especiales sobre la avifauna, así como para proponer las medidas más adecuadas para su mitigación (en el caso de ser necesario).</p> <p>Los estudios anuales se han realizado con metodologías estandarizadas y regladas, ajustadas a los objetivos del trabajo y los valores presentes. Las observaciones obtenidas en el ciclo anual han sido determinantes para la ubicación de las implantaciones definitivas de las PFV.</p> <p>La evaluación de los efectos de las futuras implantaciones de PFV sobre la avifauna se ha centrado en la evaluación de la fragmentación y pérdida de hábitats. A este análisis se han incorporado estudios específicos sobre fauna terrestre realizado por especialistas en la materia.</p> <p>Para LEAT la evaluación de los efectos se ha llevado a cabo con el análisis de la vulnerabilidad. Dicho análisis se calcula a partir de índices de sensibilidad y riesgo de colisión. Los índices de sensibilidad se calculan a partir de (1) índice del grado de amenaza (2) uso del espacio de las especies más susceptible a sufrir colisiones, (3) áreas de sensibilidad para las especies de interés (4) y áreas de aplicación del R.D. 1432/2008 junto con planes de conservación y recuperación de especies amenazadas. El riesgo de colisión se calcula a partir de (1) riesgo de los patrones de las especies detectadas y puntos de atracción de especies.</p> <p>Sobre la base de los resultados obtenidos se han determinado las medidas anticolidión a instalar en los vanos en los que se ha considerado necesario y las medidas preventivas, tales como paradas biológicas.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se excluirán de las zonas de actuación todos los Espacios Protegidos, tanto los incluidos en la Red Natura 2000 como en otras figuras de protección, entre los que se encuentran los espacios protegidos por las legislaciones nacionales y autonómicas.</li> <li>- En caso que, para conseguir la viabilidad del Plan Especial fuera inevitable una posible afección a Red Natura 2000 y no hubiera alternativa posible, se realizará la pertinente evaluación de las repercusiones sobre los lugares Natura 2000 potencialmente afectados, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.</li> <li>- Para la evaluación de efectos en la Red Natura 2000 deberán tomarse en consideración los documentos y textos legales que se citan a continuación, en los que se definen las pautas y criterios a seguir por parte de la Comisión Europea y por el Estado Español: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ley 9/2018, de 5 de diciembre, de evaluación ambiental, por el que se modifica la Ley 21/2013.</li> <li>o Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.</li> <li>o Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.</li> <li>o Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.</li> <li>o Gestión de Espacios Natura 2000. Disposiciones del Artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE sobre hábitats.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Para evitar afección a los Espacios Protegidos, de forma previa a la definición del área de implantación tanto de las plantas solares fotovoltaicas como de las líneas eléctricas y subestaciones eléctricas de transformación, se llevó a cabo un análisis de la capacidad de acogida del territorio para albergar dichas instalaciones (Anexo 1 del Expediente. Diagnóstico Territorial del Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz”), en el que los Espacios Protegidos quedaron excluidos de las zonas viables para la localización de dichas infraestructuras.</p> <p>En el caso de las Áreas Importantes para las Conservación de las Aves (IBAs), espacios protegidos no declarados oficialmente por la administración, se la ha valorado como parte de la variable fauna, <b>con el mayor valor de importancia</b>. Este criterio, ha motivado que no se produzcan coincidencias de las infraestructuras del Plan Especial con dichas áreas.</p> <p>Una vez definidas las áreas potencialmente viables para albergar las infraestructuras del Nudo (plantas, líneas y subestaciones eléctricas de transformación), en los estudios ambientales estratégicos se han evaluado alternativas viables para el caso de PFV y para líneas eléctricas, <b>seleccionando la más favorable ambientalmente</b>.</p> <p>Para el caso de las infraestructuras que componen TL1, no ha sido necesario llevar a cabo una evaluación de las repercusiones sobre espacios Red Natura 2000, debido a que <b>no hay coincidencias del ámbito de estudio de 2 km con estos espacios y a que se sitúan a suficiente distancia</b> como para estimar que no habrá efectos directos ni indirectos sobre los mismos.</p>



FACTOR AMBIENTAL	DIRECTRICES Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 1 DEL EXPEDIENTE	MODO EN EL QUE HA SIDO ATENDIDOS EN LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assessment of plans and project significantly affecting Nature 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC.</li> <li>Documento orientativo sobre el apartado 4 del Artículo 6 de la "Directiva sobre hábitats" 92/43/CEE (enero de 2007).</li> <li>Directrices para la elaboración de la documentación ambiental necesaria para la evaluación de impacto ambiental de infraestructuras con potencial afección a Red Natura 2000 (MAGRAMA).</li> <li>Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones sobre Red Natura 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E (febrero de 2018, MAPAMA).</li> </ul> <p>- Para la evaluación de efectos en la Red Natura 2000 se deberán contemplar, al menos, las especies de quirópteros del LIC y de aves que habitualmente habitan o campean próximos a los límites de estos espacios y utilizan las áreas que pudiera afectar el Plan Especial.</p>	
 <p>Socioeconomía</p>	<p>- Para el análisis de los efectos de las infraestructuras del Plan Especial sobre los aspectos socioeconómicos, deberá considerarse un ámbito de estudio representativo, que incluya, al menos, los términos municipales en los que se implantarán dichas infraestructuras.</p> <p>- El ámbito propuesto deberá evitar áreas donde se perjudiquen las estrategias de desarrollo local o rural del territorio, o deterioren la aptitud del medio rural para el restablecimiento de la población, o sean incompatibles con otras formas de desarrollo sostenible susceptibles de generar más empleo y de fijar más población en el medio rural.</p> <p>- Se deberán evitar alternativas que provoquen rechazo de la población local.</p> <p>- Se analizarán los aspectos relativos a la estructura territorial de la población en los municipios incluidos en el ámbito territorial considerado. Se llevará a cabo una descripción demográfica de los mismos y se analizará la información disponible para los indicadores socioeconómicos más relevantes: Producto Interior Bruto (PIB), tasa de paro, afiliados a la Seguridad Social, declaraciones del IRPF, etc.</p> <p>- Las fuentes de información a considerar serán las que se recogen a continuación, así como cualquier otra fuente oficial, con información actualizada sobre los aspectos citados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto Nacional de Estadística (INE).</li> <li>Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social.</li> <li>Agencia Tributaria.</li> <li>Portal estadístico de la Comunidad de Madrid.</li> </ul> <p>- En lo relativo a la pérdida de productividad agrosocioeconómica del territorio, se dará cumplimiento a los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar la calidad agrológica de los suelos ocupados por las PFV previstas</li> <li>Valorar en qué medida resulta significativo el aprovechamiento de esos suelos en las circunstancias socioeconómicas y territoriales regionales y locales, así como pertinente y atractivo en el futuro. Tal significación y pertinencia considerará la multifuncionalidad que reconoce a la agricultura en términos de producción de alimentos y otros productos, se conservación del carácter y la cultura rural, pero también de equilibrio del sistema territorial en tanto en cuanto su gestión justifica la presencia de amplios espacios abiertos en él.</li> <li>Valorar los efectos agrosocioeconómicos derivados de la implantación de las infraestructuras, en conjunto y para cada uno de los expedientes.</li> <li>Proponer medidas para mitigar y compensar las pérdidas ocasionadas, en caso de resultar de aplicación.</li> </ul>	<p>En el análisis socioeconómico incluido en los estudios ambientales estratégicos, <b>se han considerado ámbitos de estudio que incluyen, en el caso de las plantas solares fotovoltaicas, los municipios en los que está prevista su implantación y, en el caso de líneas eléctricas, no sólo los municipios por los que discurre la traza, sino aquellos incluidos en un buffer de 2 km desde la misma.</b></p> <p>Para evitar afección al medio natural, de forma previa a la definición del área de implantación tanto de las plantas solares fotovoltaicas (PFV) como de las líneas eléctricas y subestaciones eléctricas de transformación, en el Anexo 1 del Expediente se ha llevado a cabo un análisis de la capacidad de acogida del territorio para albergar dichas instalaciones, además de un análisis de sinergias con la fauna y el paisaje presentes en el ámbito. Una vez definidas las áreas potencialmente viables para albergar dichas instalaciones, en los estudios ambientales estratégicos se han evaluado alternativas viables para el caso de PFV y para líneas eléctricas, seleccionando la más favorable ambientalmente.</p> <p>Por su parte, empleando las fuentes bibliográficas disponibles en la Comunidad de Madrid, se ha llevado a cabo un análisis de la estructura territorial de la población de los municipios considerados en el ámbito de estudio de los Planes Especiales, mediante una descripción demográfica de la misma y un resumen de los indicadores socioeconómicos más relevantes (PIB, afiliados a la Seguridad Social, etc.).</p> <p>Con respecto a la pérdida de capacidad agrológica del territorio, el equipo especialista de Melissa Consultoría, dirigido por el Dr. Domingo Gómez Orea, ha desarrollado estudios de afección sobre la capacidad agrológica de los suelos en los que está prevista la implantación de infraestructuras, planteando medidas compensatorias en aquellos casos en los que resulta necesario.</p>

FACTOR AMBIENTAL	DIRECTRICES Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 1 DEL EXPEDIENTE	MODO EN EL QUE HA SIDO ATENDIDOS EN LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS
 <p>Usos del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para el análisis de los usos pecuarios deberá contemplarse lo recogido en la legislación de aplicación, tanto estatal como regional.</li> <li>- Se deberán evitar alternativas que ocupen vías pecuarias o elementos declarados infraestructura verde.</li> <li>- Para la elaboración de planos y figuras deberá emplearse la información más actualizada, disponible en las páginas web de los órganos competentes en la materia, así como cualquier otra información documental que pudieran facilitar éstos.</li> <li>- Se evitarán efectos a los Montes sujetos a régimen especial. Estos son los declarados de Utilidad Pública, Protectores, Protegidos y Preservados. Es necesario aclarar que se han excluido en las fases previas de análisis del modelo de capacidad de acogida montes declarados de utilidad pública incluidos el Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid presentes en el ámbito de estudio. Además, se excluyeron los Montes Preservados según la Ley 16/1995 Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid, que son aquellas masas boscosas de la Comunidad de Madrid definidas en el anexo cartográfico de la citada ley.</li> <li>- En caso de no poder ser evitados los efectos sobre estos Montes, se tramitarán las correspondientes autorizaciones y permisos por parte de las autoridades forestales competentes.</li> <li>- Asimismo, los Planes Especiales considerarán los elementos de riesgo y las medidas preventivas de incendios forestales que den cumplimiento a la legislación específica, para minimizar el riesgo de incendio durante el periodo de obras. Para ello se verificará que se da cumplimiento a lo regulado en los decretos autonómicos de regulación de las campañas de prevención de incendios forestales y se darán cumplimiento a las autorizaciones de solicitud para los trabajos de prevención de incendios forestales, emitidas por la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura de la Comunidad de Madrid.</li> </ul>	<p>Para evitar afección a las vías pecuarias, de forma previa a la definición del área de implantación tanto de las plantas solares fotovoltaicas (PFV) como de las líneas eléctricas y subestaciones eléctricas de transformación, se ha llevado a cabo un análisis de la capacidad de acogida del territorio para albergar dichas instalaciones (Anexo 1 del Expediente) en el que quedaron excluidas.</p> <p>Los Montes de Utilidad Pública, Protectores, Protegidos y Preservados también quedaron excluidos del análisis de capacidad de acogida para la implantación de plantas solares fotovoltaicas (PFV) como de subestaciones eléctricas de transformación (ST). En el caso del modelo de capacidad de acogida de líneas eléctricas, los montes no fueron directamente excluidos del modelo, debido a que, al ser infraestructuras lineales, en algunos casos, es necesario sobrevolar dichos espacios. Sin embargo, <b>los terrenos clasificados como monte con cualquier categoría de protección, se valoraron en el modelo con el mayor valor posible</b>, de forma que tuvieran un papel relevante en la cualificación de la capacidad de acogida del territorio.</p> <p>En cualquier caso, se ha priorizado minimizar los efectos sobre estos espacios, ubicando siempre que ha sido posible, los apoyos de las líneas eléctricas fuera de montes en cualquiera de sus categorías.</p> <p>Por su parte, en relación con los incendios forestales, se han incluido medidas concretas en los Programas de Vigilancia Ambiental (PVA) propuestos en los estudios ambientales estratégicos.</p> <p>Para la elaboración de la cartografía, se ha utilizado en todos los casos la información digital oficial más actualizada disponible que las administraciones ofrecen a través de diferentes portales digitales y centros de descarga.</p>
 <p>Infraestructuras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El análisis de las infraestructuras presentes en el ámbito territorial considerado y la compatibilidad del Plan Especial con éstas, así como con los usos y actividades preexistentes en su entorno inmediato, deberá considerar, al menos, las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Infraestructuras viarias.</li> <li>o Infraestructuras ferroviarias.</li> <li>o Infraestructuras eléctricas.</li> <li>o Gasoductos.</li> <li>o Oleoductos.</li> <li>o Conducciones de agua.</li> </ul> </li> <li>- En relación con las infraestructuras viarias, deberán contemplarse tanto las de titularidad estatal como las de titularidad regional y local, partiendo de la información más actualizada disponible en fuentes oficiales - Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, D.G. de Carreteras de la Comunidad de Madrid -. Por su parte, el análisis de las infraestructuras ferroviarias, deberá partir de la información facilitada por ADIF.</li> <li>- Para el análisis de las infraestructuras eléctricas presentes en el ámbito de estudio, se deberá considerar, al menos, la información disponible tanto en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), en la cartografía de REE y de los diferentes operadores eléctricos.</li> <li>- Deberá contemplarse el aprovechamiento parcial o total de líneas eléctricas ya existentes o proyectadas en el ámbito de estudio considerado, así como el aprovechamiento de corredores de infraestructuras eléctricas preexistentes.</li> <li>- Debido a la dificultad que implica, por motivos de seguridad, localizar cartografía fiable con el trazado de gasoductos, oleoductos y conducciones de agua, el análisis de estas infraestructuras en el ámbito de estudio, debe llevar asociado un trabajo sobre el terreno, con el que se identifiquen dichos trazados, así como las características técnicas de las conducciones.</li> </ul>	<p>Para evitar afección a las infraestructuras existentes en el ámbito de estudio del Nudo (red viaria, red ferroviaria, líneas eléctricas, gasoductos, oleoductos, conducciones de agua, etc.), de forma previa a la definición del área de implantación tanto de las plantas solares fotovoltaicas (PFV) como de las líneas eléctricas y subestaciones eléctricas de transformación (ST), se ha llevado a cabo un análisis de la capacidad de acogida del territorio para albergar dichas instalaciones (Anexo 1 del Expediente).</p> <p>En el modelo de capacidad de acogida se ha considerado un “buffer” de protección alrededor de las infraestructuras citadas que ha variado en función de su tipología: 50 m para autopistas y autovías, 25 m para carreteras convencionales, 50 m a líneas de ferrocarril, etc.</p> <p>Una vez definidas las áreas potencialmente viables para albergar las instalaciones del Nudo, en los estudios ambientales estratégicos se han evaluado alternativas viables para el caso de PFV y para líneas eléctricas, <b>seleccionando la más favorable ambientalmente</b>.</p> <p>En relación con las conducciones de agua, durante los trabajos de campo llevados a cabo, únicamente se han identificado conducciones del Canal de Isabel II en las proximidades de las PFV Grillete Solar y Noguera Solar (GP06).</p> <p>Para el análisis de las infraestructuras, se ha utilizado en todos los casos la información digital oficial más actualizada disponible que las administraciones ofrecen a través de diferentes portales digitales y centros de descarga.</p> <p>Por su parte, en el análisis de sinergias del Nudo, se ha tenido en cuenta el aprovechamiento parcial o total de las líneas eléctricas existentes, valorándose positivamente las zonas con presencia de líneas eléctricas respecto a otras zonas sin presencia de estas infraestructuras. El criterio empleado ha sido considerar que la “compactación” de infraestructuras lineales tendría efectos menos perjudiciales sobre el medio que disgregar dichas infraestructuras en un espacio más amplio.</p> <p>Por último, durante los trabajos de campo llevados a cabo, se ha verificado que la información digital se correspondía con la realidad y, cuando esto no ha sido así, se han corregido las desviaciones detectadas, por lo que los estudios ambientales estratégicos muestran siempre la información más actualizada y veraz posible.</p>

FACTOR AMBIENTAL	DIRECTRICES Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 1 DEL EXPEDIENTE	MODO EN EL QUE HA SIDO ATENDIDOS EN LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS
	<p>Para el análisis de la viabilidad urbanística de las infraestructuras incluidas en el Nudo “San Fernando – Ardoz” se deberá verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso no esté entre los prohibidos en el régimen de la clase y categoría de suelo que ocupa, ni de sus condiciones de protección si fuera el caso.</li> <li>- El uso cumpla con las condiciones generales de los usos admisibles en el tipo de suelo que ocupa.</li> </ul>	<p>En los capítulos de inventario y efectos sobre el planeamiento urbanístico de los estudios ambientales estratégicos, se ha analizado, en primer lugar, el planeamiento general vigente de los municipios en los que está prevista la implantación de las infraestructuras eléctricas del Nudo (plantas solares fotovoltaicas, líneas eléctricas y subestaciones eléctricas de transformación) para, posteriormente, analizar las condiciones urbanísticas específicas de la clase de suelo en las que se implantarán, así como las condiciones reguladas por la normativa urbanística de los instrumentos de planeamiento general vigentes en dichos municipios.</p> <p>Además, se cuenta con la asesoría de un equipo experto urbanista encargado de la redacción de los PEIs, tanto la parte informativa como la normativa, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50.1.a de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizará una diagnosis de caracterización del paisaje y valoración de su calidad, sobre un entorno de 5 Km alrededor de todas las infraestructuras objeto del Plan Especial mediante el análisis de sus principales componentes: unidades paisajísticas, identificación de elementos que cualifican o distorsionan el paisaje, identificación de hitos visuales, perfiles urbanos singulares, escenarios singulares y paisajes recónditos, perceptibilidad general, fragilidad-vulnerabilidad y calidad paisajística.</li> <li>- Se identificarán los principales puntos de observación cualificados para el disfrute paisajístico (miradores y otros lugares concretos), así como las infraestructuras de comunicación, las rutas de uso y disfrute paisajístico (senderismo, MTB, paseo), puntos de interés turístico, etc., y se realizará una caracterización básica del número y perfil de los observadores.</li> <li>- Se analizará la dimensión social del paisaje mediante el estudio de indicadores sociales, que permitan conocer la percepción de la población local sobre la singularidad de los escenarios paisajísticos presentes en el ámbito de estudio.</li> <li>- En relación con los efectos posibles del Plan Especial sobre el paisaje, se analizarán los posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos con otros usos existentes, tanto para las PFV como para las LEAT.</li> <li>- Así mismo, se identificarán las zonas y puntos de interés paisajístico, mediante un análisis integrado que tenga en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>o La cuenca visual de la infraestructura asociada a la incidencia paisajística.</li> <li>o La cuenca visual del escenario paisajístico afectado.</li> <li>o La cualificación de los lugares de observación (miradores, rutas, etc.) desde los que sendas cuencas visuales entran en conflicto provocando una intrusión visual de afección notable sobre la calidad paisajística.</li> </ul> </li> <li>- Se diseñarán medidas específicas destinadas a la mejora de la intrusión visual de las infraestructuras sobre el paisaje.</li> </ul>	<p>Los anexos de Paisaje que acompañan a los estudios ambientales estratégicos incluyen una diagnosis de caracterización del paisaje y valoración de su calidad, sobre un entorno de 5 Km alrededor de todas las infraestructuras objeto del Plan Especial, mediante el análisis de sus principales componentes: unidades paisajísticas, identificación de elementos que cualifican o distorsionan el paisaje, identificación de hitos visuales, perfiles urbanos singulares, escenarios singulares y paisajes recónditos, perceptibilidad general, fragilidad-vulnerabilidad y calidad paisajística. Además, incluyen una identificación de zonas y puntos de interés paisajístico, y contienen un análisis integrado con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La cuenca visual de la infraestructura asociada a la incidencia paisajística.</li> <li>- La cuenca visual del escenario paisajístico afectado.</li> <li>- La cualificación de los lugares de observación (miradores, rutas, etc.) desde los que sendas cuencas visuales entran en conflicto provocando una intrusión visual de afección notable sobre la calidad paisajística.</li> </ul> <p>En estos anexos se identifican los principales puntos de observación cualificados para el disfrute paisajístico (miradores y otros lugares concretos), así como las infraestructuras de comunicación, las rutas de uso y disfrute paisajístico (senderismo, MTB, paseo), puntos de interés turístico, etc.</p> <p>La dimensión social del paisaje se ha tenido en cuenta mediante la investigación en redes sociales de los parajes y lugares utilizados para el disfrute paisajístico.</p> <p>Los efectos sinérgicos y acumulativos han sido tenidos en cuenta en el diseño y localización de las PFVs y pasillos de LEATs (Anexo 1 del Expediente) y se han evaluado sus efectos globales en relación con la huella de carbono, el suelo y la capacidad agrológica y la socioeconomía para todas las Planes Especiales en conjunto (Anexo 2 del Expediente).</p> <p>Por último, los anexos de Paisaje que acompañan a los estudios ambientales estratégicos incluyen medidas destinadas a la mejora de la intromisión visual en el paisaje de las plantas solares fotovoltaicas, líneas eléctricas y subestaciones eléctricas de transformación.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Hoja Informativa, evacuada por el órgano competente en materia de protección arqueológica.</li> <li>- El proyecto arqueológico se deberá formular según lo especificado en los artículos 42.1 y 43 de la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español, así como conforme al Título V, Capítulo I, Artículos 29 y 30 de la Ley 3/2013, de 18 de junio de Patrimonio Histórico, por la que se regulan las Investigaciones Arqueológicas en la Comunidad de Madrid.</li> <li>- Será necesaria la autorización previa de la Consejería competente en materia de patrimonio histórico para la realización de las intervenciones arqueológicas y paleontológicas.</li> <li>- Para el otorgamiento de la autorización de intervenciones será precisa la presentación de una solicitud de autorización firmada por el promotor y por la dirección de la intervención arqueológica o paleontológica. Dicha solicitud deberá ir acompañada de un proyecto arqueológico o paleontológico que, al menos, contendrá el plazo de duración, la delimitación de la zona de los trabajos, medidas para la conservación de los materiales arqueológicos o paleontológicos y los recursos materiales y humanos que se van a utilizar; asimismo se acreditará la necesidad y el rigor científico de la intervención.</li> </ul>	<p>Los estudios arqueológicos incluidos en los anexos de arqueología de los estudios ambientales estratégicos, muestran que la organización de las labores de prospección arqueológica se ha realizado de acuerdo con lo establecido en las leyes 16/1985 y 3/2013, y conforme a las siguientes fases de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración del proyecto de actividad arqueológica preventiva.</li> <li>• Análisis de la documentación disponible: consulta del inventario arqueológico, bibliografía y cartografía.</li> <li>• A la espera de la autorización para el inicio, en algunos casos, de la prospección arqueológica superficial intensiva cuyos objetivos son: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Constatar la presencia o ausencia del patrimonio cultural catalogado en la zona de estudio.</li> <li>o Inventariar los potenciales elementos arqueológicos, etnográficos y/o los bienes inmuebles histórico-artísticos.</li> <li>o Delimitar y documentar planimétricamente los elementos del Patrimonio Cultural.</li> </ul> </li> <li>• Una vez terminada la Prospección arqueológica se ha realizado la Memoria Técnica compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Explicación detallada de todas las labores llevadas a cabo durante el trabajo.</li> <li>o Valoración de los efectos sobre el patrimonio cultural.</li> <li>o Establecimiento de las medidas preventivas necesarias cuyos objetivos son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger y conservar los elementos documentados durante las labores de prospección.</li> <li>• Evitar afecciones potenciales negativas sobre los elementos documentados.</li> <li>• Establecer un procedimiento para la protección y gestión de acuerdo a la normativa de los elementos patrimoniales no documentados que pudiesen detectarse durante el desarrollo de las obras.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><b>Además, el resultado del análisis previo de la presencia de potenciales restos arqueológicos y/o paleontológicos, ha sido determinante para la ubicación de las implantaciones definitivas de las PFV.</b></p>



## 2.1 CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE SINERGIAS

Se deberá llevar a cabo el análisis de sinergias con respecto a otras infraestructuras, teniendo en cuenta sus efectos sobre todas las variables ambientales estudiadas.

Debido a su sensibilidad, se deberán realizar estudios sinérgicos específicos sobre las variables: paisaje, avifauna y salud humana.

Para el análisis de la sinergia/acumulación de cada infraestructura sobre la variable paisaje, se tomará como premisa su carácter extensivo, y se considerarán como usos con posibles efectos sinérgicos los siguientes:

- Otras instalaciones fotovoltaicas
- Instalaciones agroindustriales y agroganaderas
- Invernaderos
- Instalaciones de depuración y potabilización de aguas
- Uso industrial aislado
- Polígonos industriales ordenados y sin ordenar
- Instalaciones de telecomunicaciones
- Aparcamientos de vialidad
- Usos mineros / extractivos
- Zonas de extracción o vertido
- Vertederos y escombreras

El análisis de los efectos sinérgicos en el paisaje, deberá tener en cuenta la densidad de los anteriores usos sobre el ámbito de estudio, pero siempre en relación con otros factores intrínsecos a la propia variable de paisaje, como son: el valor de sus unidades paisajísticas, su perceptibilidad y su vulnerabilidad frente a la fragmentación y/o degradación. Por ello, el análisis de los efectos sinérgicos sobre el paisaje, se realizará a través de los factores “densidad de usos sinérgicos/acumulativos” y “calidad paisajística”.

Para el análisis de la sinergia/acumulación de cada infraestructura sobre la variable avifauna, se combina la calidad ambiental y la densidad de infraestructuras. La calidad ambiental se definirá a partir del grado de fragmentación de hábitat, la reducción del número y el tamaño de los fragmentos/teselas de hábitat y el grado de aislamiento de las teselas. La densidad de usos sinérgicos, se calculará a partir de la mayor o menor presencia de usos con comportamientos similares al de una PFV.

Para el análisis de los efectos sinérgicos sobre la salud, se atenderá a los efectos sinérgicos producidos por generación de campos electromagnéticos durante la fase de funcionamiento de las líneas eléctricas. Para poder evaluar la intensidad de los efectos sinérgicos producidos por la presencia de varias líneas eléctricas y el riesgo que podría suponer para la población, se tomará como nivel de referencia  $0,3 \mu\text{T}$ . Por lo tanto, el sumatorio de los valores de los campos electromagnéticos teóricos máximos sobre una vivienda no deberá superar este valor de referencia. El análisis de las sinergias producidas sobre los campos electromagnéticos se desarrollará teniendo en cuenta la distancia entre las líneas eléctricas y las viviendas inventariadas y la tensión de la línea (400 kV, 220 kV, 132 kV, etc.), utilizando para ello como base de información la Base Topográfica Nacional de España (BTN).

### 3 ANÁLISIS DE LOS EFECTOS POTENCIALES DEL PLAN ESPECIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Para facilitar la comprensión del lector y a modo de síntesis se incluyen a continuación, en formato de tabla, tanto los factores ambientales considerados, como los efectos potenciales del Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz” sobre los mismos:

**Tabla 2. Factores ambientales considerados y potenciales efectos sobre los mismos.**

Factores ambientales	Efecto potencial
Atmósfera	Efectos sobre la calidad del aire
	Incremento de los niveles sonoros
	Campos electromagnéticos
	Contaminación lumínica
	Cambio Climático
Hidrología	Modificación o alteración de la red de drenaje natural
	Alteración de la calidad de las aguas
	Efectos sobre las aguas subterráneas
	Efectos sobre el Dominio Público Hidráulico
Suelo	Modificación del relieve y de procesos geomorfológicos
	Pérdida de suelo
	Efectos sobre la capacidad agrológica del suelo
	Incremento de los procesos erosivos
	Alteración de la calidad de los suelos
	Efectos sobre los Puntos de Interés Geológico
Vegetación, flora y Hábitat de Interés Comunitario	Alteración de la cubierta vegetal
	Degradación de la vegetación circundante
	Efectos sobre la flora amenazada
	Efectos sobre los Hábitat de Interés Comunitario
Fauna	Molestias y perturbaciones
	Alteración y pérdida de hábitats
	Fragmentación del territorio y efecto barrera
	Pérdida de individuos de especies sensibles
Espacios Protegidos	Efectos sobre Espacios Protegidos
Socioeconomía	Efectos sobre la actividad económica y el empleo
Usos del suelo	Efectos sobre la productividad agrícola
	Efectos sobre los usos forestales
	Efectos sobre el uso ganadero y el dominio público pecuario
	Efectos sobre los usos cinegéticos
	Efectos sobre los usos mineros
Infraestructuras	Efectos sobre las infraestructuras
Planeamiento urbanístico	Limitaciones y efectos sobre el desarrollo urbanístico
Paisaje	Efectos sobre el paisaje
Patrimonio cultural	Efectos sobre los elementos del patrimonio cultural

**Tabla 3. Correspondencia entre corredores eléctricos e infraestructuras de líneas eléctricas estudiadas**

TL	Infraestructuras eléctricas
TL1	GP7-TL1
	GP8-TL1
	L/220 kV Atanzón – Ardoz
TL2	GP1-TL2
	GP3-TL2
	GP5-TL2
	GP6-TL2
	GP7bis-TL2
	GP11-TL2
	L/220kV Ojeadores – Armada + L/220kV Ojeadores – Monterías
TL3	GP6-TL3
	GP11-TL3

A continuación, se desarrollan **los efectos sobre los principales factores “territoriales” seleccionados, esto es huella de carbono, suelo y capacidad agrológica, así como sobre la socioeconomía**. El análisis global sobre el resto de variables ambientales recogidas en la Tabla 1, se llevará a cabo en la medida que se vayan redactando todos los Planes Especiales de Infraestructuras.

La valoración de los efectos de los 12 estudios ambientales estratégicos que incluyen las infraestructuras eléctricas reflejadas en la tabla 2 - 3 de TL1, 7 de TL2 y 2 de TL3 - guardan correspondencia con la valoración de su corredor eléctrico asociado cumpliéndose siempre el criterio de que ningún efecto ambiental de un estudio de una infraestructura, supera al valor del efecto de un tramo de línea conjunto de TL.

### 3.1 EFECTOS SOBRE LA HUELLA DE CARBONO

#### 3.1.1 Pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> por eliminación de la vegetación durante las obras

Para determinar el efecto de la pérdida de vegetación sobre la huella de carbono, se ha obtenido una estimación del número de pies de arbolado o el área de arbustos y matorrales afectados por las infraestructuras objeto del Plan Especial.

La vegetación absorbe una cantidad de CO<sub>2</sub>, dónde existen diferentes depósitos de carbono como pueden ser el carbono orgánico del suelo, la biomasa aérea y subterránea, hojarasca y madera, y en el que influyen numerosas variables, de manera que su cuantificación puede ser de gran complejidad.

En este sentido, los factores a considerar son el número de pies o el área de arbustos y matorrales eliminados del emplazamiento; la especie afectada en cuestión y la edad de la unidad. Se tiene en cuenta el tipo de vegetación y las especies que se verán afectadas por las obras o labores de mantenimiento (rozas/talas) y el estado de postconstrucción. La cantidad de CO<sub>2</sub> obtenida en toneladas es la diferencia de la vegetación en su estado final y su estado inicial multiplicada por sus factores de absorción.

Para realizar este cálculo se ha utilizado la herramienta proporcionada por el Ministerio para la Transición Ecológica. Este es un tipo de cálculo EX ANTE, es decir, son cálculos a futuro sobre cuánta absorción de CO<sub>2</sub> podría haber tenido esa vegetación eliminada en el emplazamiento. Sabiendo la especie del árbol, el número de pies talado y la edad aproximada, podemos saber cuánto CO<sub>2</sub> pudiera haber absorbido en el resto de su vida mediante la ayuda de una serie de factores de absorción que son proporcionados en el Inventario Forestal Nacional.

La cuantificación detallada de cada uno de las infraestructuras se recoge como anexo "*Pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> por eliminación de la vegetación durante las obras y en fase de explotación*" de cada estudio ambiental estratégico.

A modo de síntesis, prácticamente en la totalidad de las infraestructuras evaluadas se obtienen tasas de pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> negativas. Esto indica que las medidas de diseño, o compensatorias de replantación y reextendido de vegetación natural planteadas en los PEIs, compensarán la pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> debido a la ejecución de las infraestructuras.

Los grupos de infraestructuras GP01, GP06, GP12 son los únicos que poseen tasas de pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> positivas. En estos casos particulares, la superficie afectada no se compensa o no es suficiente para revertir la pérdida de sumidero de dióxido de carbono. No obstante, a excepción del expediente de GP06, las tasas resultantes expresadas en

toneladas, son muy bajas por lo que se considera que las pérdidas de sumidero de CO<sub>2</sub> por eliminación de la vegetación **no serán significativas**.

En el caso de GP06, se contempla la ejecución de cinco plantas solares fotovoltaicas, lo que lleva asociado una pérdida significativa de vegetación. En concreto, para la construcción de la PFV Grillete Solar, será necesario trasplantar 4.930 ejemplares de olivar y se desbrozan 8,87 ha de encinar/atochar. Entre las medidas compensatorias se recoge el trasplante de estos olivos y la replantación de 1.020 ejemplares, sin embargo, no se restaura la superficie afectada de encinar/atochar. Debido a que se desconocen las especies empleadas en un futuro para la replantación de los 1.020 ejemplares no se puede calcular el sumidero de CO<sub>2</sub> que supondrían. Por ello, no se tiene en cuenta estas especies en el cálculo de sumidero de CO<sub>2</sub> y sí la pérdida de superficie de encinar/atochar, dando como resultado una pérdida de sumidero CO<sub>2</sub> “*teórica*” alta.

### 3.1.2 Pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> durante la explotación

Para los tendidos eléctricos aéreos se utiliza la misma metodología que en el apartado anterior. Se analiza la vegetación afectada en las calles de seguridad de las líneas eléctricas previstas en el conjunto de Planes Especiales de Infraestructuras.

Al contrario que en el caso anterior, la mayoría de las infraestructuras evaluadas tienen tasas de pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> positivas. Esto se debe a que las actuaciones de eliminación de vegetación en las calles de seguridad de los tendidos, se realizan con el fin de evitar interferencias entre las especies arbóreas de mayor tamaño con la línea eléctrica. Además, no se plantean medidas compensatorias de revegetación de formación de tipo matorral, si no, únicamente de tipo arbolado. Este hecho deja una superficie elevada de vegetación natural que no va a ser restaurada y la pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> asociada, no se verá compensada. En esta misma línea, la vegetación de porte medio/bajo ofrece una mayor cobertura del suelo afectado, que, sin embargo, tras la actuación, el suelo desnudo podrá experimentar cambios en la dinámica de C en el suelo. Esto llevaría a un aumento de la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera tras las labores de deforestación y desbroce.

Los expedientes 192 y 180 son los únicos con tasa de pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> negativa, -0,27 (T CO<sub>2</sub>) y -0,82 (T CO<sub>2</sub>) respectivamente. Como se puede comprobar, estas tasas son muy bajas, lo que indica que tras las medidas de compensación propuestas la situación inicial y final será prácticamente la misma, o ligeramente mejor, con un mayor número de especies arbóreas plantadas.

En el resto de expedientes, excepto los indicados al inicio de este apartado, poseen tasas positivas, que, sin embargo, **son no apreciables respecto a la situación inicial**. La diferencia de rango de las tasas entre los diferentes expedientes es resultado de las diferencias en cuanto al diseño de la infraestructura, longitud de la línea sobre la que se actúa, biotopo que intercepta, etc. Así, en el caso del expediente 195, que cuenta con la tasa más

alta (23,72 T CO<sub>2</sub>), también cuenta con un mayor número de tramos de línea en los que mantener la distancia de seguridad con las especies arbóreas de la calle de seguridad, lo que se traduce en un mayor peso de las actuaciones selvícolas necesarias.

### 3.1.3 Pérdida de capacidad del suelo como sumidero de CO<sub>2</sub>

La metodología empleada para la estimación de la pérdida de la reserva de carbono en el suelo por abandono del uso original y por la eliminación/controles sistémicos de vegetación en el parque se basa en la Guía IPCC 2006 (apartado 2.3.3, capítulo 2, volumen 4), y la Decisión de la Comisión de 10 de junio de 2010 sobre directrices para calcular las reservas de carbono en el suelo a efectos del anexo V de la Directiva 2009/28/CE.

El procedimiento utilizado para estimar el cambio anual de existencias de C *Carbon Stock Change*, CSC, en inglés) se basa en la siguiente fórmula:

$$CS_i = (SOC + C_{VEG}) \cdot A$$

- CS<sub>i</sub> es la reserva de carbono por unidad de superficie asociada al uso del suelo *i* (medida como masa de carbono por unidad de superficie, incluidos el suelo y la vegetación).
- SOC es el carbono orgánico en suelo (medido como masa de carbono por hectárea).
- C<sub>VEG</sub> es la reserva de carbono en la vegetación por encima y por debajo del suelo (medido como masa de carbono por hectárea).
- A es el factor de escala en función de la superficie de que se trate (medida en hectáreas por unidad de superficie).

El cálculo se ha basado en las siguientes hipótesis de partida:

- El contenido de SOC (*Soil Organic Carbon* en inglés), con el tiempo, alcanza un valor estable específico del uso de la tierra.
- Los cambios en las existencias de SOC se producen de manera lineal.
- El periodo por defecto por las guías del IPCC es de 20 años, momento en el cual se produce el cambio del estado estable de C en los suelos.
- Según las tablas de la Directiva, la infraestructura se encuentra en:
  - Región climática: templada cálida seca.
  - Tipo de suelo: arcillosos de alta actividad.

El cálculo de la reserva de carbono orgánico en suelos minerales se basa en la fórmula siguiente:

$$SOC = SOC_{ST} \cdot F_{LU} \cdot F_{MG} \cdot F_I$$

- SOC es el carbono orgánico en suelo (medido como masa de carbono por hectárea).
- SOC<sub>ST</sub> es el carbono orgánico en suelo de referencia en la capa de humus de 0 a 30 centímetros (medido como masa de carbono por hectárea).

- $F_{LU}$  es el factor de uso del suelo que refleja la diferencia del carbono orgánico en suelo asociado con el tipo de uso del suelo en comparación con el  $SOC_{ST}$ .
- $F_{MG}$  es el factor de las técnicas de cultivo que refleja la diferencia del carbono orgánico en suelo asociado con la práctica de cultivo de principio en comparación con el  $SOC_{ST}$ .
- $F_I$  es el factor de insumo que refleja la diferencia del carbono orgánico en suelo asociado con varios niveles de insumo de carbono en suelo en comparación con el  $SOC_{ST}$ .

Este efecto se mide en toneladas de dióxido de carbono, habiendo comparado entre la reserva de carbono del suelo sin la infraestructura propuesta y del mismo suelo tras la ejecución de la misma. Se tiene en cuenta los cambios de usos de suelo y la pérdida de suelo vegetal bajo todas las infraestructuras planteadas. Así, de manera general, en todos los casos se identifican suelos de labor principalmente, de pasto, arbolado e improductivos los cuales llevan asociados una cierta capacidad de retención de C. Cabe indicar que los suelos arbolados, cultivados, etc., es decir, con algún tipo de vegetación natural, poseen mayores capacidades de retención de C. Tras la ejecución de las infraestructuras fotovoltaicas, la superficie de estas tipologías de suelo se reduce o incluso desaparece a favor de la infraestructura, zanjas, etc. Destacar que se considera que en la implantación de las PFV se elimina la totalidad de las especies arbóreas y por ello en la situación “tras la ejecución de la infraestructura” se cuenta con la pérdida total de este sumidero de  $CO_2$ . Esto supone que la superficie de suelo que cuenta con la capacidad necesaria para establecer una relación cíclica con el  $CO_2$  de la atmósfera se reduce.

Todos los grupos de infraestructuras experimentan la reducción de suelo natural como reserva de  $CO_2$ . Si bien es verdad que el rango de la pérdida de reserva del  $CO_2$  del suelo depende de varios factores, entre ellos, la reducción de su superficie, condicionantes ambientales del suelo tras la retirada de la cubierta arbórea y los diferentes tratamientos que pueden recibir las grandes cantidades de residuos generados durante la corta.

En general, indicar que los cambios de uso del suelo y su sobreexplotación, y entre ellas, la deforestación y las labores selvícolas pueden afectar al ciclo del C en el suelo, incluso alterar la tasa de emisión de  $CO_2$  del propio suelo a la atmósfera, aumentándola.

Los rangos de pérdida de reserva de  $CO_2$  en cada uno de los grupos de infraestructuras varían, destacando las infraestructuras de GP02 y GP06 al contar con las tasas mayores.

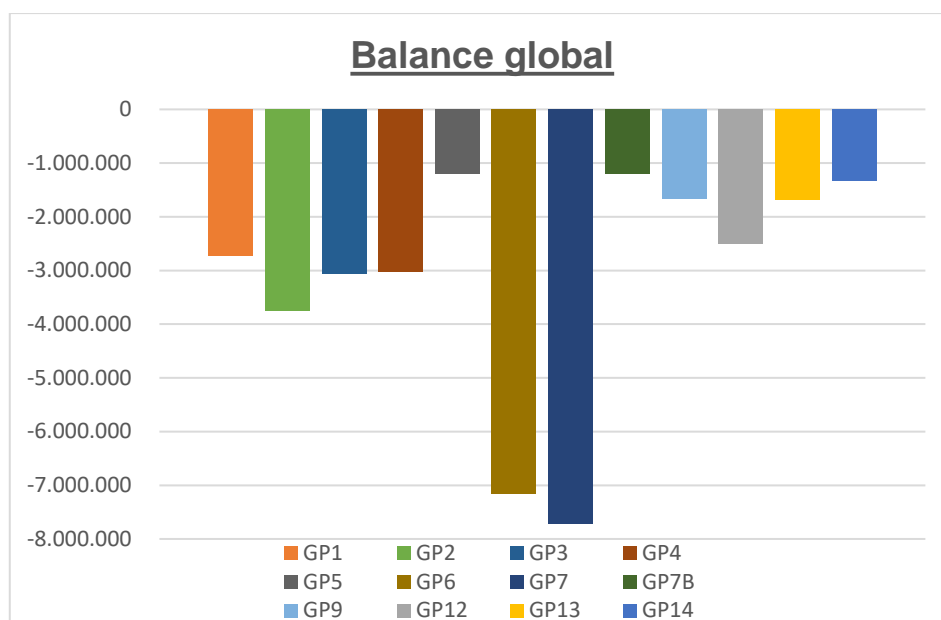
Se consideran **notables** estas pérdidas de reserva de  $CO_2$  del suelo consecuencia de la ejecución de las infraestructuras.



### 3.1.4 Balance global

Tras el análisis realizado, se analiza el balance neto global de pérdida de sumidero de CO<sub>2</sub> a lo largo de los 25 años de vida útil de las infraestructuras objeto de los Planes Especiales. Este balance global es fruto de la diferencia entre las emisiones evitadas respecto a una central de ciclo combinado y la huella de carbono de las instalaciones teniendo en cuenta todo su ciclo de vida.

Este balance negativo general de todos los expedientes se basa en que, a pesar de la fabricación de los paneles solares, la construcción y operación de este tipo de infraestructuras conllevan unas emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente asociadas y la destrucción de la capacidad de sumidero, se considera que **existe una amplia compensación** gracias a las emisiones evitadas a causa de la generación de electricidad a partir de esta fuente renovable frente a su generación con alternativas convencionales.



*Figura 1. Estimación del balance neto global de emisiones de CO<sub>2</sub> totales a lo largo de los 25 años de vida útil de las infraestructuras fotovoltaicas. Fuente: Análisis de huella de carbono incluido en cada estudio ambiental estratégico.*

De manera global, se obtiene que todas las emisiones de CO<sub>2</sub> liberadas debido a la huella de carbono de la planta y la destrucción de la capacidad sumidero del terreno son compensadas a partir del tercer o cuarto año de funcionamiento de las plantas.

## 3.2 EFECTOS SOBRE EL SUELO Y LA CAPACIDAD AGROLÓGICA

A continuación, se analizan los efectos globales sobre el factor suelo agrupando dos efectos en dos factores del medio: por un lado, se analizan los efectos por la pérdida de horizontes

edáficos y fertilidad del suelo y, por otro, la transformación del actual uso agrícola del suelo a un uso industrial.

No se considera significativa la potencial ocupación del suelo por las plataformas de los apoyos, frente a la ocupación total de suelo a ocupar por las PFV, al ser inferior al 0,002% del total del suelo ocupado por los proyectos.

### **Pérdida de horizontes edáficos y fertilidad del suelo**

Los efectos potenciales que se producirían sobre el suelo son los siguientes:

- Modificación del relieve.
- Pérdida de suelos.
- Efectos sobre la capacidad agrológica del suelo.
- Incremento en los procesos erosivos.
- Alteración de la calidad de los suelos.
- Efectos sobre los puntos de interés geológico.

De estos, destaca la pérdida de suelo en plantas solares fotovoltaicas, donde, además, supone una pérdida de la capacidad agrológica de los campos de secano cerealista sobre los que se asientan mayoritariamente dichas plantas.

Sin embargo, la pérdida de suelo, entendido, como horizonte edáfico, es sólo parcial, ya que la superficie total de ocupación estimada de sus elementos es de aproximadamente el 20% respecto del total incluido dentro del vallado.

Se estima que únicamente se se produciría pérdida real de suelo por destrucción de los horizontes edáficos en **aproximadamente el 1% de la superficie estudiada, que es la superficie total que se propone compensar de pérdida de suelo**, medidas incluidas en el apartado de medidas particulares compensatorias en cada PEI de aplicación.

### **Transformación del actual uso agrícola del suelo a un uso fotovoltaico**

El ámbito de estudio considerado, a escala del Nudo, **presenta una superficie de 1.315,78 km<sup>2</sup>**. No obstante, en los núcleos urbanos incluidos en el ámbito del Nudo, así como en las áreas ocupadas por infraestructuras de comunicación (autopistas, autovías, líneas de ferrocarril, etc.) o en áreas con figuras de protección ambiental, no se pueden implantar las infraestructuras proyectadas (aspecto contemplado en el análisis de la capacidad de acogida incluido en el Diagnóstico Territorial del Anexo 1 del Expediente). De esta forma, de la superficie total habría que descontar las siguientes superficies:

- Terrenos ocupados por núcleos urbanos:
  - o Madrid: 228 Km<sup>2</sup>

- Castilla-La Mancha: 29 Km<sup>2</sup>
- Total terrenos ocupados por núcleos urbanos: **257 Km<sup>2</sup>**
- Total de terrenos ocupados por infraestructuras de comunicación: se ha estimado un 2% de la superficie total, esto es, **26,32 Km<sup>2</sup>**.
- Terrenos ocupados por figuras ambientales de protección (Espacios Protegidos, Montes protegidos, vías pecuarias): **206,54 Km<sup>2</sup>** (96,14 Km<sup>2</sup> Espacios Protegidos, 14 Km<sup>2</sup> vías pecuarias y 96,4 Km<sup>2</sup> montes protegidos).

Es decir, de la superficie total del ámbito, sería potencialmente viable implantar las infraestructuras del Nudo en una superficie de **825,92 Km<sup>2</sup> (62,8% de la superficie total del ámbito)**.

Como se ha dicho anteriormente, se requeriría, aproximadamente, la transformación de 6.850 Ha (68,5 Km<sup>2</sup>) de suelo para la instalación de las plantas solares fotovoltaicas (PFV). Es decir, del total de la superficie potencialmente viable dentro del ámbito para la implantación de las infraestructuras del Nudo (825,92 Km<sup>2</sup>), **se transforman 68,5 Km<sup>2</sup>. Esto significa un 8,3%** del terreno a ocupar por las instalaciones, aunque menos del 1% de terreno a ocupar por los paneles fotovoltaicos.

En este caso, se plantean medidas compensatorias para investigar la compatibilidad de plantas solares con agricultura, así como proyectos de investigación de desarrollo agrícola para la protección de la avifauna, incluidos en el apartado de medidas compensatorias.

### 3.3 EFECTOS SOBRE LA SOCIOECONOMÍA

La implantación de las 41 PFV más la construcción de sus Líneas eléctricas y Subestaciones Eléctricas de Transformación asociadas, supondrá un aumento de la generación de empleo y de la actividad económica a nivel local y regional.

Las plantas solares, tienen la versatilidad de poder ubicarse en multitud de territorios de la península, siempre que cumplan una serie de características técnicas como las que se han estudiado en este documento, como alto recurso solar, relieve y características del suelo adecuados, fácil acceso, etc., así como características medioambientales aptas.

Los terrenos aptos para la ubicación de estas infraestructuras suelen tener como denominador común la cercanía a términos municipales de baja densidad de población y alejados de los grandes núcleos urbanos. En este sentido, el desarrollo de las energías renovables y, en concreto, de la energía solar fotovoltaica puede contribuir al impulso de las [Directrices Generales de la Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico](#)<sup>1</sup>. De los siete

---

<sup>1</sup> Aprobadas mediante Consejo de Ministros y elaboradas por el Comisionado del Gobierno frente al Reto Demográfico, adscrito al Ministerio de Política Territorial y Función Pública.

objetivos transversales que contemplan las citadas directrices, el promotor establece los siguientes como aquellos en los que puede tomar parte activa:

- Garantizar una plena conectividad territorial, con una adecuada cobertura de internet de banda ancha y de telefonía móvil en todo el territorio, de acuerdo con la Agenda Digital Europea 2020.
- Asegurar una apropiada prestación de servicios básicos a toda la población en condiciones de equidad, adaptada a las características de cada territorio.
- Mejorar los mecanismos para una mayor colaboración público-privada, potenciando la incorporación de los factores demográficos en la responsabilidad social del sector privado, para convertir todos los territorios, sin exclusiones, en escenarios de oportunidades.
- Alinear las líneas de acción y propósitos de la Estrategia con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, así como con el resto de políticas palanca, identificadas por el Gobierno en su Plan de Acción para la Agenda 2030.

Los potenciales efectos sobre el medio socioeconómico del ámbito de implantación de las 41 PFV pueden deberse a:

- Generación de empleo
- Actividad económica

### **Generación de empleo**

Durante la fase de obras de construcción y, en su caso, de desmantelamiento de las plantas fotovoltaicas, así como sus infraestructuras eléctricas asociadas, se producirá una demanda de mano de obra, que posibilitará la generación de empleo durante el tiempo que duren estos trabajos. Estos empleos serán cubiertos parcialmente por personal de la empresa constructora y empresas auxiliares, siendo necesaria la contratación a escala local de gran número de personal. Durante la fase de obras, además, se necesitará de maquinaria semi pesada para el suministro y montaje de los equipos, así como de la ejecución de la obra civil.

Gracias a la construcción de las 41 plantas, con un total de 3.577 MW instalados, el número de puestos de trabajos necesarios durante la fase de construcción ascenderá a unos 3.500 empleos directos. Adicionalmente, durante la vida útil de 25 años de la planta, la fase de explotación, tanto en operación como en mantenimiento, requerirá de la creación de más de 700 puesto de trabajo, de los cuales aproximadamente 175 serán puestos de trabajo directos y 525 indirectos.

Se dará prioridad de contratación a empresas y personal local de los términos municipales en primera instancia donde se propone la implantación de las infraestructuras fotovoltaicas.

Se creará un aula de formación para dar cursos gratuitos de operación y mantenimiento de energías limpias, e impartir formación a personal desempleado de la zona, priorizando el acabar con el desempleo juvenil.

Cuando fuera necesario, se alquilarán naves en los municipios cercanos a las plantas para facilitar las labores de almacén para la operación y mantenimiento.

### **Actividad económica**

La instalación de estas plantas fotovoltaicas supondrá una inversión de más de 1.500 millones de euros con la consiguiente reactivación económica en muchos sectores como el financiero, construcción, energético, agrario, servicios, inmobiliario, etcétera.

Los Ayuntamientos de la zona generarán unos ingresos extra debido a la generación de impuestos locales recurrentes y tasas asociadas a la construcción de las instalaciones.

El alquiler anual de los terrenos para las plantas, en su mayoría de labor, supondrá para los propietarios de los mismos, en su mayoría habitantes de la zona, un aumento de sus ingresos. Esto potenciará la economía local por un aumento del poder adquisitivo de las familias.

De manera general, el personal de obra que trabaje durante las fases de construcción y, en su caso, de desmantelamiento de las plantas e infraestructuras eléctricas asociadas, así como el personal de mantenimiento durante la fase de funcionamiento de la instalación, demandarán servicios de hostelería, residencia, farmacia, suministros, etc. en los municipios próximos a su implantación, lo que generará un crecimiento de la actividad económica de dichos municipios.

La estructura de costes de este tipo de instalaciones en su fase de operación revierte casi de forma íntegra a la economía local a diferencia de otro tipo de industrias, puesto que se basa en el pago de tasas locales, alquileres de terrenos a propietarios de la zona y en la contratación de personal local para labores de operación y mantenimiento.

### **El Reto Demográfico**

De acuerdo con el Plan de Medidas ante el Reto Demográfico<sup>2</sup> y con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, el cual recoge 130 políticas activas orientadas a alcanzar el objetivo global de garantizar la cohesión territorial y social, entre las que destaca el impulso a la transición energética como palanca de atracción de actividad y población a partir de la energía sostenible y asequible, España debe incorporar en el diseño de las políticas públicas y en la regulación de la actividad económica los límites ambientales de nuestro planeta y detener los procesos de deterioro ecológico.

---

<sup>2</sup> Aprobadas el 16 de marzo de 2021 por la Comisión Delegada para el Reto Demográfico.

De este modo, en el contexto actual, es urgente reforzar la inversión pública y privada para reorientar el modelo productivo, impulsando la descarbonización, la eficiencia energética, el despliegue de las energías renovables, la electrificación de la economía, el desarrollo del almacenamiento de energía, la economía circular, las soluciones basadas en la naturaleza y la mejora de la resiliencia de todos los sectores económicos.

Las infraestructuras objeto de los Planes Especiales evaluados conllevan intrínsecamente una transformación social. Por ello, con el objetivo principal de afrontar la despoblación desde el desarrollo de dichas infraestructuras, el promotor establece la aplicación de una serie de medidas directas, cuya aprobación dependerá de las necesidades propias del término municipal en el cual se ubiquen las plantas solares, con aplicación desde la infancia hasta las edades más avanzadas, consiguiendo así hacer partícipes a los habitantes de los municipios del ámbito de implantación de las infraestructuras fotovoltaicas, facilitando la aceptación de las mismas y evitando, en última instancia, la despoblación de dichos municipios.

Las medidas propuestas ayudarán a paliar las diferencias existentes a día de hoy entre las grandes urbes y las zonas rurales, sin que estas últimas vean mermados sus valores naturales, fin último de la estrategia nacional frente al reto demográfico. Además, estas medidas contribuirán a paliar las posibles expectativas de establecimiento de nuevas actividades económicas en el ámbito de implantación de las infraestructuras y ayudarán a reducir las diferencias existentes, a día de hoy, entre las grandes urbes y las zonas rurales, sin que estas últimas vean mermados sus valores naturales, fin último del reto demográfico.

Por todo lo anterior, el efecto global sobre el medio socioeconómico puede valorarse como positivo en las fases de construcción y funcionamiento de las infraestructuras, debido a los empleos directos e indirectos que generará, así como al incremento de la actividad económica en los municipios próximos al área de implantación de las PFV. Por contra, su desmantelamiento tendría un efecto global negativo debido a la potencial pérdida de empleo asociado al mantenimiento de dichas plantas fotovoltaicas.



## 4 EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

### 4.1 EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS SOBRE EL PAISAJE

El análisis de los posibles efectos sinérgicos y acumulativos sobre el paisaje en el nudo “San Fernando – Ardoz” se realiza mediante la comparación del grado de sinergia/acumulación que afecta al paisaje en la actualidad (situación actual, en adelante) y el que poseerá una vez entren en funcionamiento las infraestructuras eléctricas del nudo, tanto las lineales (LEATs) como las masivas (PFV) (situación futura, en adelante)

En relación a la metodología para cuantificar los efectos sinérgicos/acumulativos sobre el paisaje, se mantienen las consideraciones establecidas el capítulo 9.5.2 “Análisis de sinergias en relación con el paisaje” del Anexo 1 del Expediente en las que se establece de partida que **“los efectos de los análisis sinérgicos y/o acumulativos se considerarán positivos sobre el paisaje cuando éste presente una valoración de la calidad paisajística “baja” o “baja-media”; y, al contrario, la sinergia/acumulación presentará valores negativos cuando la proliferación de usos extensivos de carácter sinérgico con las PFV se produzca sobre espacios con “alta” o “media-alta” calidad paisajística”.**

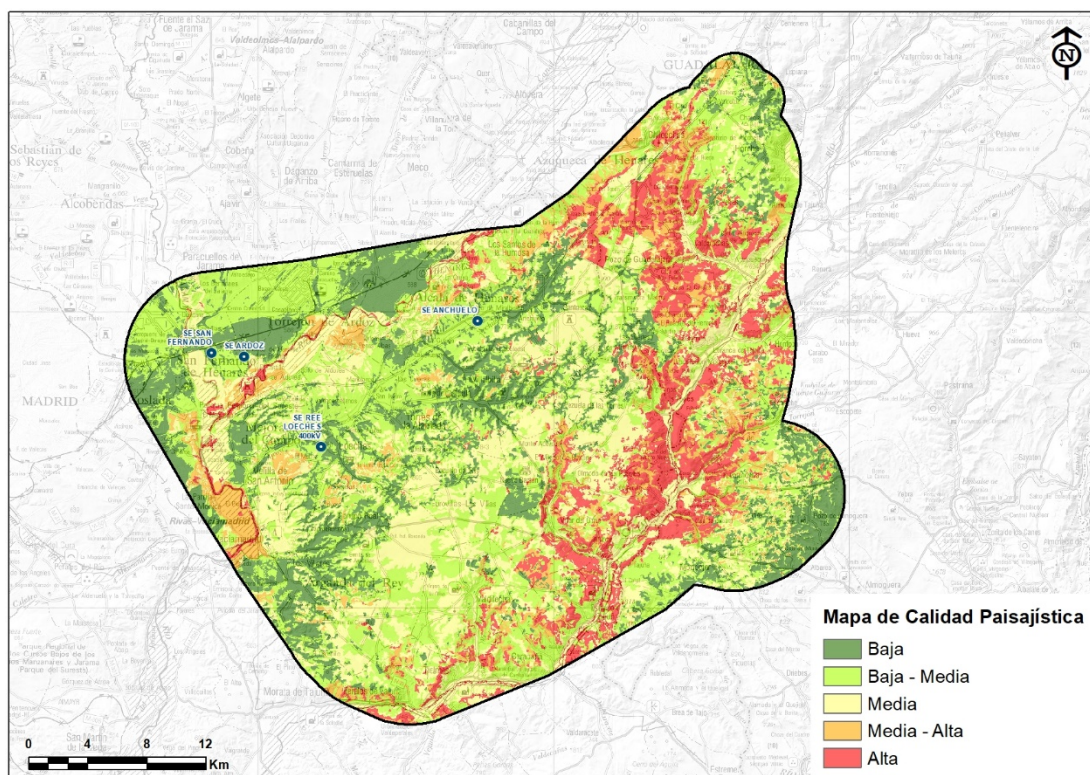


Figura 2. Mapa de calidad paisajística. Fuente: elaboración propia.

De este modo, la evolución de los efectos sinérgicos entre la situación actual y futura debe entenderse positiva cuando la acumulación de usos masivos y/o infraestructuras lineales se produzca sobre zonas en la que la calidad paisajística sea menor; y al contrario, la evolución

de los efectos sinérgicos o acumulativos debe entenderse negativa cuando la acumulación de usos masivos y/o infraestructuras lineales se produzca sobre zonas en la que la calidad paisajística sea mayor; de esta manera, el método plantea una valoración con doble signo, que viene dada por la calidad paisajística, aspecto éste inherente al territorio, mientras que la intensidad del efecto viene dada por la densidad de los usos presentes y futuros, según el caso.

Otro aspecto a tener en cuenta en el cálculo total de efectos sinérgicos y acumulativos es que el método planteado tiene por objetivo analizar éstos **de forma conjunta, tanto para líneas eléctricas como para Plantas Solares Fotovoltaicas**, a diferencia del análisis realizado en el capítulo 9.5.2 “Análisis de sinergias en relación con el paisaje” del Anexo 1 del Expediente, en el cual nos interesaba el análisis por separado ya que el grado sinérgico del territorio en relación con las infraestructuras de tipo lineal era usado como factor para la definición de los nuevos pasillos eléctricos, mientras que el grado sinérgico del territorio en relación con los usos masivos presentes y las plantas fotovoltaicas era usado como factor para la localización de áreas viables para la implantación de PFV.

Sin embargo, dicho análisis conjunto presenta algunas dificultades metodológicas ya que las densidades calculadas para sendos casos (LEATs y PFVs) muestran valores con un orden de magnitud muy alejados entre sí, lo que implica que no resulta factible el cálculo de una densidad conjunta, pues la de los usos masivos supera, en torno a 10 veces más, a la de los usos lineales.

Por ello, se ha procedido a realizar la fusión de ambos cálculos (LEATs y PFVs) una vez calculadas y normalizadas sus sinergias en relación con el paisaje, ya que, en ambos casos, nos movemos en el rango de valores normalizados de (-3,3), resultando, por tanto, compatible la suma de sus efectos.

Finalmente, el análisis de los efectos sinérgicos y acumulativos sobre el paisaje concluye con una comparación del grado de sinergia/acumulación futura con el actual, determinando sobre qué zonas esta evolución resulta negativa, neutra o positiva.

#### 4.1.1 Determinación del grado de sinergia/acumulación actual y futuro en relación con la implantación de PFV

Partiendo de la premisa anterior, desde la que se construye un método que persigue la preservación de los paisajes de mayor calidad hasta el punto de que los propone con un signo diferente (positivo) a la situación anteriormente descrita, el análisis comparativo de los efectos sinérgicos/acumulativos actuales y esperados se realiza mediante la valoración conjunta de los dos factores anteriores (densidad de usos y calidad paisajística) de un modo multiplicativo, es decir, el grado de sinergia esperado sobre el paisaje se puede modelizar según la siguiente expresión:



$$GSP = CP \times \rho(Inf)$$

Siendo:

- **GSP** el grado de sinergia calculado para cada uno de los pixeles que componen el ráster correspondiente al ámbito de estudio.
- **CP** el factor asignado según las diferentes categorías de calidad paisajística presentes en el ámbito de estudio:
  - Calidad alta = -1,50
  - Calidad media-alta = -1,25
  - Calidad media = +1,00
  - Calidad baja-media = +1,25
  - Calidad baja = +1,50
- **$\rho(Inf)$**  la densidad de usos de carácter masivo presentes en el ámbito de estudio, para la situación actual, a los que se le suman las implantaciones de Plantas Solares Fotovoltaicas propuestas, para la situación futura, ponderada de la siguiente manera:
  - Densidad alta = +2
  - Densidad media-alta = +1,75
  - Densidad media-baja = +1,5
  - Densidad baja = +1,25
  - Densidad nula = +1,00

#### **CALCULO DE LA DENSIDAD DE USOS SINÉRGICOS/ACUMULATIVOS EXISTENTES EN RELACIÓN CON LAS PFV**

Para el cálculo de la densidad de usos sinérgicos/acumulativos existentes, los usos que se han considerado como de posibles efectos sinérgicos y acumulativos con las plantas solares fotovoltaicas parten de la premisa de que en ellos debe primar el carácter extensivo frente al lineal (éste último más asociado a los efectos sinérgicos de las líneas eléctricas). De este modo, partiendo de la información aportada por las capas vectoriales del SIOSE, los usos considerados como de posibles efectos sinérgicos han sido los siguientes:

- Otras instalaciones fotovoltaicas y/o eólicas
- Instalaciones agroindustriales y agroganaderas
- Invernaderos
- Instalaciones de depuración y potabilización de aguas

- Uso industrial aislado
- Polígonos industriales ordenados y sin ordenar
- Instalaciones de telecomunicaciones
- Aparcamientos de vialidad
- Usos mineros / extractivos
- Zonas de extracción o vertido
- Vertederos y escombreras

Para el cálculo de la **densidad de usos sinérgicos/acumulativos**, valorada a partir de la mayor o menor presencia del listado de usos anteriores, se construye una nube de puntos (centroides de los polígonos) ponderados con un factor de extensión en el que se tiene en cuenta su superficie en Ha, de modo que el cálculo de la densidad sea mayor en aquellas localizaciones en las que los usos sinérgicos puedan tener mayores dimensiones, incluso que los propios clústeres de implantación de PFV. En cualquier caso, la expresión que pondera el cálculo de la densidad es la siguiente:

$$\text{Extensión relativa} = \text{Superficie del uso considerado (m}^2\text{)} / 10.000 \text{ (m}^2\text{/Ha)}$$

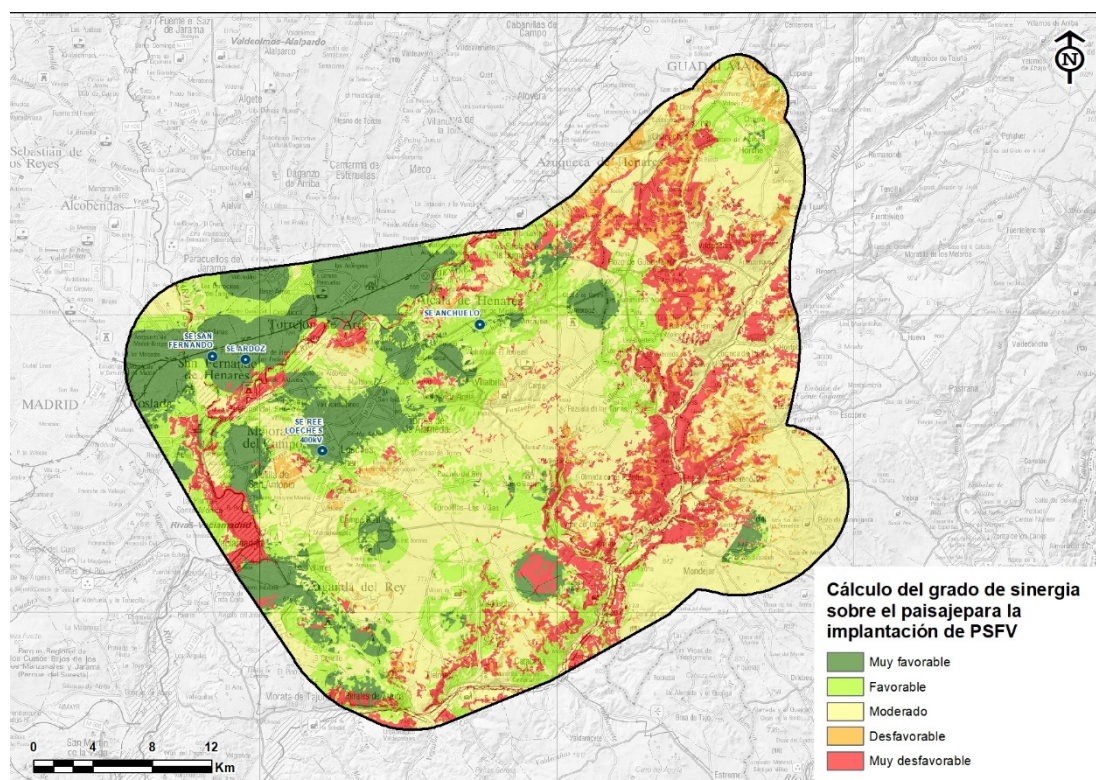
Y finalmente, para el área de influencia considerada para cada uno de estos puntos ponderados de la nube (polos), se considera que no puede ser mayor de 2 kilómetros, en atención a las condiciones de perceptibilidad de los mismos sobre el territorio. Con estas condiciones, el cálculo de la densidad actual de usos con efectos sinérgicos y acumulativos sobre el paisaje y la implantación de PFV, presenta los siguientes valores:

## **RESULTADO: GRADO DE SINERGIA SOBRE EL PAISAJE SEGÚN LOS USOS MASIVOS EXISTENTES EN LA SITUACIÓN ACTUAL**

Una vez definida la densidad ponderada en la situación actual y, partiendo del mapa de calidad paisajística expuesto al comienzo del capítulo, se puede calcular el grado de sinergia actual que sobre el paisaje producen los usos masivos existentes, según la expresión ya referida:

$$GSP = CP \times \rho(Inf)$$

Con el siguiente resultado:

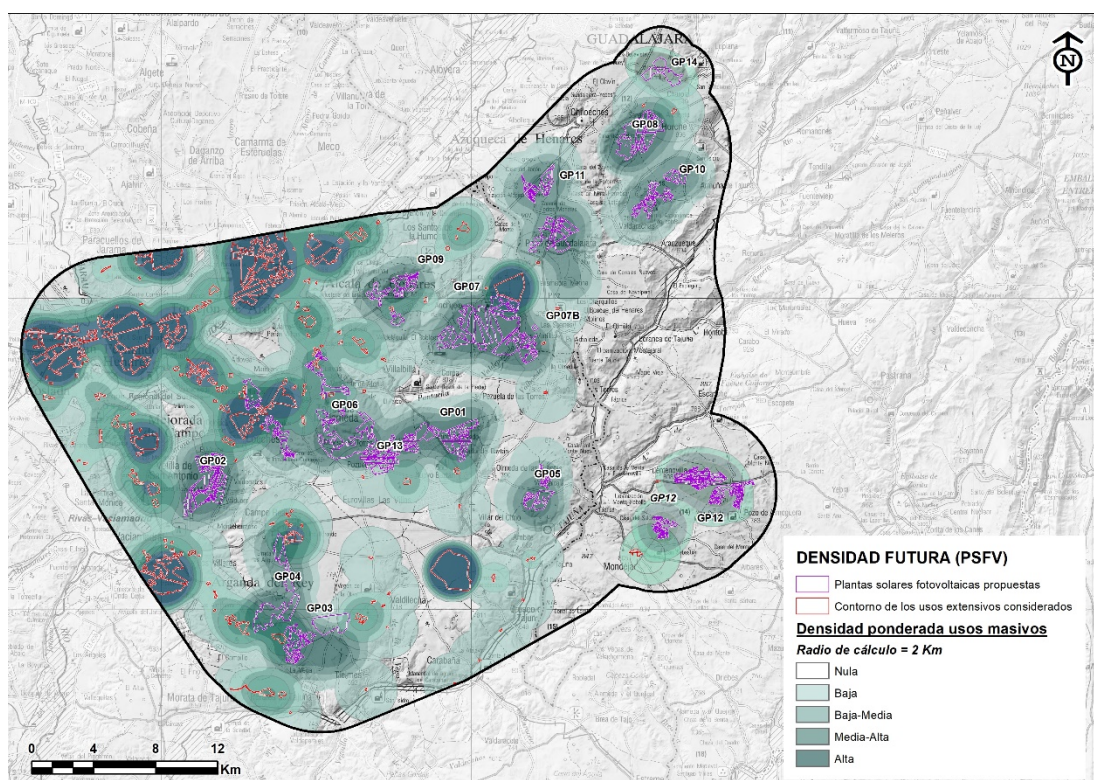


*Figura 3. Resultado de la valoración del grado de sinergia/acumulación sobre el ámbito de estudio, en la situación actual, para usos masivos existentes. Fuente: elaboración propia.*

### **CALCULO DE LA DENSIDAD DE USOS SINÉRGICOS/ACUMULATIVOS FUTUROS UNA VEZ IMPLANTADAS LAS PFV PROPUESTAS**

El cálculo de la densidad de usos sinérgicos/acumulativos futuros, se realiza del mismo modo que el anterior, con la salvedad de que a los usos sinérgicos/acumulativos considerados como existentes se le añaden las localizaciones de PFVs propuestas (en la figura, agrupadas por GPs).

De este modo, el mapa de densidad ponderada para los usos previstos una vez se implanten todas las PFV, es el siguiente:



*Figura 4. Mapa de densidad ponderada por la extensión relativa de los usos sinérgicos considerados en la situación futura. Fuente: elaboración propia.*

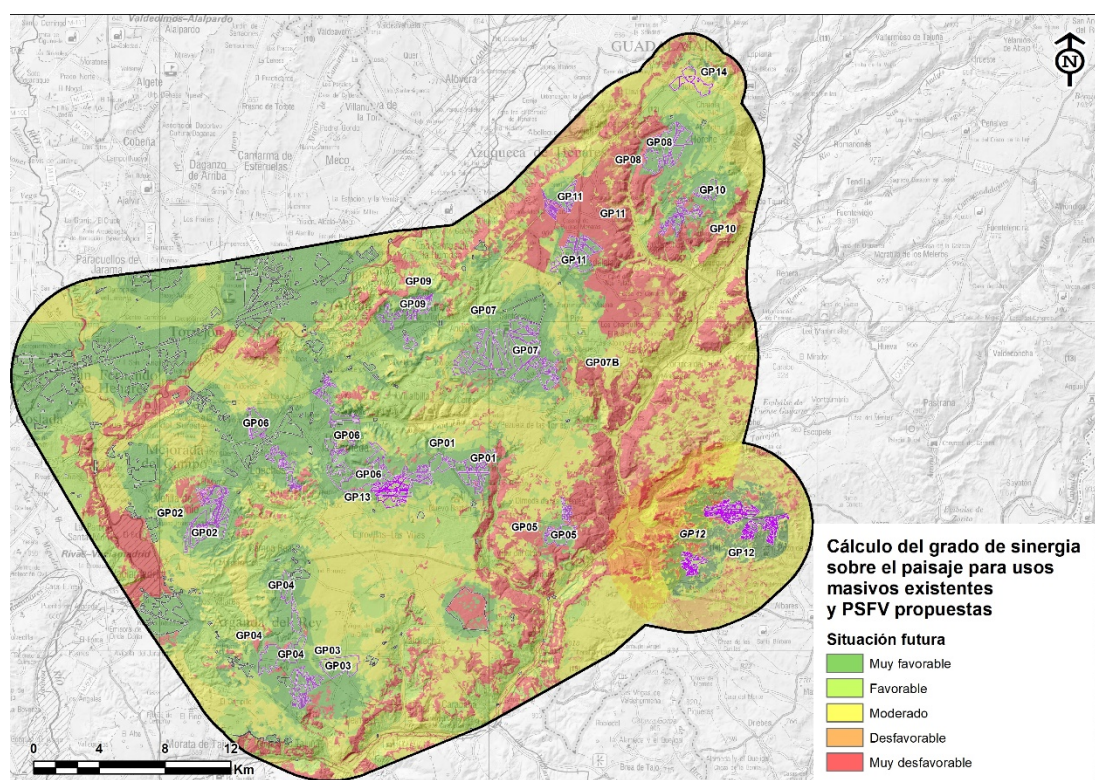


## **RESULTADO: GRADO DE SINERGIA SOBRE EL PAISAJE SEGÚN LOS USOS MASIVOS EXISTENTES Y LAS PFV PROPUESTAS EN LA SITUACIÓN FUTURA**

De modo análogo, pero esta vez partiendo de la densidad ponderada en la situación futura y, del mismo mapa de calidad paisajística anterior, se calcula el grado de sinergia futura que sobre el paisaje producen los usos masivos existentes en conjunción con las 41 localizaciones de PFV propuestas, haciendo uso de la expresión:

$$GSP = CP \times \rho(Inf)$$

Y con el siguiente resultado:



*Figura 5. Resultado de la valoración del grado de sinergia/accumulación sobre el ámbito de estudio, en la situación futura, para usos masivos existentes y las localizaciones de PFV propuestas. Fuente: elaboración propia.*

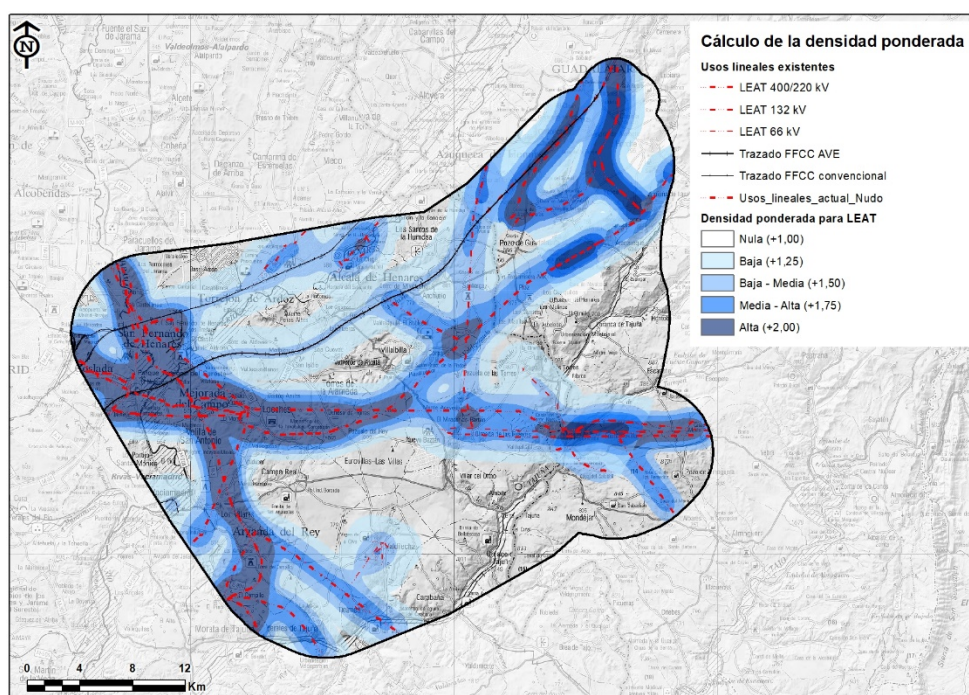
#### 4.1.2 Determinación del grado de sinergia/acumulación actual y futuro en relación con el trazado de LEATs

##### **CALCULO DE LA DENSIDAD DE USOS SINÉRGICOS/ACUMULATIVOS EXISTENTES EN RELACIÓN CON LAS INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS EXISTENTES**

De modo análogo al anterior, la valoración del ámbito de estudio en relación con los posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos relacionados con la presencia de infraestructuras de tipología eléctrica existentes, se realiza a partir del concepto “**densidad de infraestructuras lineales**”, calculada a partir de los elementos verticales (apoyos) de las líneas y subestaciones (pórticos), los cuáles se han ponderado de forma directa en función de su altura, es decir, se ha considerado que a mayor altura de apoyos (normalmente asociados a mayor tensión en el transporte eléctrico), mayor densidad de la línea ya que los elementos verticales son de mayor tamaño y resultan más perceptibles (“densos”) sobre el territorio. Las alturas medias consideradas según tipología de elemento son las siguientes:

- LEAT 66 kV: Apoyos de 15 m.
- LEAT 132 kV: Apoyos de 35 m.
- LEAT 400 kV: Apoyos de 70 m.
- Apoyos trazado AVE: 10 m.

De este modo, el mapa actual de densidad de infraestructuras lineales ponderadas es el siguiente:



*Figura 6. Mapa de densidad ponderada por la presencia de infraestructuras de carácter lineal existentes en la situación actual. Fuente: elaboración propia.*

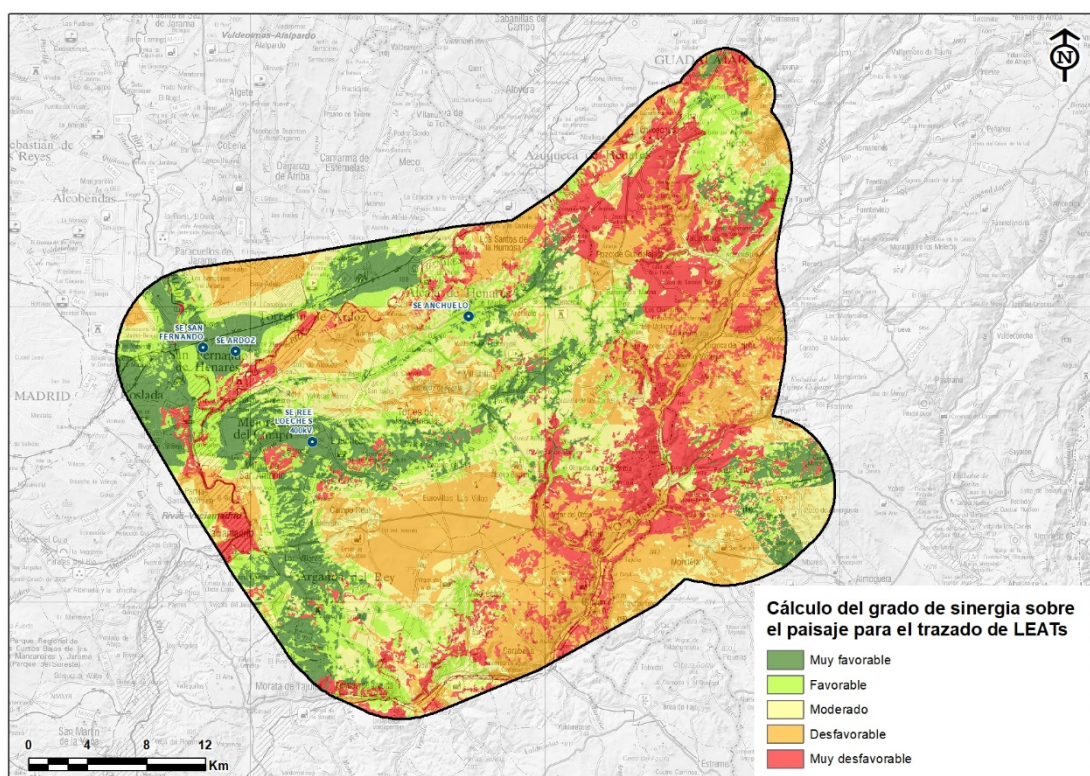


## **RESULTADO: GRADO DE SINERGIA SOBRE EL PAISAJE SEGÚN LAS INFRAESTRUCTURAS LINEALES EXISTENTES EN LA SITUACIÓN ACTUAL**

Según el mapa de calidad paisajística y la densidad ponderada por presencia de infraestructuras de carácter lineal existentes en la situación actual, se calcula el grado de sinergia actual que sobre el paisaje producen dichas infraestructuras de carácter lineal, según la expresión:

$$GSP = CP \times \rho(Inf)$$

Con el siguiente resultado:



*Figura 7. Resultado de la valoración del grado de sinergia/accumulación sobre el ámbito de estudio, en la situación actual, para infraestructuras de carácter lineal existentes. Fuente: elaboración propia.*

### **CALCULO DE LA DENSIDAD DE USOS SINÉRGICOS/ACUMULATIVOS FUTUROS EN RELACIÓN CON LAS INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS EXISTENTES Y PREVISTAS**

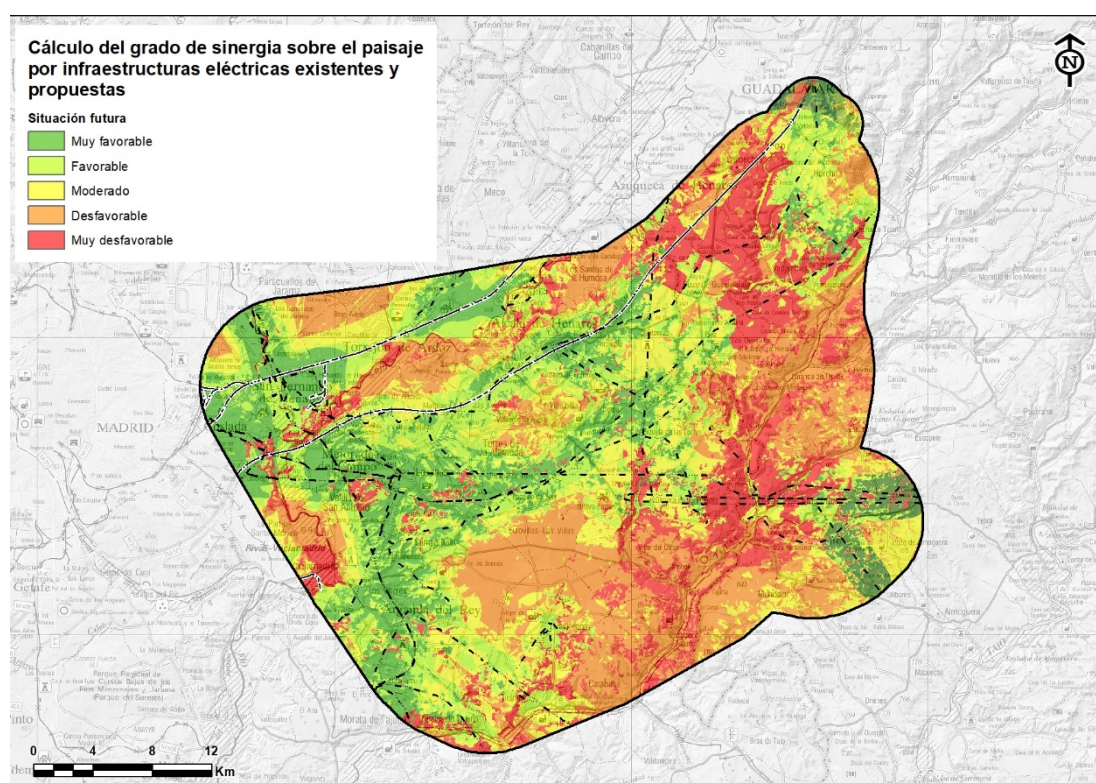
La densidad de los usos sinérgicos/acumulativos futuros se calcula a partir de la suma de las infraestructuras lineales existentes del caso anterior con las infraestructuras lineales de evacuación propuestas para el conjunto del nudo “San Fernando-Ardoz”, obteniéndose el siguiente resultado:

### **RESULTADO: GRADO DE SINERGIA SOBRE EL PAISAJE SEGÚN LAS INFRAESTRUCTURAS LINEALES EXISTENTES Y PROPUESTAS EN LA SITUACIÓN FUTURA**

Análogamente, pero en este caso haciendo uso de la densidad ponderada por presencia de infraestructuras de carácter lineal existentes y previstas para la situación futura, se calcula el grado de sinergia futuro que sobre el paisaje podrían producir la conjunción de las infraestructuras de carácter lineal existentes y previstas para la evacuación de la energía solar generada, según la expresión:

$$GSP = CP \times \rho(Inf)$$

Con el siguiente resultado:



*Figura 8. Resultado de la valoración del grado de sinergia/acumulación sobre el ámbito de estudio, en la situación futura, para infraestructuras de carácter lineal existentes y propuestas. Fuente: elaboración propia.*



#### 4.1.3 Cálculo del grado de sinergia/acumulación conjunta de usos masivos y PFV e infraestructuras de carácter lineal

Una vez calculado el grado sinérgico para cada situación (actual y futura) y cada tipo de infraestructura/uso (masivo/PFV y de carácter lineal/LEAT) se procede a continuación al cálculo conjunto del grado sinérgico teniendo en cuenta todas las infraestructuras al mismo tiempo, para cada una de las situaciones, al objeto de poder comparar la evolución del grado de sinergia/acumulación sobre el territorio, tomando como referencia la situación actual, una vez implantadas las PFV y sus infraestructuras de conexión y/o evacuación.

Para el cálculo de este grado de sinergia conjunta, se procede de manera sencilla mediante la suma ráster de las sinergias de cada tipología de infraestructura/uso, de tal modo que:

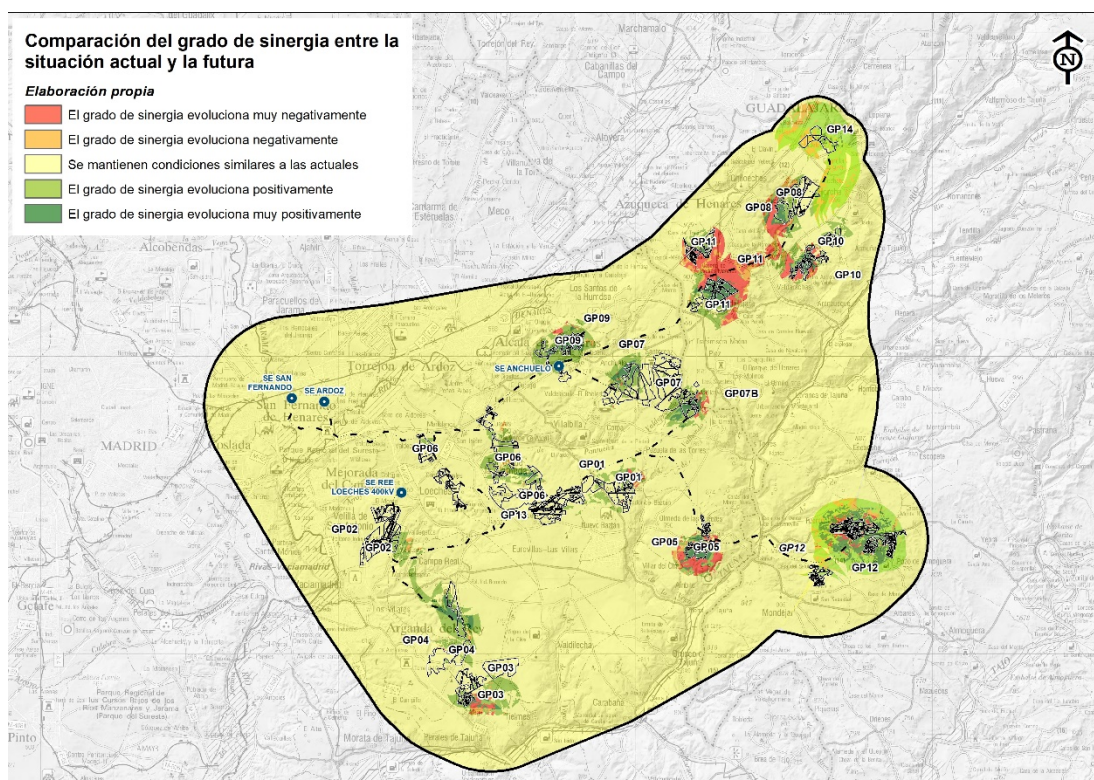
**Grado de Sinergia Actual = Grado de Sinergia Actual (LEAT) + Grado de Sinergia Actual (PFV)**

y

**Grado de Sinergia Futura = Grado de Sinergia Futura (LEAT) + Grado de Sinergia Futura (PFV)**

#### 4.1.4 Comparación del grado sinérgico/acumulativo esperado en relación con el actual. Conclusiones.

Como queda patente en la comparación de las anteriores imágenes, correspondientes al análisis del grado de sinergia en el antes y el después de la implantación de las PFV y sus infraestructuras de evacuación, la **escasa calidad paisajística** de la mayor parte del ámbito implica que resulte **favorable** la concentración de este tipo de instalaciones, lo cual no significa que mejoren los escenarios paisajísticos, pero no es menos cierto que ante la ineludible necesidad de generar energías limpias en la lucha global contra el cambio climático, resulta preferible que aumentar la densidad de módulos fotovoltaicos en localizaciones cuya calidad paisajística resulta banal, en general.



*Figura 9. Comparativa de la evolución del grado de sinergia/accumulación conjunta sobre el ámbito de estudio, entre la situación actual y la situación futura. Fuente: elaboración propia.*

En la figura de arriba, se realiza una comparación, mediante la resta de los rásteres que configuran las situaciones conjuntas actual y futura, en la que se puede observar cómo evoluciona el grado de sinergia, de tal manera que las evoluciones negativas se colorean en tonos rojos y naranjas, los valores cercanos a cero que mantienen las condiciones se pintan en amarillo, y los tonos verdes reflejan las situaciones positivas, es decir el aumento de densidad de estas infraestructuras en las zonas de peor calidad paisajística.

En general, los emplazamientos propuestos para las plantas y los trazados de líneas producen una evolución favorable del grado de sinergia sobre el paisaje, salvo en las siguientes zonas que se analizan de modo particular:

### **Entorno de GP01**

El grupo de plantas GP01 se halla en una situación favorable, en la mayor parte de sus emplazamientos, pero la evolución empeora conforme la localización de los módulos se acerca al encajamiento del vallejo conformado por el arroyo del Val, en el que se la ruptura de la planicie y presencia de vegetación riparia mejora ostensiblemente el escenario paisajístico del páramo.

### **Entorno de GP02**

El grupo de plantas GP02 ocurre algo similar al caso anterior, pero en este caso relacionado con los escenarios de mayor calidad paisajística asociados a los cultivos cerealísticos adhesados con presencia de una densidad elevada de ejemplares de encina de buen porte. En este caso, algunas plantas incluso ocupan estos espacios singulares como puede verse en la zona próxima a los caminos del Paseo del Abuelo y de la Hiruela, ya bastante afectados por líneas eléctricas existentes, por lo que acumular más infraestructuras en la zona produce efectos sinérgicos desfavorables.

### **Entorno de GP03**

En el caso de GP03, la evolución negativa que presenta sobre el área de mayor valor paisajístico conocido como “La Cárcava” en el entorno de “Prado de arriba Callejones” no refleja la realidad de manera fiel pues los escenarios paisajísticos sobre los que se asienta GP03 han quedado muy desconectado visualmente por la barrera de fragmentación que produce la autopista R-3 y, por tanto, sus efectos sinérgicos no trascienden de un espacio a otro.

### **Entorno de GP05**

En GP05, la evolución negativa de los efectos sinérgicos se produce en el entorno de las plantas a medida que el paisaje de los llanos de “El Cascajar” se relaciona visualmente con las escarpadas laderas del valle del Río Tajuña y afluentes próximos, aunque la localización de los emplazamientos escogidos resulta óptima por sí mismo.

### Entorno de GP10, GP11 y TL “Hojarasca – Henares”

Sin duda, la peor situación se produce en la zona ubicada entre GP10 y GP11, que a su vez es atravesado por un tramo de la línea “Hojarasca-Henares” que afecta a un espacio de calidad paisajística “alta” relacionado con los encinares y quejigares del arroyo de la Vega de Valdarachas y su transición adhesionada con ejemplares de encina de un porte excelso hacia el Pozo de Guadalajara.

## 4.2 EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS SOBRE LA FAUNA

El análisis de los posibles efectos sinérgicos y acumulativos sobre la fauna en el nudo “San Fernando – Ardoz” se realiza mediante la comparación del grado de sinergia/acumulación que afecta a la fauna en la actualidad (situación actual, en adelante) y el que poseerá una vez entren en funcionamiento las infraestructuras eléctricas del nudo, tanto las lineales (LEATs) como las masivas (PFV) (situación futura, en adelante).

En relación a la metodología para cuantificar los efectos sinérgicos/acumulativos sobre la fauna, se toman como punto de partida las consideraciones establecidas en el capítulo 9.5.1 “Análisis de sinergias en relación con la fauna” del Anexo 1 del Expediente con una actualización de la calidad ambiental (añadiendo los resultados completos del estudio anual), e incorporando el método a través del cual se podrá valorar la sinergia de la totalidad de las infraestructuras indistintamente de su naturaleza.

Es decir, en el presente capítulo de efectos sinérgicos y acumulativos el método planteado tiene por objetivo analizar de forma conjunta, tanto para líneas eléctricas como para Plantas Solares Fotovoltaicas los efectos, a diferencia del análisis realizado en el capítulo 9.5.2 “Análisis de sinergias en relación con el paisaje” del Anexo 1 del Expediente, en el cual nos interesaba el análisis por separado ya que el grado sinérgico del territorio en relación con las infraestructuras de tipo lineal era usado como factor para la definición de los nuevos pasillos eléctricos, mientras que el grado sinérgico del territorio en relación con los usos masivos presentes y las plantas fotovoltaicas era usado como factor para la localización de áreas viables para la implantación de PFV.

Sin embargo, dicho análisis conjunto presenta algunas dificultades metodológicas ya que las densidades calculadas para sendos casos (LEATs y PFVs) muestran valores con un orden de magnitud muy alejados entre sí, lo que implica que no resulta factible el cálculo de una densidad conjunta, pues la de los usos masivos supera, en torno a 10 veces más, a la de los usos lineales.

Por ello, se ha procedido a realizar la fusión de ambos cálculos (LEATs y PFVs) una vez calculadas y normalizadas sus sinergias en relación con la fauna, ya que, en ambos casos, nos movemos en el rango de valores normalizados, resultando, por tanto, compatible la suma de sus efectos.

Finalmente, el análisis de los efectos sinérgicos y acumulativos sobre la fauna concluye con una comparación del grado de sinergia/acumulación futura con el actual, determinando sobre qué zonas esta evolución resulta negativa, neutra o compatible.

Como se comentó en el Anexo 1 del Expediente el grado de sinergia del área se calcula combinando la calidad ambiental y la densidad de infraestructuras o usos. Sobre la base de la metodología de valoración del grado de incidencia de los efectos sinérgicos (Tapia, L., Fontán, L., García-Arrese, A., Nieto, C., Macías, F., 2005) se define:

#### **Grado de Efectos Sinérgicos (GES):**

##### ***GES: Calidad ambiental x Densidad de Infraestructuras***

Siendo **GES** el grado de sinergia calculado para cada uno de los píxeles que componen el ráster correspondiente al área de estudio. Siendo,

- **Calidad Ambiental** el factor asignado según las diferentes categorías de calidad de la fauna presentes en el ámbito de estudio:
  - Calidad alta = 5
  - Calidad media-alta = 4
  - Calidad media = 3
  - Calidad baja-media = 2
  - Calidad baja = 1
- **$\rho(Inf)$**  la densidad de usos de carácter masivo presentes en el ámbito de estudio o infraestructuras, para la situación actual, a los que se le suman las infraestructuras objeto del Plan Especial, para la situación futura, ponderada de la siguiente manera:
  - Densidad alta = +2
  - Densidad media-alta = +1,75
  - Densidad media-baja = +1,5
  - Densidad baja = +1,25
  - Densidad nula = +1,00

#### **4.2.1 Determinación del grado de sinergia/acumulación actual y futuro en relación con la implantación de PFV.**

Partiendo de la premisa anterior, se procede a explicar el método a través del cual se calcula la calidad ambiental y la densidad de usos (infraestructuras).

## **CALIDAD AMBIENTAL PARA EL CÁLCULO DE SINÉRGIAS DE PFV**

La **calidad ambiental** para PFV se define a partir del grado de fragmentación y destrucción del hábitat. A mayor fragmentación del hábitat mayor disminución de la calidad de las teselas o fragmentos de hábitat (por un incremento del efecto margen) y de la conectividad biológica.

- Fragmentación del hábitat: las infraestructuras restringen los movimientos de las especies a través de los hábitats, con un efecto más o menos intenso en función de las características de las PFV y de las características de los organismos.

La caracterización de este parámetro se realiza cuantificando los principales **corredores** presentes en el área definidos en la *Planificación de la red de corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid: Identificación de oportunidades para el bienestar social y la conservación del patrimonio natural* (Fuente: Consejería de Medio Ambiente de la CM, 2010), y en el *Estudio para la identificación de redes de conectividad entre hábitats forestales de la Red Natura 2000 en España* (Universidad Politécnica de Madrid, WWF- España).

### **Valores:**

- **Presencia: 2,5**
- **No presencia: 1**
- Pérdida de hábitat: corresponde a la pérdida física de los hábitats en el área de implantación de las PFV y la zona de afección inmediata. Conviene puntualizar que la pérdida del hábitat para una especie determinada no tiene por qué ser física, puesto que pérdidas en la calidad del hábitat pueden ser suficientes como para que el hábitat se convierta en inutilizable para dicha especie.

La pérdida de hábitat se define a través de las **áreas sensibles** por presencia de especies vulnerables al desarrollo de plantas solares fotovoltaicas, obtenidas a partir de fuentes oficiales y de los resultados del seguimiento anual de avifauna.

### **Fuentes oficiales**

### **Valores:**

Datos oficiales (ZEPA, IBAs y áreas de críticas de planes de conservación y recuperación de especies):

- **Presencia: 5**
- **No presencia: 1**



De la aplicación de la metodología anterior se obtiene el siguiente resultado de mapa de calidad ambiental, a través del cual se ponen de manifiesto las áreas de mayor sensibilidad presentes en el área:

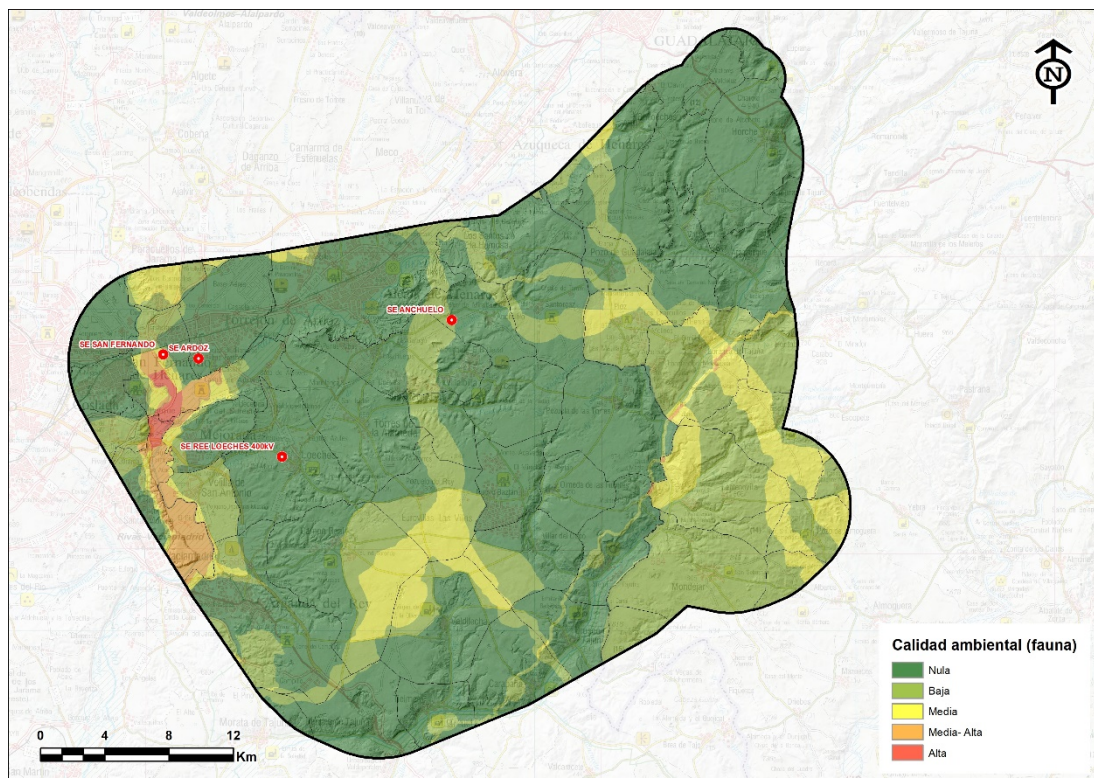


Figura 10. Mapa de densidad de calidad ambiental para PFV. Fuente: elaboración propia.

### **CALCULO DE LA DENSIDAD DE USOS SINÉRGICOS/ACUMULATIVOS EXISTENTES EN RELACIÓN CON LAS PFV**

Para el cálculo de la densidad de usos sinérgicos/acumulativos existentes, los usos que se han considerado como de posibles efectos sinérgicos y acumulativos con las plantas solares fotovoltaicas parten de la premisa de que en ellos debe primar el carácter extensivo frente al lineal (éste último más asociado a los efectos sinérgicos de las líneas eléctricas). De este modo, partiendo de la información aportada por las capas vectoriales del SIOSE, los usos considerados como de posibles efectos sinérgicos han sido los siguientes:

- Otras instalaciones fotovoltaicas y/o eólicas
- Instalaciones agroindustriales y agroganaderas
- Invernaderos
- Instalaciones de depuración y potabilización de aguas
- Uso industrial aislado
- Polígonos industriales ordenados y sin ordenar



- Instalaciones de telecomunicaciones
- Aparcamientos de vialidad
- Usos mineros / extractivos
- Zonas de extracción o vertido
- Vertederos y escombreras

Para el cálculo de la **densidad de usos sinérgicos/acumulativos**, valorada a partir de la mayor o menor presencia del listado de usos anteriores, se construye una nube de puntos (centroides de los polígonos) ponderados con un factor de extensión en el que se tiene en cuenta su superficie en Ha, de modo que el cálculo de la densidad sea mayor en aquellas localizaciones en las que los usos sinérgicos puedan tener mayores dimensiones, incluso que los propios clústeres de implantación de PFV. En cualquier caso, la expresión que pondera el cálculo de la densidad es la siguiente:

$$\text{Extensión relativa} = \text{Superficie del uso considerado (m}^2\text{)} / 10.000 \text{ (m}^2\text{/Ha)}$$

Y finalmente, para el área de influencia considerada para cada uno de estos puntos ponderados de la nube (polos), se considera que no puede ser mayor de 2 kilómetros, en atención a las condiciones de perceptibilidad de los mismos sobre el territorio. Con estas condiciones, el cálculo de la densidad actual de usos con efectos sinérgicos y acumulativos sobre la fauna y la implantación de PFV, presenta los siguientes valores:

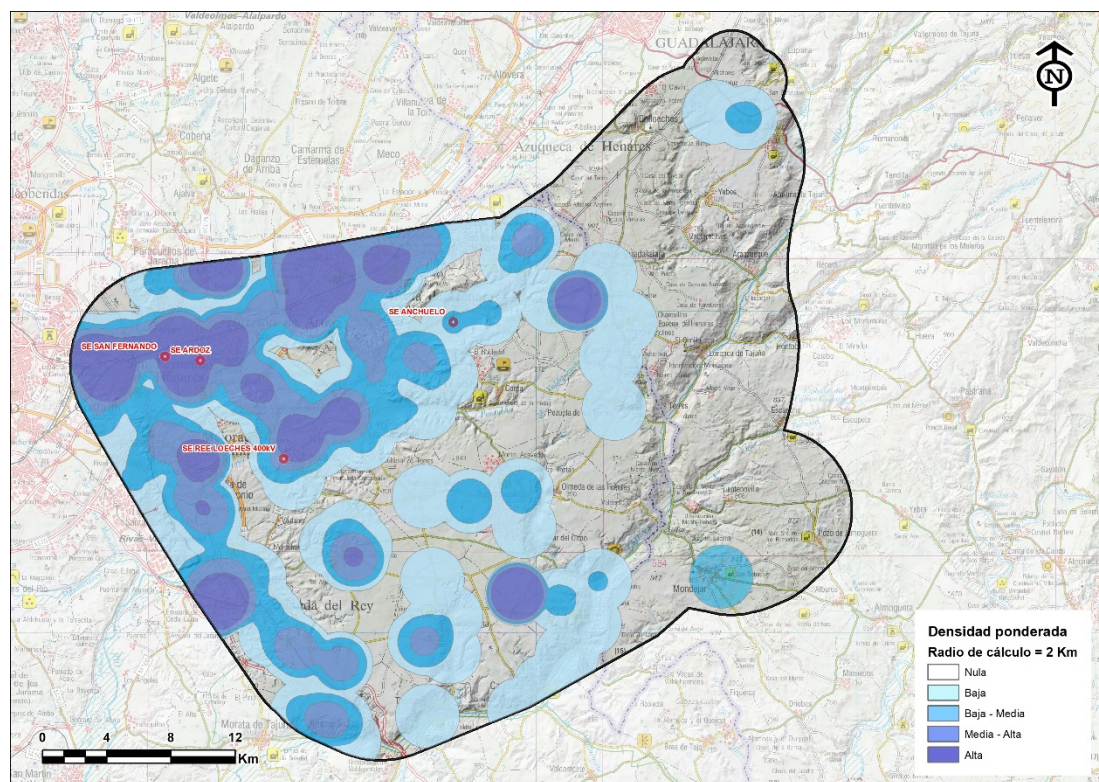


Figura 11. Mapa de densidad ponderada por la extensión relativa de los usos sinérgicos considerados en la situación actual. Fuente: elaboración propia.

### **RESULTADO: GRADO DE SINERGIA SOBRE LA FAUNA SEGÚN LOS USOS MASIVOS EXISTENTES EN LA SITUACIÓN ACTUAL**

Una vez definida la densidad ponderada en la situación actual y, partiendo del mapa de calidad ambiental expuesto al comienzo del capítulo, se puede calcular el grado de sinergia actual que sobre la fauna producen los usos masivos existentes.

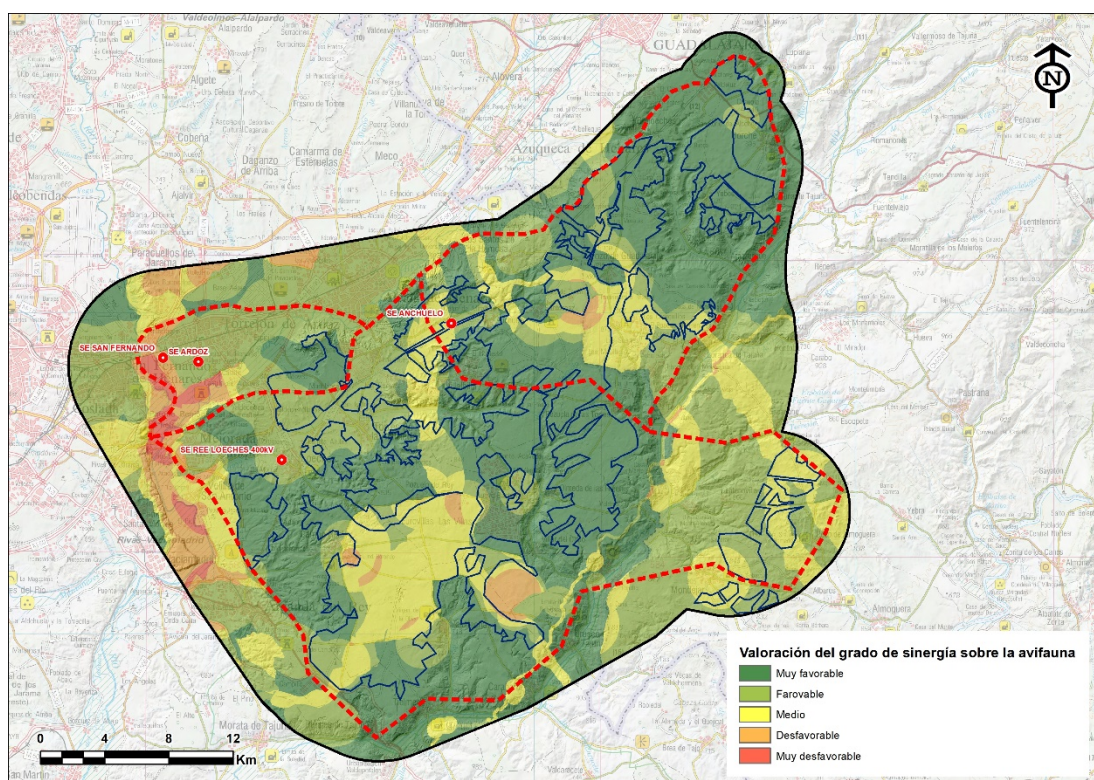


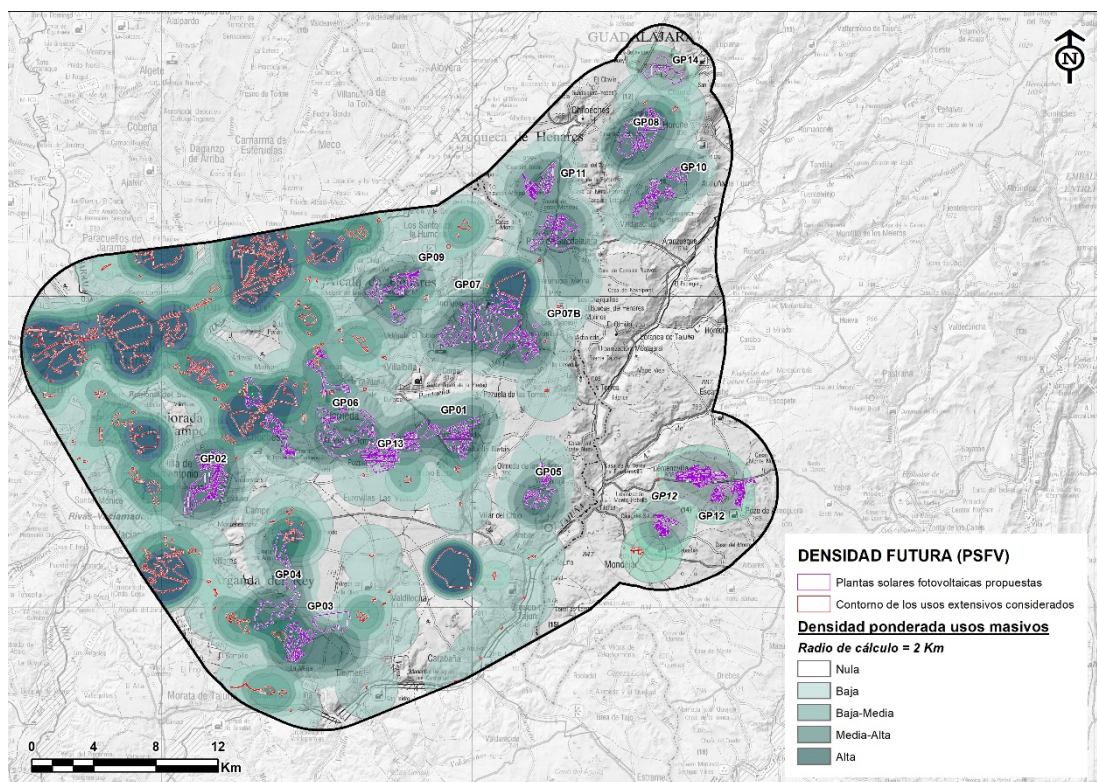
Figura 12. Resultado de la valoración del grado de sinergia/acumulación sobre el ámbito de estudio, en la situación actual, para usos masivos existentes. Fuente: elaboración propia.

### **CALCULO DE LA DENSIDAD DE USOS SINÉRGICOS/ACUMULATIVOS FUTUROS UNA VEZ IMPLANTADAS LAS PFV PROPUESTAS**

El cálculo de la densidad de usos sinérgicos/acumulativos futuros, se realiza del mismo modo que el anterior, con la salvedad de que a los usos sinérgicos/acumulativos considerados como existentes se le añaden a la localización de las PFVs propuestas (en la figura, agrupadas por GPs).



De este modo, el mapa de densidad ponderada para los usos previstos una vez se implanten todas las PFV, es el siguiente:



*Figura 13. Mapa de densidad ponderada por la extensión relativa de los usos sinérgicos considerados en la situación futura. Fuente: elaboración propia.*

### **RESULTADO: GRADO DE SINERGIA SOBRE LA FAUNA SEGÚN LOS USOS MASIVOS EXISTENTES Y LAS PFV PROPUESTAS EN LA SITUACIÓN FUTURA**

De modo análogo, pero esta vez partiendo de la densidad ponderada en la situación futura y, del mismo mapa de calidad de fauna (vulnerabilidad) anterior, se calcula el grado de sinergia futura que sobre la fauna producen los usos masivos existentes en conjunción con las 34 localizaciones de PFV propuestas, haciendo uso de la expresión:

$$GES = \text{Calidad Ambiental} \times \text{Densidad de usos}$$

Y con el siguiente resultado:

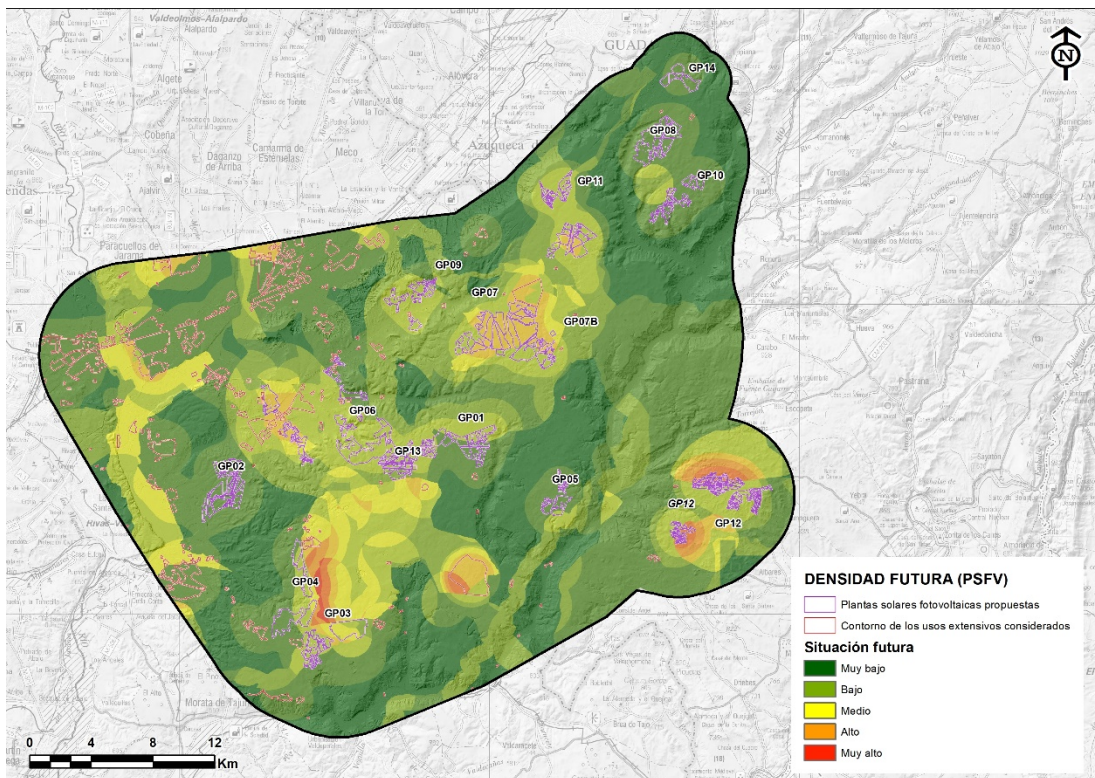


Figura 14. Resultado de la valoración del grado de sinergia/acumulación sobre el ámbito de estudio, en la situación futura, para usos masivos existentes y las localizaciones de PFV propuestas. Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2 Determinación del grado de sinergia/acumulación actual y futuro en relación con el trazado de LEATs

##### **CALIDAD AMBIENTAL PARA EL CÁLCULO DE SINÉRGIAS DE LEATS**

La **calidad ambiental** se calcula mediante el sumatorio de los siguientes factores:

- Áreas sensibles por presencia de especies vulnerables a la construcción/presencia de líneas eléctricas, obtenidas con los resultados del seguimiento de avifauna y fuentes oficiales/fiables (zonas de reproducción y puntos de conglomeración de aves sensibles).

##### **Valores:**

- **Presencia: 5**
  - **No presencia: 0**
- Densidad de uso del espacio de las especies sensibles a la construcción de líneas eléctricas observadas en el seguimiento anual de avifauna (avutarda común, sisón común, aguilucho cenizo, milano real, buitre negro, águila imperial ibérica y cernícalo primilla).

**Valores:**

- 1-10 %: 1
- 10-20 %: 2
- 20-40 %: 3
- 40-60 %: 4
- >80 %: 5

- Planes de conservación y recuperación de especies amenazadas y Áreas de aplicación en las que se establecen las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (R.D. 1432/2008 y Decreto 178/2006).

**Valores:**

- **Presencia: 5**
- **No presencia: 1**

- Corredores principales y corredores de aves esteparias de la “*Planificación de la red de corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid: Identificación de oportunidades para el bienestar social y la conservación del patrimonio natural*” (Fuente: Consejería de Medio Ambiente de la CM, 2010)

**Valores:**

- **Presencia: 2,5**
- **No presencia: 1**

**CALCULO DE LA DENSIDAD DE USOS SINÉRGICOS/ACUMULATIVOS EXISTENTES EN RELACIÓN CON LAS INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS EXISTENTES**

De modo análogo al anterior, la valoración del ámbito de estudio en relación con los posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos relacionados con la presencia de infraestructuras de tipología eléctrica existentes, se realiza a partir del concepto “**densidad de infraestructuras lineales**”, calculada a partir de los elementos verticales (apoyos) de las líneas y subestaciones (pórticos), los cuáles se han ponderado de forma directa en función de su altura, es decir, se ha considerado que a mayor altura de apoyos (normalmente asociados a mayor tensión en el transporte eléctrico), mayor densidad de la línea ya que los elementos verticales son de mayor tamaño y resultan más perceptibles (“densos”) sobre el territorio. Las alturas medias consideradas según tipología de elemento son las siguientes:

- LEAT 66 kV: Apoyos de 15 m.
- LEAT 132 kV: Apoyos de 35 m.



- LEAT 400 kV: Apoyos de 70 m.
- Apoyos trazado AVE: 10 m.

De este modo, el mapa actual de densidad de infraestructuras lineales ponderadas es el siguiente:

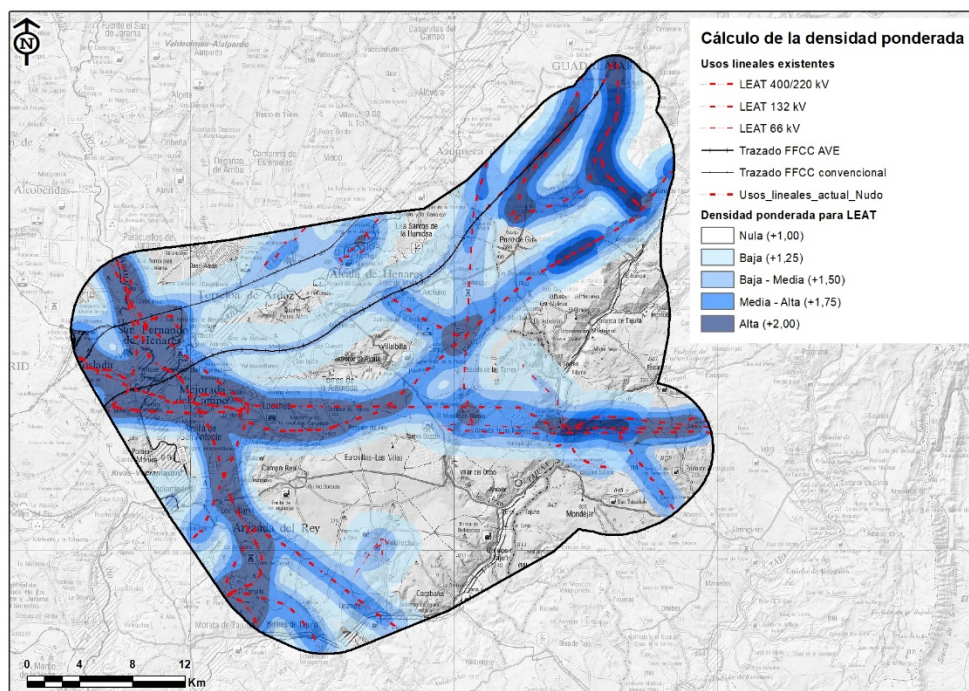


Figura 15. Mapa de densidad ponderada por la presencia de infraestructuras de carácter lineal existentes en la situación actual. Fuente: elaboración propia.

## **RESULTADO: GRADO DE SINERGIA SOBRE EL PAISAJE SEGÚN LAS INFRAESTRUCTURAS LINEALES EXISTENTES EN LA SITUACIÓN ACTUAL**

Según el mapa de calidad de fauna (vulnerabilidad) y la densidad ponderada por presencia de infraestructuras de carácter lineal existentes en la situación actual, se calcula el grado de sinergia actual que sobre la fauna producen dichas infraestructuras de carácter lineal.

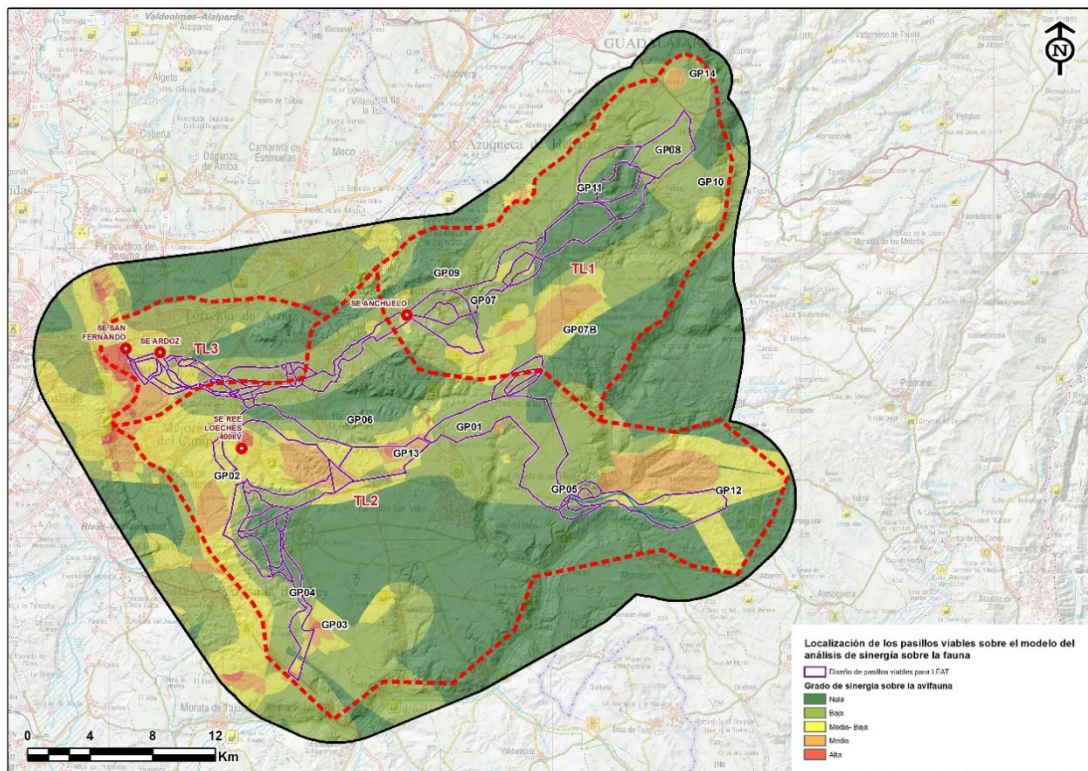


Figura 16. Resultado de la valoración del grado de sinergia/acumulación sobre el ámbito de estudio, en la situación actual, para infraestructuras de carácter lineal existentes. Fuente: elaboración propia.

### **CALCULO DE LA DENSIDAD DE USOS SINÉRGICOS/ACUMULATIVOS FUTUROS EN RELACIÓN CON LAS INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS EXISTENTES Y PREVISTAS**

La densidad de los usos sinérgicos/acumulativos futuros se calcula a partir de la suma de las infraestructuras lineales existentes del caso anterior con las infraestructuras lineales de evacuación propuestas para el conjunto del nudo “San Fernando-Ardoz”, obteniéndose el siguiente resultado:

### **RESULTADO: GRADO DE SINERGIA SOBRE EL PAISAJE SEGÚN LAS INFRAESTRUCTURAS LINEALES EXISTENTES Y PROPUESTAS EN LA SITUACIÓN FUTURA**

Análogamente, pero en este caso haciendo uso de la densidad ponderada por presencia de infraestructuras de carácter lineal existentes y previstas para la situación futura, se calcula el grado de sinergia futuro que sobre el paisaje podrían producir la conjunción de las infraestructuras de carácter lineal existentes y previstas para la evacuación de la energía solar generada.



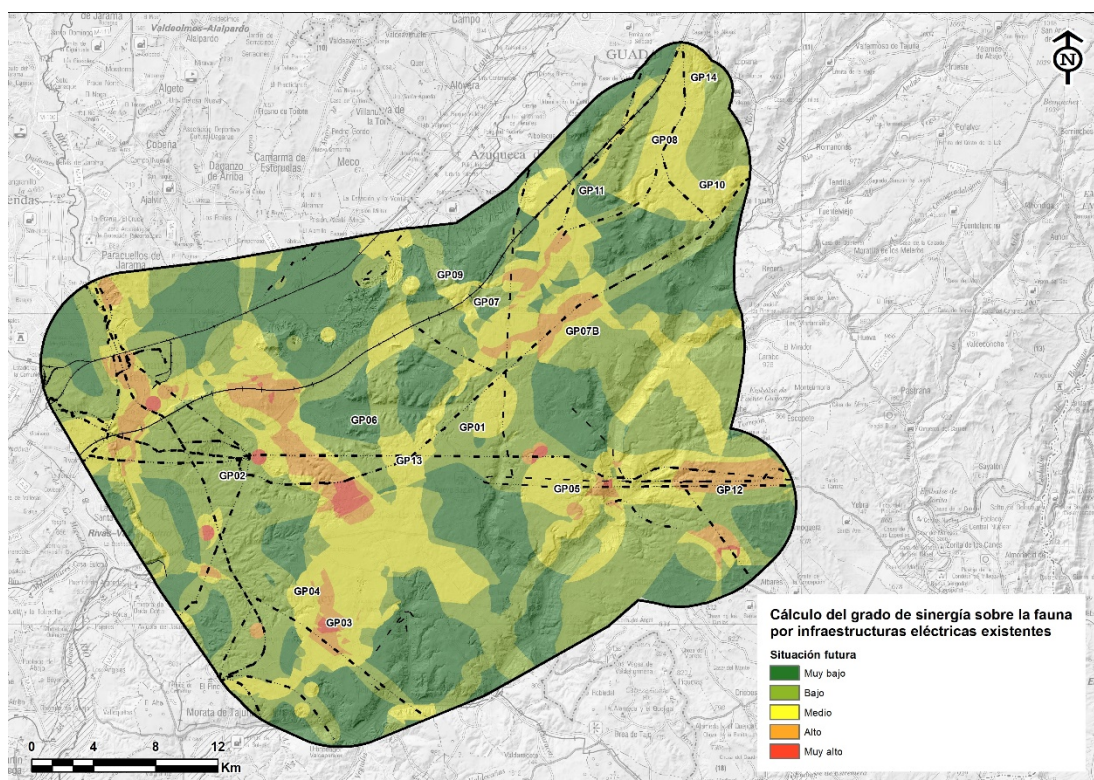


Figura 17. Resultado de la valoración del grado de sinergia/acumulación sobre el ámbito de estudio, en la situación futura, para infraestructuras de carácter lineal existentes y propuestas. Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.3 Cálculo del grado de sinergia/acumulación conjunta de usos masivos y PFV e infraestructuras de carácter lineal

Una vez calculado el grado sinérgico para cada situación (actual y futura) y cada tipo de infraestructura/uso (masivo/PFV y de carácter lineal/LEAT) se procede a continuación al cálculo conjunto del grado sinérgico teniendo en cuenta todas las infraestructuras al mismo tiempo, para cada una de las situaciones, al objeto de poder comparar la evolución del grado de sinergia/acumulación sobre el territorio, tomando como referencia la situación actual, una vez implantadas las PFV y sus infraestructuras de conexión y/o evacuación.

Para el cálculo de este grado de sinergia conjunta, se procede de manera sencilla mediante la suma ráster de las sinergias de cada tipología de infraestructura/uso, de tal modo que:

**Grado de Sinergia Actual = Grado de Sinergia Actual (LEAT) + Grado de Sinergia Actual (PFV)**

y

**Grado de Sinergia Futura = Grado de Sinergia Futura (LEAT) + Grado de Sinergia Futura (PFV)**

Con el siguiente resultado:

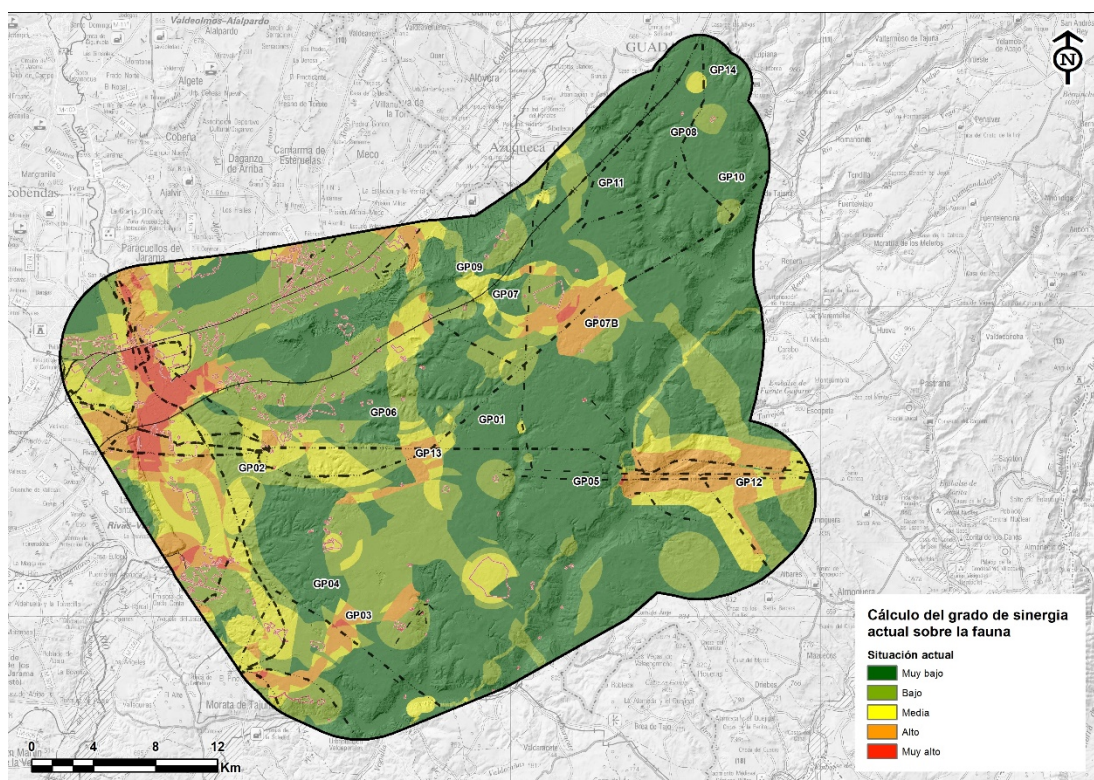


Figura 18. Grado de sinergia/accumulación conjunta sobre el ámbito de estudio, en la situación actual. Fuente: elaboración propia.

Hay que tener en cuenta que el modelo utilizado es bastante conservador al darle mayor peso a la calidad ambiental (vulnerabilidad del área) frente a la densidad de infraestructuras. Además, la cuantificación de la fauna ha sido conservadora dándole mayor peso al seguimiento anual, y teniendo en cuenta espacios no catalogados como los corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid.

Como se observa en la figura el grado de sinergias en el nudo se cataloga como medio en la mayoría del ámbito, destacando con un grado de sinergia muy alto únicamente en zonas muy reducidas en las áreas con mayor valor ambiental del nudo, área de Campo Real coincidente en parte con la IBA, y en la ZEPA “Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares”. Respecto a los valores altos de sinergia destacaría con valores ambientales significativos los campos de Campo Real (IBA y áreas con detecciones de avutarda y sisón) y la ZEPA “Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares” y por densidad de infraestructuras o usos la periferia de Loeches y Santorcaz.

Respecto al grado de fragmentación del territorio o efecto barrera como se observa en la siguiente figura los corredores ecológicos de la comunidad de Madrid se encuentra fragmentados en la actualidad por usos existentes, concretamente por las áreas urbanizadas de Loeches, San Fernando de Henares y Santorcaz. Además, destacaría respecto a las infraestructuras lineales el nudo de Loeches y San Fernando, y la línea del ave que atraviesa todo el ámbito de este a oeste. La gran mayoría de las infraestructuras actuales datan de

hace décadas por lo que el factor de adaptación a las mismas y en algunos casos la pérdida de calidad del hábitat se aprecia en el medio y en los datos obtenidos durante el seguimiento anual. Estos datos se observan claramente en los mapas de calidad localizándose las áreas de mayor valor en zonas sin alterar.

Como se observa en la siguiente figura, si realizamos el mismo análisis con las infraestructuras proyectadas, aumenta ligeramente el grado de sinergia en el Nudo. De manera general, como es lógico, la localización de los puntos con sinergias son los mismos y únicamente aumenta la extensión de las manchas de media, alta y muy alta y disminuye las valoraciones de muy bajo y bajo. De manera general el grado de sinergia pasaría a tener una intensidad media-alta. Respecto al grado de fragmentación, aunque el grado de sinergia no aumentaría o muy ligeramente en estos pasillos (corredores ecológicos) la incorporación de nuevos elementos (PFV) sí que podría generar efectos barrera no existentes en la actualidad.

Si analizamos esta fragmentación, como anteriormente se comentó, respecto a la fauna terrestre, las propias PFV están diseñadas para ser permeables. Respecto a la avifauna, y concretamente el grupo de aves esteparias, a gran escala la incorporación de estas infraestructuras no genera nuevas islas, pero sí que podría disminuir la conectividad del área a gran escala. Ahora bien, al tratarse de áreas de conexión ya previamente afectadas el potencial efecto por la incorporación de nuevos elementos se puede considerar que no aumentará el grado de aislamiento al haberse adaptado estas poblaciones a ello. En este sentido se aplicarán medidas compensatorias que paliarán en la medida de lo posible los potenciales efectos sobre las aves esteparias presentes.

En base a todo lo anterior el efecto potencial sobre las sinergias se considera moderado-severo.

El efecto sinérgico se ha tenido en cuenta en la valoración cuantitativa de los efectos.



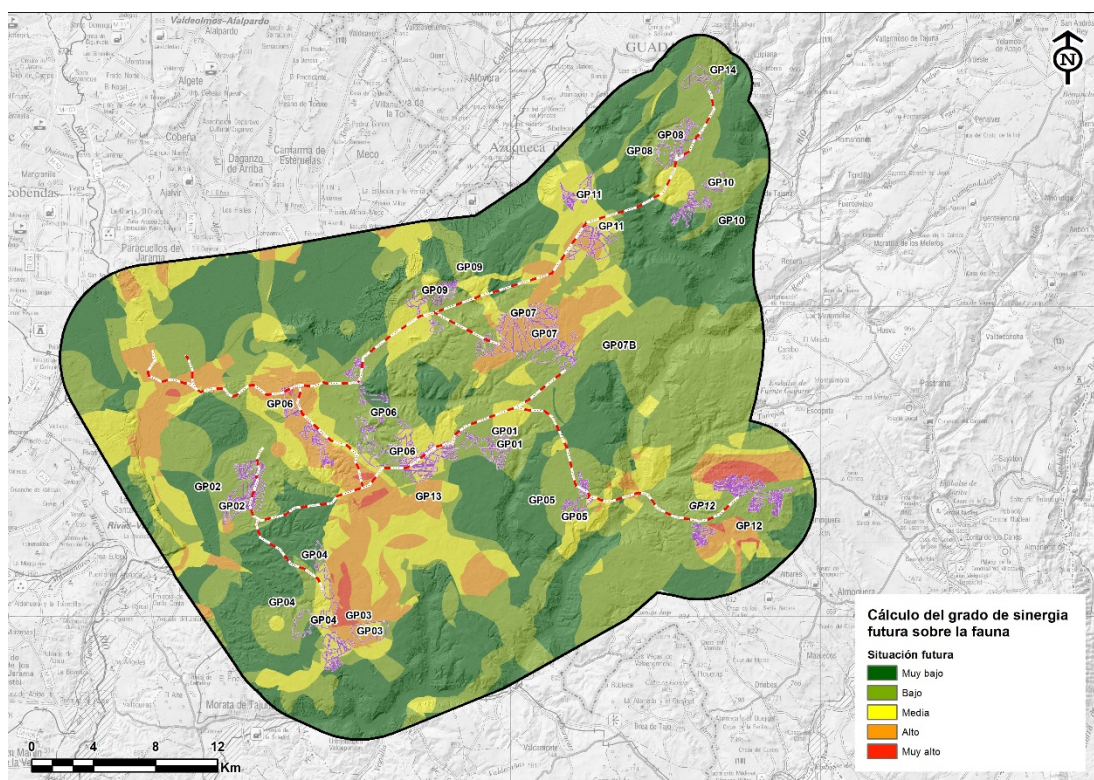


Figura 19. Grado de sinergia/accumulación conjunta sobre el ámbito de estudio, en la situación futura. Fuente: elaboración propia.

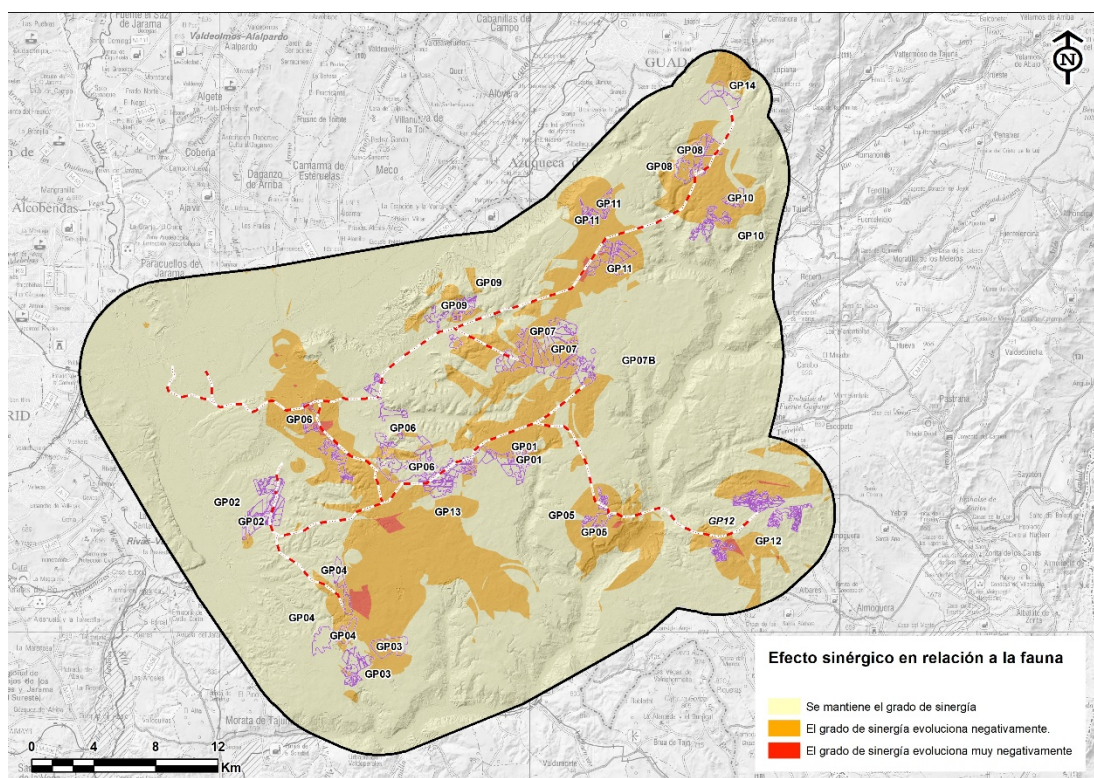


Figura 20. Comparativa de la evolución del grado de sinergia/accumulación conjunta sobre el ámbito de estudio, entre la situación actual y la situación futura. Fuente: elaboración propia.

## 4.3 EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS SOBRE LA SALUD HUMANA

### 4.3.1 Cálculo del grado de sinergia/acumulación conjunta producida en los campos electromagnéticos

Para poder realizar correctamente este análisis se han de conocer los valores de los campos electromagnéticos producidos por las líneas según la distancia a la que se encuentren de su emisor. Dichos valores se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Valores del campo magnético según la distancia a la línea. Fuentes; Instituto de la Salud Pública y Laboral de Navarra y Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR).**

Intensidad del campo magnético ( $\mu\text{T}$ ) cerca de líneas eléctricas de alta tensión				
	Debajo de los conductores	A 30 metros de la línea	A 100 metros de la línea	A 150 m de la línea
Líneas de 220 kV	12	2	< 0,3	< 0,1
Líneas de 400 kV	25	3	< 0,4	< 0,1

Quedando del lado de la seguridad, se han aplicado a las líneas eléctricas de 132 kV de tensión los mismos valores de intensidad del campo magnético que las líneas de 220 kV. Las líneas por debajo de esta tensión no se han tenido en cuenta dentro de esta metodología.

Se consideran adecuados aquellos **valores por debajo de los 0,3  $\mu\text{T}$** , que se puede asegurar a los **95 -100 m de distancia de la línea (aislada)**. Estos valores se reducen considerablemente al separarse de la línea, hasta poder **asegurar valores inferiores de 0,1  $\mu\text{T}$  a una distancia de 150 m**.

Por otra parte, se ha de considerar la compleja interacción que tienen los campos electromagnéticos de unas líneas con otras, ya que el efecto conjunto producido por los campos depende de una serie de variables (intensidad, sentido, altura de la línea, etc.). El peor caso posible, desde el lado de la seguridad y con un punto de vista conservador, supondría la suma de los valores absolutos de los campos electromagnéticos producidos por cada una de las líneas.

#### Metodología de análisis de efectos sinérgicos de campos electromagnéticos

Para poder valorar la intensidad de los efectos sinérgicos de campos electromagnéticos producidos por la presencia de varias líneas eléctricas y el riesgo que podría suponer para la población, se ha mantenido el nivel de referencia de 0,3  $\mu\text{T}$ . Por lo tanto, el sumatorio de los valores de los campos electromagnéticos teóricos máximos sobre una vivienda no debe superar este valor de referencia.

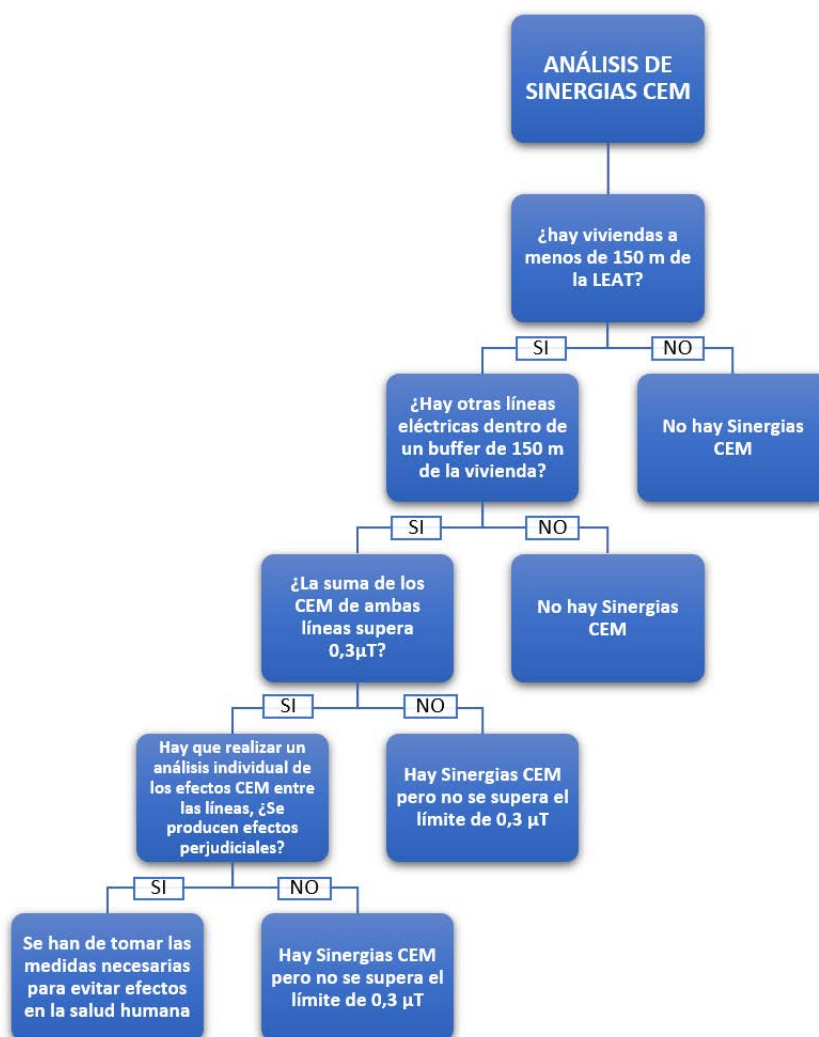


Se han empleado una serie de indicadores como herramienta para poder identificar aquellos puntos que serían especialmente sensibles y que requerirían de un análisis concreto de los efectos sinérgicos. Entre ellos destacan la distancia entre las líneas eléctricas y las viviendas inventariadas y la tensión de la línea (400 kV, 220 kV, 132 kV, etc.).

Para las líneas eléctricas de alta tensión se realizará un buffer de 150 m en lugar de los 100 m utilizados en el capítulo de efectos. Esta ampliación de la distancia se debe a que a partir de 150 m no se consideran significativos los valores de los campos electromagnéticos producidos por la línea (siempre se encuentran por debajo de  $0,1 \mu\text{T}$ ).

Para identificar las líneas eléctricas cercanas a la línea propuesta se utilizará la Base Topográfica Nacional de España (BTN) e información de líneas eléctricas en proyecto o aportadas por el promotor en el que se registrarán todas aquellas posibles líneas eléctricas en funcionamiento.

La metodología aplicada se resume en el siguiente árbol de decisiones:



## Resultados:

Tras aplicar dicha metodología, se han identificado viviendas a menos de 150 metros en los grupos de infraestructuras GP03-TL2 y GP06-TL3.

### GP3-TL2:

El primer paso para realizar la valoración ha sido identificar las posibles viviendas ubicadas a una distancia menor a 150 m de la línea eléctrica Rececho – Entronque. Se ha identificado una parcela con dos viviendas aisladas en suelo rústico, en el municipio de Campo Real, que se encuentran a una distancia de 110 y 130 m respectivamente. Ambas viviendas tienen, a priori, un uso de residencia secundaria.

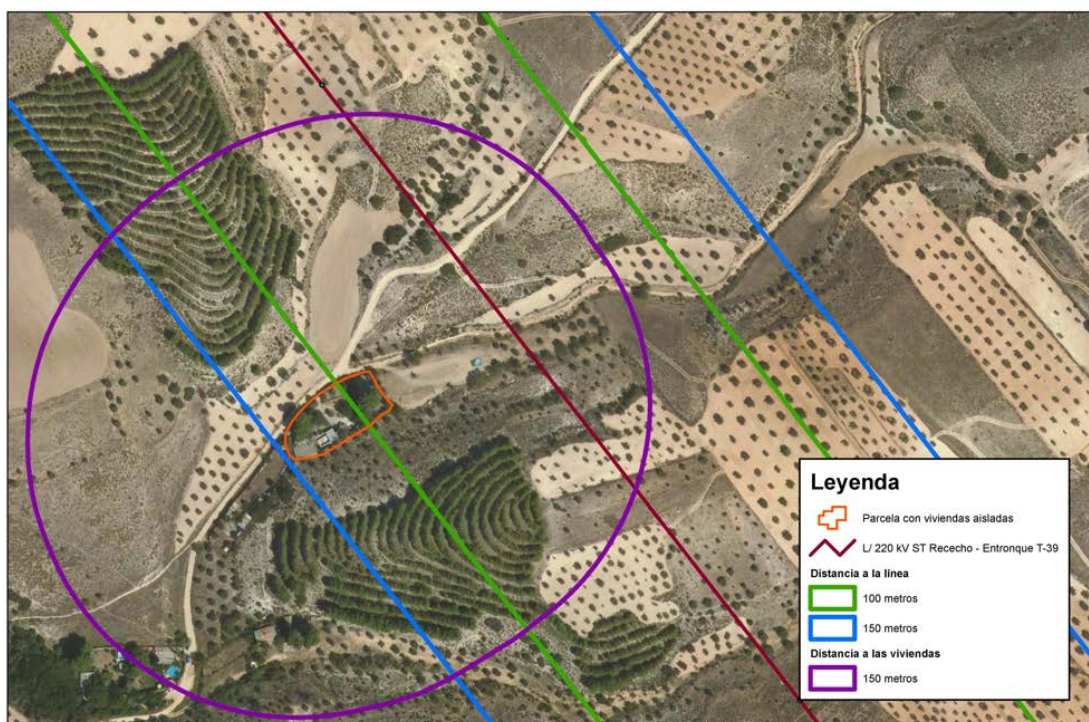


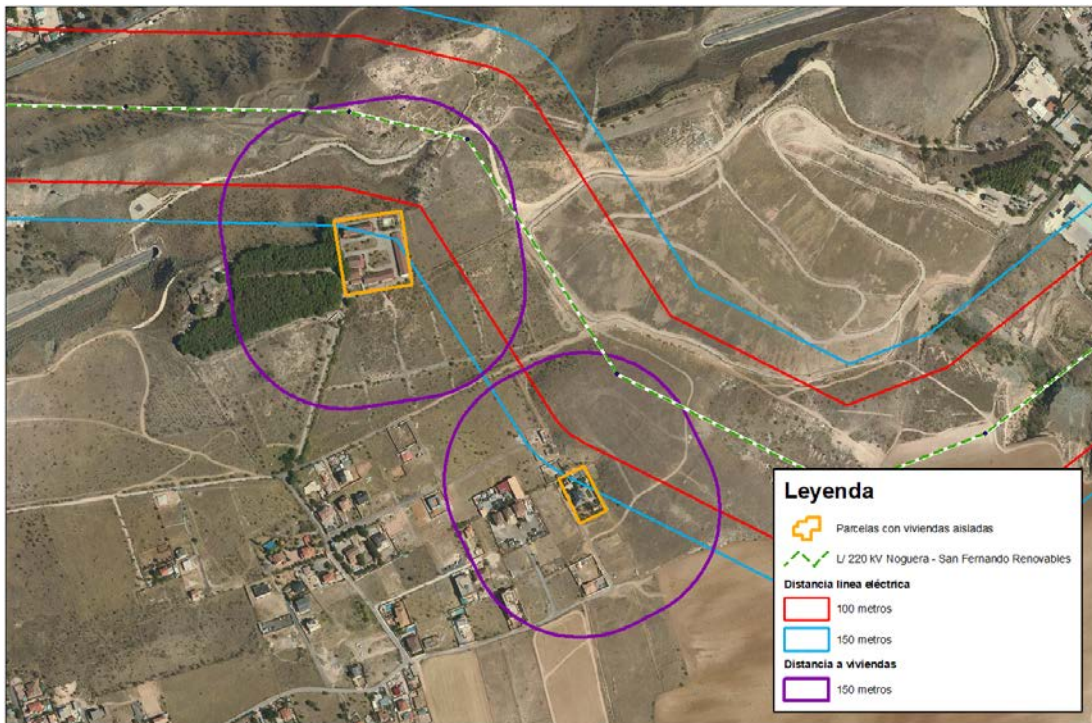
Figura 21. Análisis de distancias para la línea eléctrica y las viviendas en GP3-TL2. Fuente: elaboración propia.

Al haberse encontrado las viviendas a una distancia inferior a los 150 metros, se ha pasado a realizar el segundo paso del análisis, comprobar la existencia de líneas que se encuentren a una distancia máxima de 150 m de las viviendas. No se han encontrado otras líneas eléctricas en este rango, por lo que se considera que no se van a producir efectos sinérgicos que puedan suponer que los niveles de referencia ( $0,3 \mu T$ ) se vean superados.

Por lo tanto, en este grupo de infraestructuras, no se han encontrado efectos sinérgicos entre líneas eléctricas que vayan a suponer un efecto negativo sobre los efectos de los campos electromagnéticos y, por lo tanto, sobre la salud de la población.

### GP6-TL3:

El primer paso para realizar la valoración ha sido identificar las posibles viviendas ubicadas a una distancia menor a 150 m de la línea eléctrica Rececho – Entronque. Se han identificado dos parcelas con viviendas aisladas, pertenecientes a los términos municipales de San Fernando de Henares y Mejorada del Campo, a una distancia de 135 y 130 metros respectivamente.



*Figura 22. Análisis de distancias para la línea eléctrica y las viviendas en GP6-TL3. Fuente: elaboración propia.*

Al haberse encontrado las viviendas a una distancia inferior a los 150 metros, se ha pasado a realizar el segundo paso del análisis, comprobar la existencia de líneas que se encuentren a una distancia máxima de 150 m de las viviendas. No se han identificado otras líneas eléctricas en este rango, por lo que se considera que no se van a producir efectos sinérgicos que puedan suponer que los niveles de referencia ( $0,3 \mu\text{T}$ ) se vean superados.

Por lo tanto, en este caso, no se han encontrado efectos sinérgicos entre líneas eléctricas que vayan a suponer un efecto negativo sobre los efectos de los campos electromagnéticos y, por lo tanto, sobre la salud de la población.

Se concluye, por lo tanto, que las líneas eléctricas contenidas en el Nudo “Loeches – San Fernando – Anchuelo – Ardoz” no generarán efectos sinérgicos sobre la generación de campos electromagnéticos.



## 5 MEDIDAS GENERALES DE DISEÑO, PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias se han planteado partiendo del análisis de los potenciales efectos en las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento, contrastado con los datos obtenidos en las visitas de campo realizadas, es decir, tratando de proyectar soluciones concretas a los efectos detectados. Estas medidas preventivas, correctoras y compensatorias se han codificado como “MP”, “MC” y “MCOM” respectivamente, seguidas del numeral que las identifica. Además, se han incluido medidas particulares para el reto demográfico “MP-GD”

Además de las medidas particulares, con carácter preventivo, corrector o de compensación, serán de aplicación una serie de medidas genéricas **comunes a todas las infraestructuras**: codificadas como “MDG” (medidas generales de diseño), como “MGP” (medidas generales preventivas) y como “MGC” (medidas generales correctoras).

Concretamente se han implementado una serie de medidas generales de aplicación al conjunto global de las instalaciones que compondrán el Nudo. Entre las medidas de diseño se han considerado: la selección de la mejor alternativa ambiental, el diseño de los elementos que componen el proyecto y áreas de implantación de los módulos solares y línea eléctrica, los criterios generales para el diseño de los accesos y de las áreas de trabajo e instalaciones auxiliares, el dimensionamiento de los elementos de drenaje longitudinal para el escape de anfibios y de la luminaria de subestaciones y plantas solares fotovoltaicas, entre las más relevantes.

Entre las medidas generales protectoras destacan las de protección del DPH y el control de vertidos sobre las aguas y sobre el terreno; la gestión y retirada de tierra vegetal y la protección de la vegetación, la flora y el arbolado; la protección de vías pecuarias y la zona de servidumbre de las infraestructuras de transporte de hidrocarburos.

Asimismo, se han implementado las siguientes medidas correctoras generales para todos los proyectos del nudo: reutilización de tierras, minimización de la superficie de ocupación por acopios y traslado de los excedentes de tierra a vertedero autorizado; extensión de tierra vegetal, plantación de arbolado y restauración paisajística; medidas anticollisión en cerramientos y eliminación del uso de fitosanitarios y estabilización y tratamientos de taludes, así como adecuación de caminos con obras de drenaje longitudinal y transversal.

Las medidas particulares y generales de aplicación se pueden consultar en cada uno de los PEIs que conforman el Nudo.

## 6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La función básica del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) consiste en establecer un procedimiento que garantice la correcta ejecución y el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas.

En el presente apartado aporta de manera general los objetivos y contenido del PVA que se desarrolla de manera particular en cada PEI.

El PVA se basa en el análisis de los efectos producidos por la ejecución del conjunto de infraestructuras que conforman el Nudo “San Fernando – Ardoz”, en primera instancia, sobre el suelo, por ser el elemento del medio que, potencialmente, sufrirá los mayores efectos por la implantación de las infraestructuras de carácter masivo (PFV).

Gracias a la aplicación de Medidas Generales de Diseño, los efectos del conjunto de infraestructuras se ven reducidos en origen.

Resultan, de igual modo, de aplicación Medidas Generales Preventivas y Medidas Generales Correctoras que ayudan a minimizar y corregir los efectos globales del conjunto de infraestructuras.

Las medidas de control se presentan en un programa de puntos de inspección en formato de fichas en las que se incluye, entre otra información relevante, la cuantificación de cada efecto y la monitorización que se llevará a cabo sobre el mismo durante la supervisión ambiental.

De este modo, se determina que, con la aplicación del PVA se alcanzarán los siguientes objetivos específicos:

- Se logrará minimizar y reducir el efecto sobre la vegetación, hábitats de interés comunitario, poblaciones cercanas derivado de la generación de ruido y las emisiones atmosféricas, sobre la avifauna, suelo, elementos patrimoniales, vías pecuarias y arbolado, y/o reutilizar los residuos y excedentes de excavación generados.
- Se podrá determinar cómo y cuándo aplicar las medidas preventivas y correctoras necesarias en cada caso, en función de la cuantificación del efecto.
- Al llevar a cabo una monitorización del efecto durante toda la fase de obra, la vigilancia ambiental permitirá controlar la ejecución real de la obra y del grado de magnitud de los efectos, pudiendo aplicarse las medidas de control oportunas para minimizar un efecto en el menor tiempo posible.

El PVA es, además, una herramienta viva y versátil, capaz de apartarse a los cambios que pudieran surgir durante las diferentes fases de obra, en caso de ser necesario.

El cumplimiento de lo recogido en este documento se considera fundamental para garantizar la concreción de los requisitos legales que son de aplicación a la actividad de una obra.



## 7 CONCLUSIONES FINALES

En este apartado, se desarrollan las conclusiones finales obtenidas tras la redacción del presente *Estudio ambiental de efectos del Nudo “San Fernando-Loeches-Anchuelo-Ardoz”*.

### **Adecuación ambiental del proyecto**

El presente documento, junto con el Diagnóstico Territorial incluido en el Anexo 1 del Expediente, constituyen el estudio ambiental global del Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz”.

Se ha revisado la correcta aplicación de las directrices establecidas en el capítulo 10 del Diagnóstico Territorial en Anexo 1 del Expediente a los estudios ambiental estratégicos.

La aplicación del Modelo de Capacidad de Acogida en la fase de diseño ha evitado, de forma significativa, la afección real que implantación de las infraestructuras tendría sobre el medioambiente.

### **Efectos potenciales**

Se ha realizado una valoración global de los efectos previstos como consecuencia de la construcción, puesta en funcionamiento y desmantelamiento de todas las infraestructuras que integran el Nudo sobre los siguientes factores ambientales de carácter “global”: huella de carbono, suelos y capacidad agrológica y socioeconomía. En caso de las infraestructuras eléctricas, puesto que se ha dividido cada tramo de línea conjunto, guardan correspondencia en su evaluación final con el tramo conjunto que le corresponde.

Los principales efectos potenciales a escala global en las distintas fases del proyecto, se han integrado en este documento, aunque su análisis detallado, así como es análisis del resto de variables ambientales (hidrología, vegetación, fauna, espacios protegidos, paisaje, patrimonio cultural, etc.) se encuentra en los estudios ambientales estratégicos. Estos efectos se producen principalmente en las fases de construcción y de funcionamiento, teniendo la fase de desmantelamiento efectos compatibles o positivos, excepto en relación con el cambio climático, para el cual el desmantelamiento tendría efectos negativos, ya que supondría una disminución de la producción de energías renovables.

Los efectos en el suelo se producen fundamentalmente por la pérdida de horizontes edáficos y fertilidad del suelo y, por otro, la transformación del actual uso agrícola del suelo a un uso industrial. En las plantas solares fotovoltaicas, esta pérdida de suelo supone además una pérdida de la capacidad agrológica de los campos de secano cerealista sobre los que se asientan dichas plantas mayoritariamente.

Asimismo, respecto de la transformación del actual uso agrícola del suelo a un uso industrial, del total de la superficie potencialmente viable dentro del ámbito para la implantación de las infraestructuras del Nudo, se transforman un 8,3% del terreno a ocupar.

En relación con los efectos socioeconómicos, se valora muy positivamente la instalación de las plantas fotovoltaicas en un entorno de recesión como el actual. La creación de puestos de trabajo y la reactivación de diversos sectores de la economía generarán un efecto positivo en toda la región.

### **Efectos sinérgicos**

En cuanto a los efectos sinérgicos en materia de paisaje, la escasa calidad paisajística de la mayor parte del ámbito implica que resulte favorable la concentración de las instalaciones propuestas en el Nudo.


Respecto a la fauna, resulta que los biotopos de menor valor faunístico serían los más idóneos desde el punto de vista del análisis de efectos sinérgicos, ya que los de mayor valor ambiental serían fragmentados por las infraestructuras fotovoltaicas.

De acuerdo con el análisis de los efectos sinérgicos y acumulativos del conjunto de infraestructuras incluidas en el Nudo “Loeches – San Fernando – Anchuelo – Ardoz” con respecto a la salud humana, concluyendo, se determina que las líneas eléctricas no generarán efectos sinérgicos sobre la generación de campos electromagnéticos.

### **Conclusión final**

Como conclusión final, se puede afirmar que, aunque existen efectos significativos sobre ciertos factores como consecuencia de la implantación de ciertas infraestructuras, el “Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz”, puede considerarse viable desde el punto de vista medioambiental.

En Madrid, abril de 2022

  
Fdo. Manuel Ciudad Yuste  
Ingeniero Agrónomo  
DNI:

Fdo. Roberto Vázquez Rodríguez  
Licenciado en Ciencias Ambientales  
DNI: