

El resultado obtenido de la aplicación de la expresión anterior y los rangos del método Jenks se muestra en el mapa siguiente:

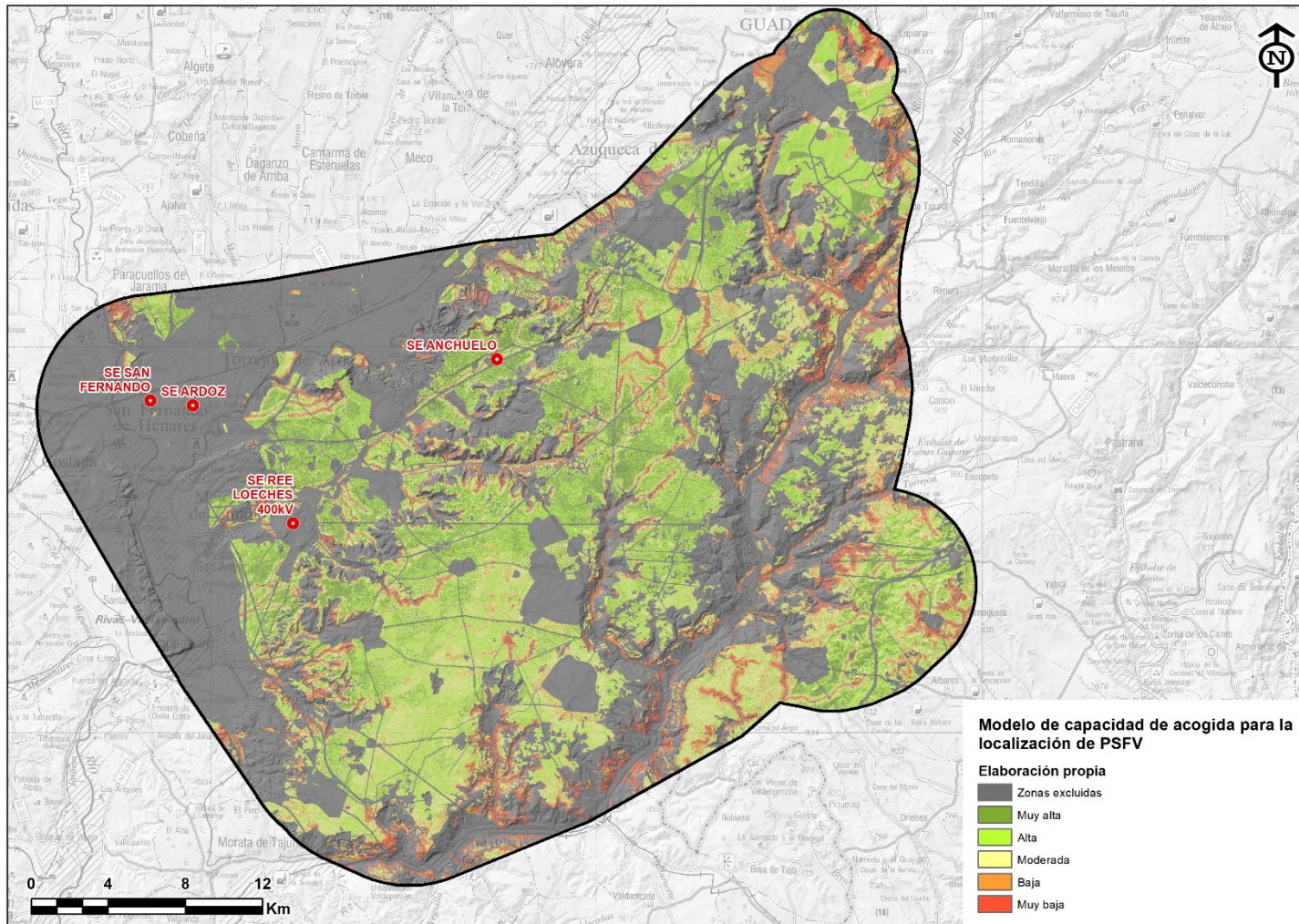


Figura 45. Determinación de la capacidad de acogida para la implantación de PFV, basada en los valores relativos del modelo. Fuente: elaboración propia.

9.3 MODELO DE CAPACIDAD DE ACOGIDA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS PASILLOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN (LEAT)

9.3.1 Metodología del MCA de las LEAT

Como en el caso anterior, el **análisis de capacidad de acogida para la definición de los pasillos de las líneas eléctricas** está planteado en dos fases:

1. En primer lugar, se lleva a cabo la determinación de las zonas viables y no viables a partir de la superposición de los rásteres que determinan las zonas de exclusión, simbolizadas mediante los píxeles de valor 0 (frente a las zonas viables de píxeles igual a 1).

Los factores que se tienen en cuenta para la exclusión de áreas para la implantación de líneas eléctricas son:

- Fauna
- Núcleos de población
- Planeamiento urbanístico
- Espacios Naturales Protegidos
- Red Natura 2000
- Servidumbres aéreas

Como fruto de esta primera fase se obtiene un mapa resultante con las zonas excluidas y zonas viables para la implantación de líneas eléctricas.

2. Una vez definidas las zonas excluidas, se procede a la cuantificación de las zonas viables con el fin de jerarquizar la capacidad de acogida que presenta el territorio no excluido.

Los factores que se tienen en cuenta en el modelo para la cuantificación de las áreas viables para la implantación de líneas eléctricas son:

- Fauna
- Hábitat de Interés Comunitario
- Vegetación
- Pendientes
- Servidumbres aéreas

Como resultado de la aplicación de los factores de cuantificación se obtiene un mapa clasificado en categorías según su grado de capacidad de acogida.

A continuación, se detalla el proceso metodológico anterior para la exclusión de áreas inviables para la implantación de líneas eléctricas y para la cuantificación de las zonas viables, mostrando los resultados obtenidos para cada variable estudiada y el global para el ámbito de estudio.

Factores para determinar las zonas de exclusión en los pasillos para líneas eléctricas

FAUNA (F1)

Se excluyen las áreas coincidentes con Áreas críticas y Zonas de Importancia establecidas en Planes de conservación de especies amenazadas, las IBAs, Humedales Ramsar, primillares, vertederos, áreas de reproducción del águila perdicera (*Aquila fasciata*), área de reproducción del águila real (*Aquila chrysaetos*), áreas de reproducción del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), áreas de reproducción de aves esteparias, áreas de nidificación del águila imperial (*Aquila adalberti*), dormideros de milano real (*Milvus milvus*) y las áreas (Buffers de 500 m) con observación de presencia de avutarda (*Otis tarda*) y sisón (*Tetrax tetrax*).

NÚCLEOS DE POBLACIÓN Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO (F2 Y F3)

Núcleos de población

Se excluyen todos los núcleos de población con un área de amortiguación (buffer) de 200 metros alrededor de su perímetro. En este factor, coinciden los criterios adoptados tanto para la localización de los pasillos de las líneas eléctricas como de subestaciones (ver capítulo 8.4).

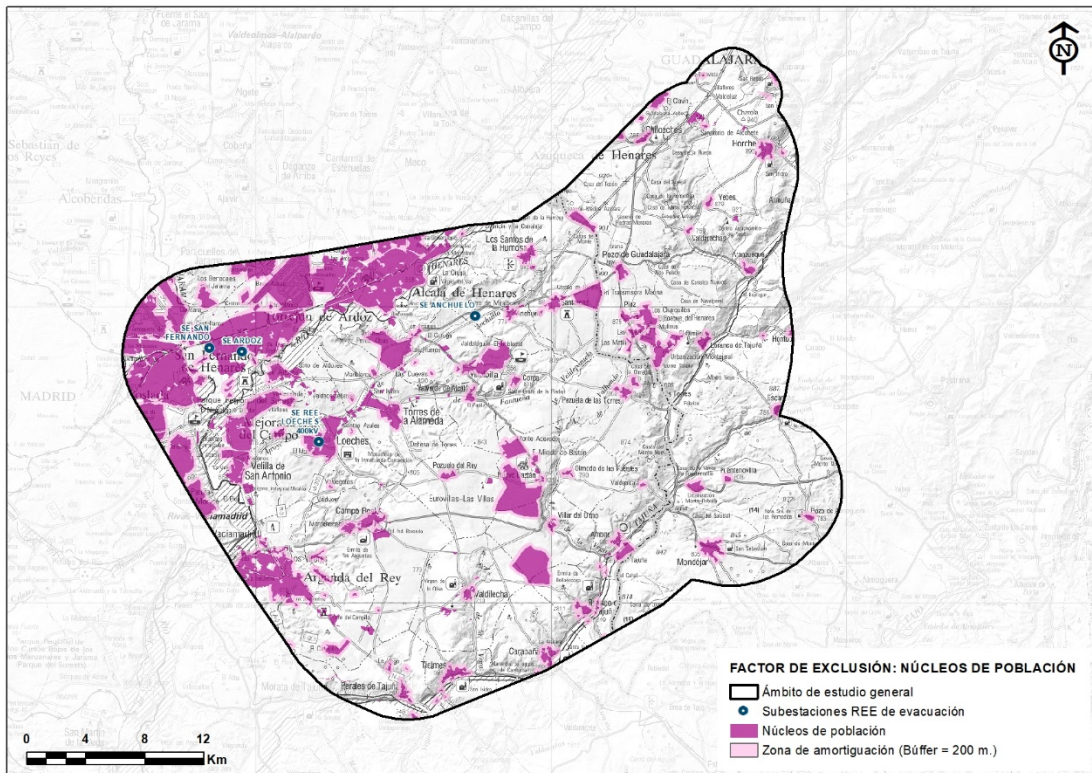


Figura 46. Factor de exclusión: Núcleos de población (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica.

Planeamiento urbanístico

Así mismo, se excluyen las siguientes calificaciones urbanísticas de suelo:

- Suelo urbano (consolidado o no consolidado).
- Suelo urbanizable programado.
- Redes públicas.
- Sistemas generales.
- Zonas militares.

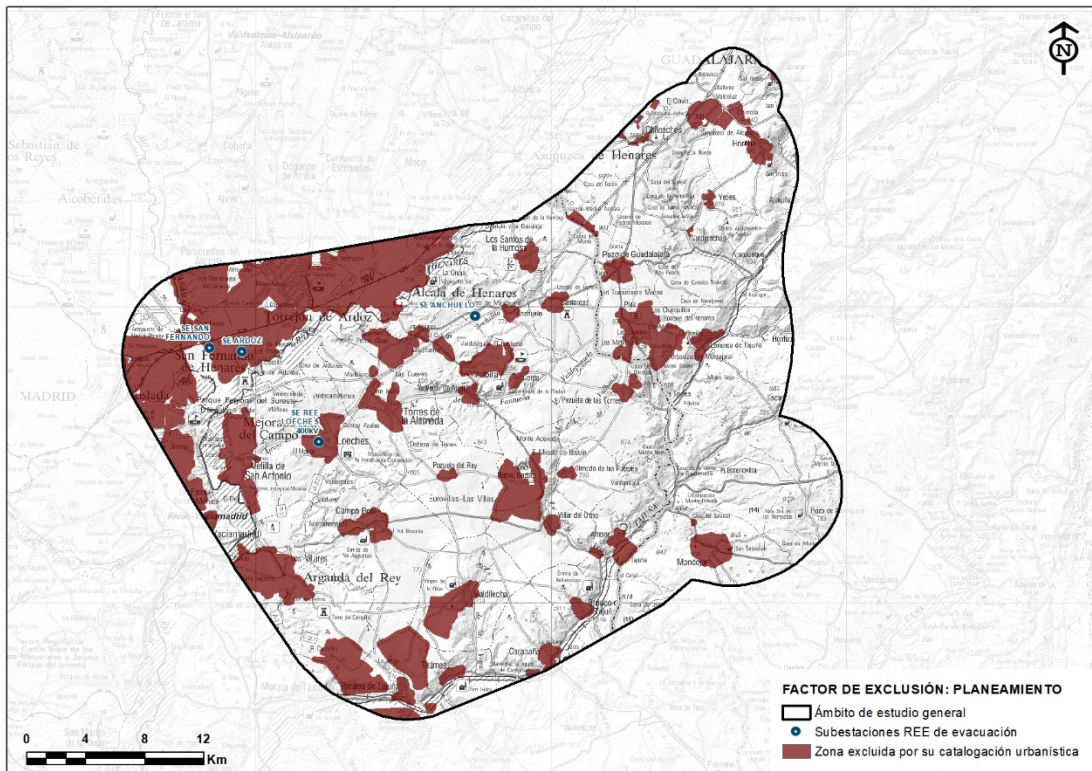


Figura 47. Factor de exclusión: Planeamiento urbanístico (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Infraestructuras de datos espaciales de la Comunidad de Madrid y Portal de Datos Geográficos Abiertos de la Junta de Castilla-La Mancha.

En relación con este parámetro hay que hacer notar dos cuestiones: la primera tiene que ver con la **inexistencia de información urbanística** en el Sistema de Información Urbana de Castilla-La Mancha (SIU) para los municipios de **Valdegrudas, Caspueñas, Valdeavellano, Aldeanueva de Guadalajara, Atanzón, Centenera, Guadalajara, Valfermoso de Tajuña, Armuña de Tajuña y Aranzueque**; y la segunda, se ha optado por no etiquetar como excluidos los suelos urbanizables que no poseen ordenación pormenorizada, por su mayor flexibilidad a la hora de albergar un uso infraestructural.

□ ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y RED NATURA 2000 (F4)

Se excluyen todos los espacios incluidos en la Red Natura 2000 y Espacios Naturales Protegidos.

(Nota: en principio, no se considera necesario excluir los espacios en los que se localizan hábitats de interés, como en el caso de las subestaciones (ver capítulo 8.4) en el que el consumo de suelo es ostensible, aunque dichos espacios serán objeto de jerarquización en función de que sean prioritarios o no).

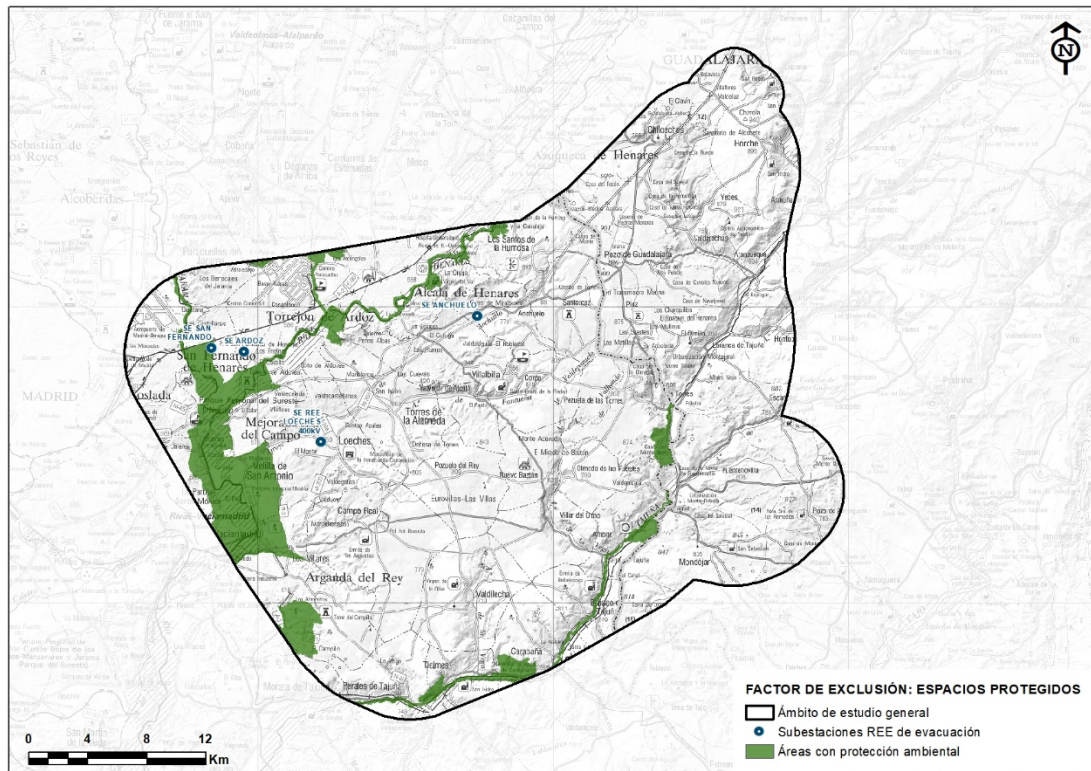


Figura 48. Factor de exclusión: Red Natura 2000 y Espacios naturales Protegidos (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Infraestructuras de datos espaciales de la Comunidad de Madrid y Portal de Datos Geográficos Abiertos de la Junta de Castilla-La Mancha.

□ SERVIDUMBRES AÉREAS (F5)

Se excluyen todas las áreas cuya cota aumentada en +80,00 metros (altura máxima del elemento que podemos incluir en una SE) sobrepasa la cota máxima establecida para las zonas de servidumbre de las maniobras de aterrizaje y/o despegue del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas.

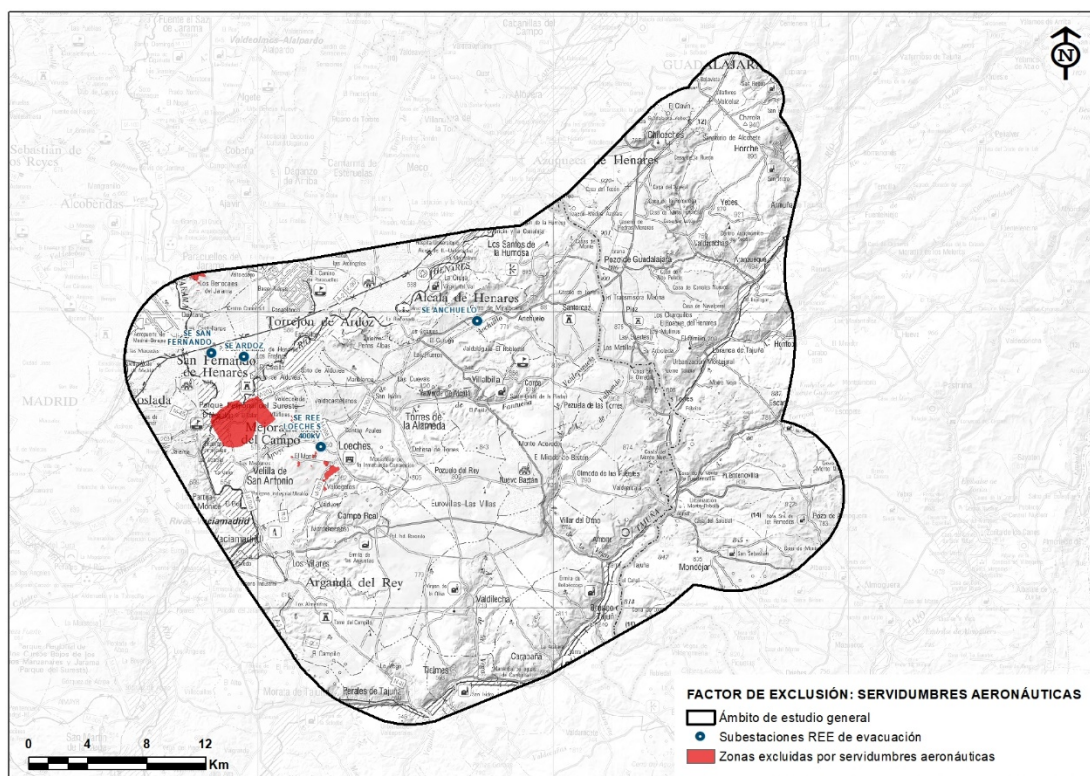


Figura 49. Factor de exclusión: Servidumbres aéreas (se excluyen todas las zonas coloreadas en rojo). Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por AESA (Ministerio de Fomento).

Factores para cuantificar la capacidad de acogida para la localización de pasillos para líneas eléctricas

Una vez determinadas las zonas excluidas para la localización de pasillos, se procede a la cuantificación de las zonas viables con el fin de jerarquizar la capacidad de acogida que presenta el territorio no excluido.

Los factores elegidos para cuantificar dicha capacidad de acogida son los siguientes:

(Nota: en todos los casos, todos los factores se cuantifican con alguno de los siguientes valores discretos: 1, 2, 3, 4, y 5).

□ FAUNA (S1)

Los valores de jerarquización del territorio utilizados para cuantificar la presencia de fauna en el ámbito de estudio se han basado en:

- Datos de campo obtenidos de especies sensibles de interés presentes dentro del ámbito de estudio.
- Datos bibliográficos y cartografía digital oficial de especies protegidas.
- Zona de importancia y de dispersión del águila Imperial y zona de dispersión del águila perdicera, incluidos en sus respectivos Planes de Conservación.

- IBA 73 Cortados y graveras del Jarama e IBA 74 Talamanca-Camarma.

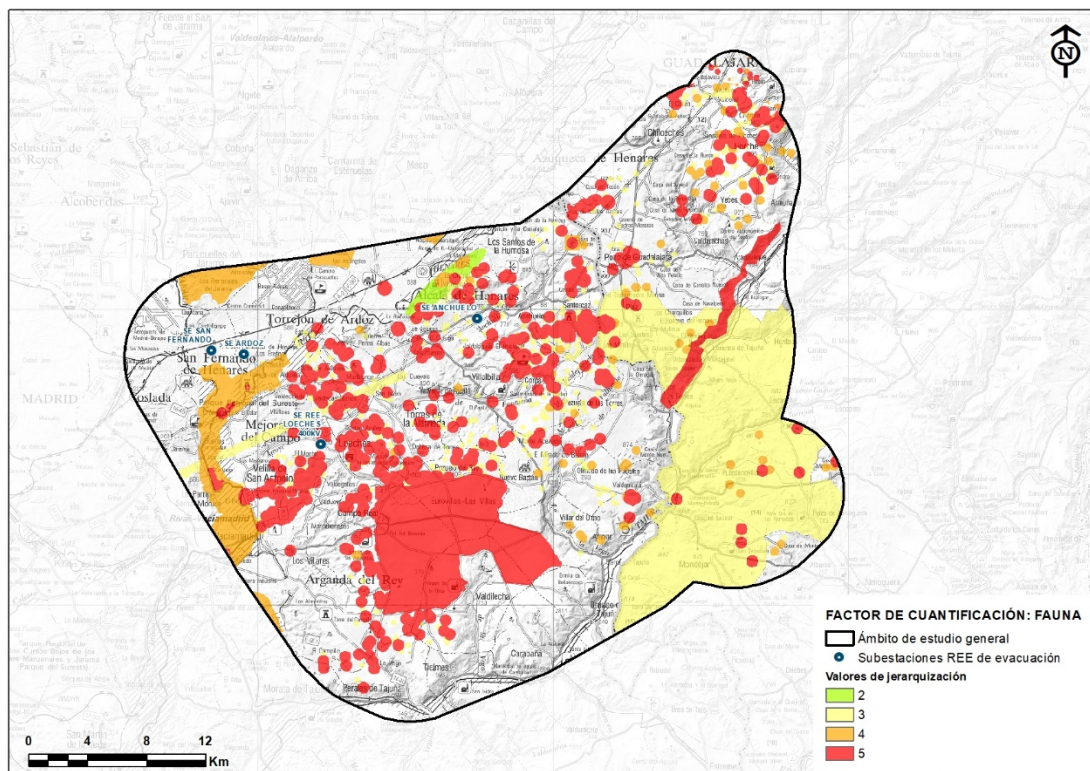


Figura 50. Factor de cuantificación: Avifauna y áreas sensibles presentes. Fuente: elaboración propia.

Los valores varían de 1 a 5 en función del estado de catalogación de la especie y del uso del espacio identificado en campo (reproducción, área de campeo, etc.).

Para el factor Fauna se ha considerado un coeficiente de ponderación P1 = 3,5.

□ HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO (S2)

Los hábitats de interés se cuantifican en función de que sean considerados prioritarios o no, con los siguientes criterios:

UNIDAD	VALOR
HIC no prioritarios	3
HIC prioritarios	5

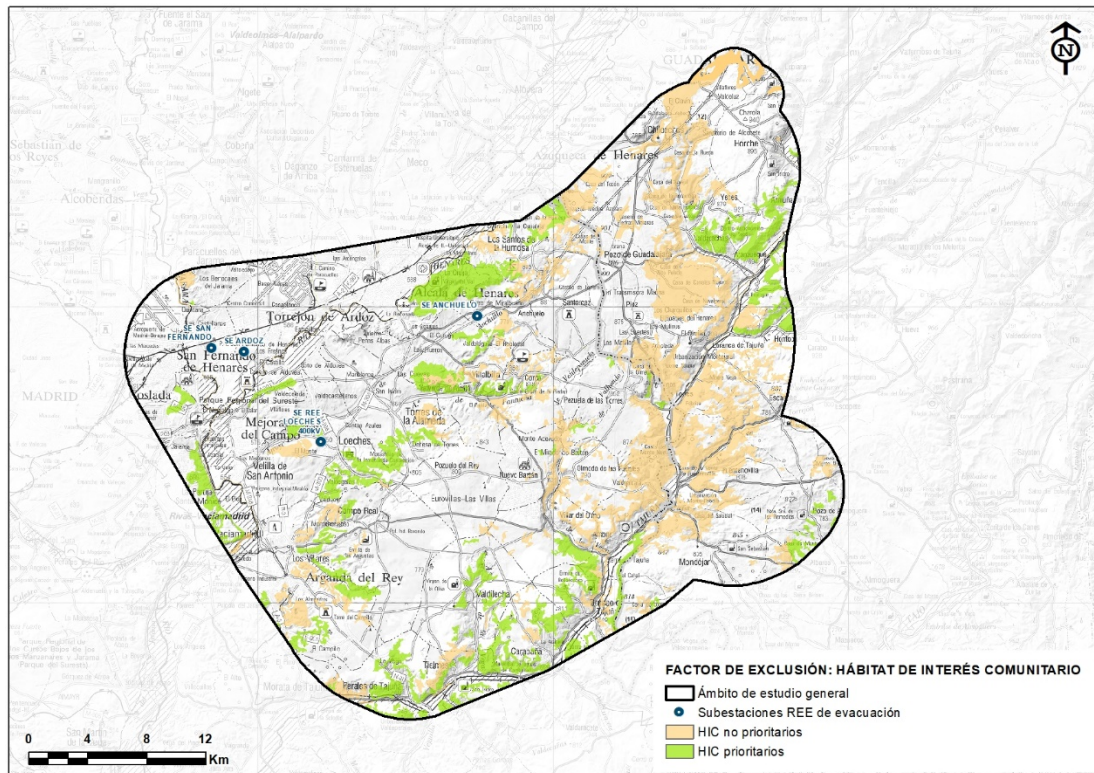


Figura 51. Factor de cuantificación: Hábitats de interés (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio corresponde a las áreas excluidas). Fuente: elaboración propia a partir de MDT-05 del CNIG.

Para el factor Hábitat se ha considerado un coeficiente de ponderación $P2= 2,5$.

□ VEGETACIÓN (S3)

Los valores de jerarquización del territorio utilizados para cuantificar la vegetación y usos del suelo, en los que estaría permitido la localización de un pasillo eléctrico son los siguientes:

UNIDAD	VALOR
Agrícola Artificial Autopistas y autovías Cultivos Mosaico agrícola con artificial Otras zonas erosionadas Urbano continuo	1
Choperas y plataneras de producción Cultivos con arbolado disperso Mosaico arbolado/desarbolado sobre cultivo y/o prado Prados y prados con setos Repoblaciones con especies desconocidas Superficie forestal residual	2
Arbustedos Herbazal / Herbazal – Pastizal Herbazal-Pastizal con dehesa hueca Matorral / matorral con arbolado disperso Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado Pastizal-Matorral T.D. Incendio	3
Dehesas Mezcla de coníferas autóctonas con alóctonas	4
Bosques ribereños Bosques mixtos de frondosas autóctonas en región biogeográfica mediterránea Cursos de agua Encinares (<i>Quercus ilex</i>) Galerías de herbáceas Galerías arbustivas Mezcla de coníferas y frondosas autóctonas en región biogeográfica mediterránea Pinar de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>) Pinar de pino pinaster en región mediterránea Pinas de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>) Quejigares (<i>Quercus faginea</i>)	5

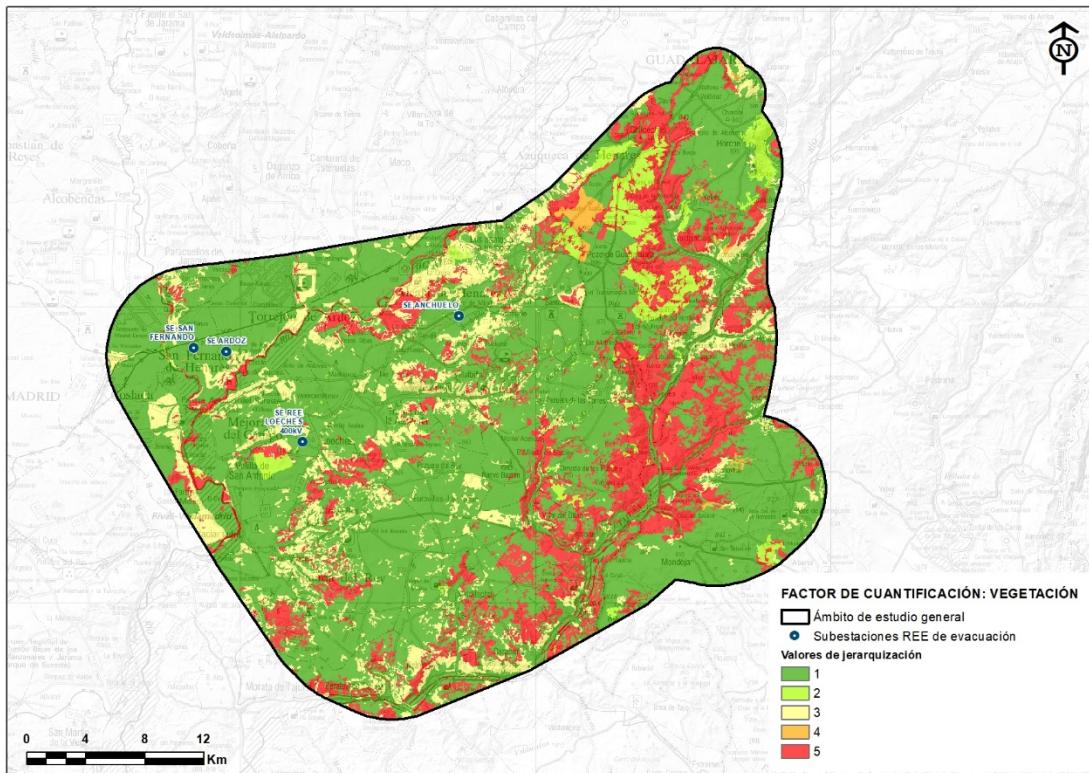


Figura 52. Factor de cuantificación: Vegetación. Fuente: Mapa Forestal de España (MITERD).

En el caso de los pasillos para líneas eléctricas, no se considera necesaria la exclusión de uso del suelo o unidad de vegetación alguna por la flexibilidad que tienen los tendidos de salvar zonas mediante los vanos. Como se verá posteriormente (ver capítulo 8.4), los valores de cuantificación de la vegetación para los pasillos son completamente diferentes a los establecidos para la localización de subestaciones, al resultar también diferente la naturaleza y magnitud de los potenciales impactos de sendas actuaciones.

Para el factor Vegetación se ha considerado un coeficiente de ponderación $P3 = 2,0$.

□ PENDIENTES (S4)

Dentro del intervalo de pendientes permitido (0-30%), la cuantificación establecida al objeto de jerarquizar este factor es la siguiente:

UNIDAD	VALOR
Pendientes menores o iguales al 3%	1
Pendientes superiores al 3% y menores del 7%	2
Pendientes superiores al 7% y menores del 15%	3
Pendientes superiores al 15% y menores del 20%	4
Pendientes superiores al 20% y menores del 30%	5

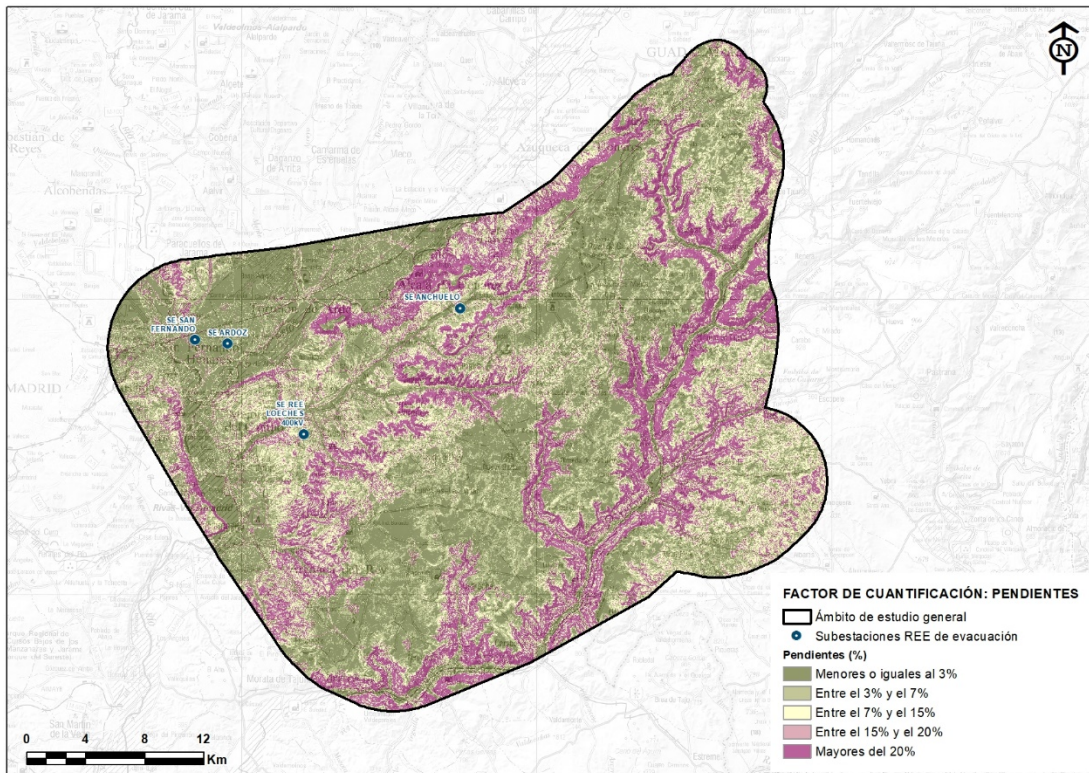


Figura 53. Factor de cuantificación: Pendientes (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio corresponde a las áreas excluidas). Fuente: elaboración propia a partir de MDT-05 del CNIG.

Para el factor Pendientes se ha considerado un coeficiente de ponderación $P5 = 1,0$.

□ SERVIDUMBRES AÉREAS (S5)

Dentro de la zona viable, se han establecido los siguientes intervalos según las alturas del terreno hasta la cota máxima establecida para las zonas de servidumbre de las maniobras de aterrizaje y/o despegue del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas +80,00 metros (altura máxima de los apoyos de la LEAT):

UNIDAD	VALOR
Distancias entre 92 y 212 m	1
Distancias entre 77 y 92 m	2
Distancias entre 52 y 77 m	3
Distancias entre 29 y 52	4
Distancias entre 1 y 29 m	5

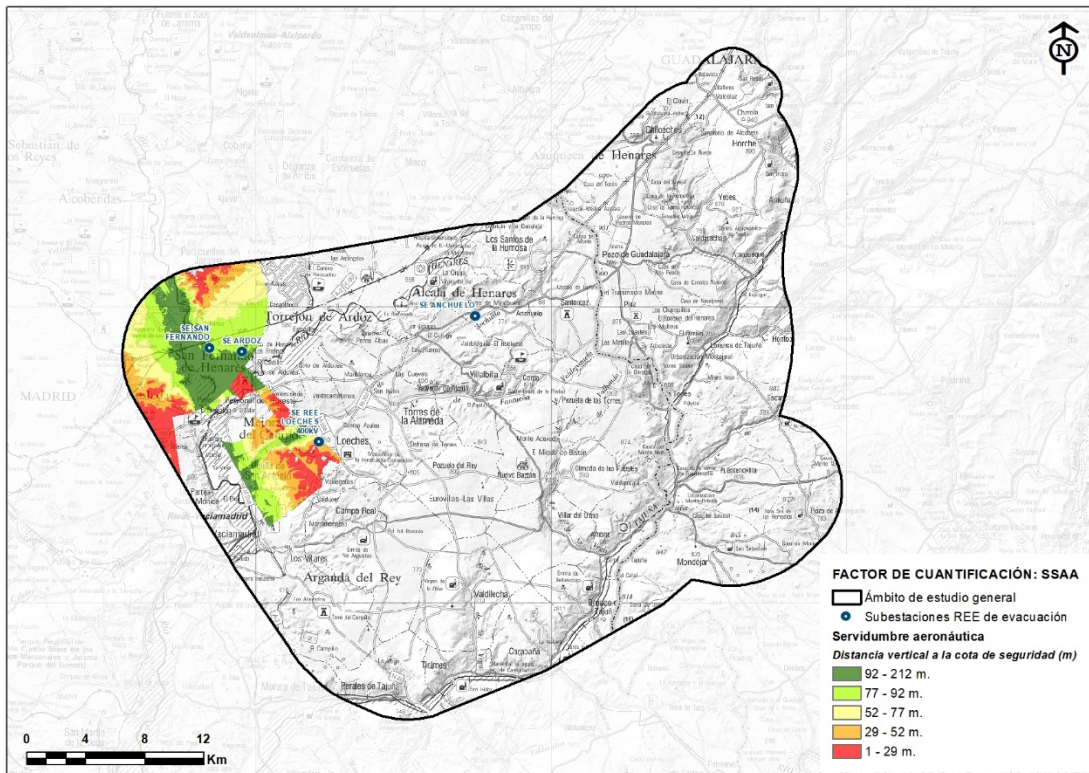


Figura 54. Factor de cuantificación: Servidumbres aéreas. (la zona no coloreada dentro de la zona de servidumbre corresponde al área excluida) Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por AESA (Ministerio de Fomento).

9.3.2 Resultados del MCA de las LEAT

Determinación de las áreas viables y excluidas para la localización de pasillos eléctricos

La determinación de las zonas excluidas y, por extensión, de las áreas viables, se realiza mediante la multiplicación de todos los rásteres correspondientes a los cuatro factores utilizados, y en los que las áreas de exclusión presentan píxeles con valor 0 y las viables presentan píxeles con valor 1.

Este mapa de resultado parcial corresponde al resultado de la aplicación de la siguiente expresión, que resume la metodología empleada:

$$Rastervalue = \prod_{i=1}^4 Fi$$

De modo que el ráster resultante también tiene valores entre 0 y 1 y, al multiplicarlo por cualquier otro ráster de cuantificación, siempre discriminará las zonas excluidas de las viables, con independencia de los criterios que se utilicen para cuantificar la jerarquía de éstas.

Determinación de la capacidad de acogida del ámbito de actuación para la localización de pasillos de líneas eléctricas

Finalmente, la capacidad de acogida del ámbito de actuación queda determinada por la aplicación completa de la siguiente expresión:

$$Rastervalue = \prod_{i=1}^4 Fi \cdot \left(\sum_{j=1}^6 Pj \cdot Sj \right)$$

Capacidad de acogida sobre los intervalos construidos a partir de los datos reales del modelo

Al igual que para las PFV, se ha empleado el método de Jenks para la definición de la capacidad de acogida del territorio para acoger LEAT, mediante cinco intervalos (rangos) construidos a través de umbrales naturales.

De esta manera, el Modelo de Capacidad de Acogida para LEAT se ha dividido en los siguientes rangos:

CAPACIDAD DE ACOGIDA	VALORES
Muy alta	0 – 7,41
Alta	7,41 - 17,52
Moderada / Media	17,52 – 24,72
Baja	24,72 – 29,72
Muy baja	29,72 -36,25

El resultado obtenido de la aplicación de la expresión anterior y los rangos del método Jenks se muestra en el mapa siguiente:

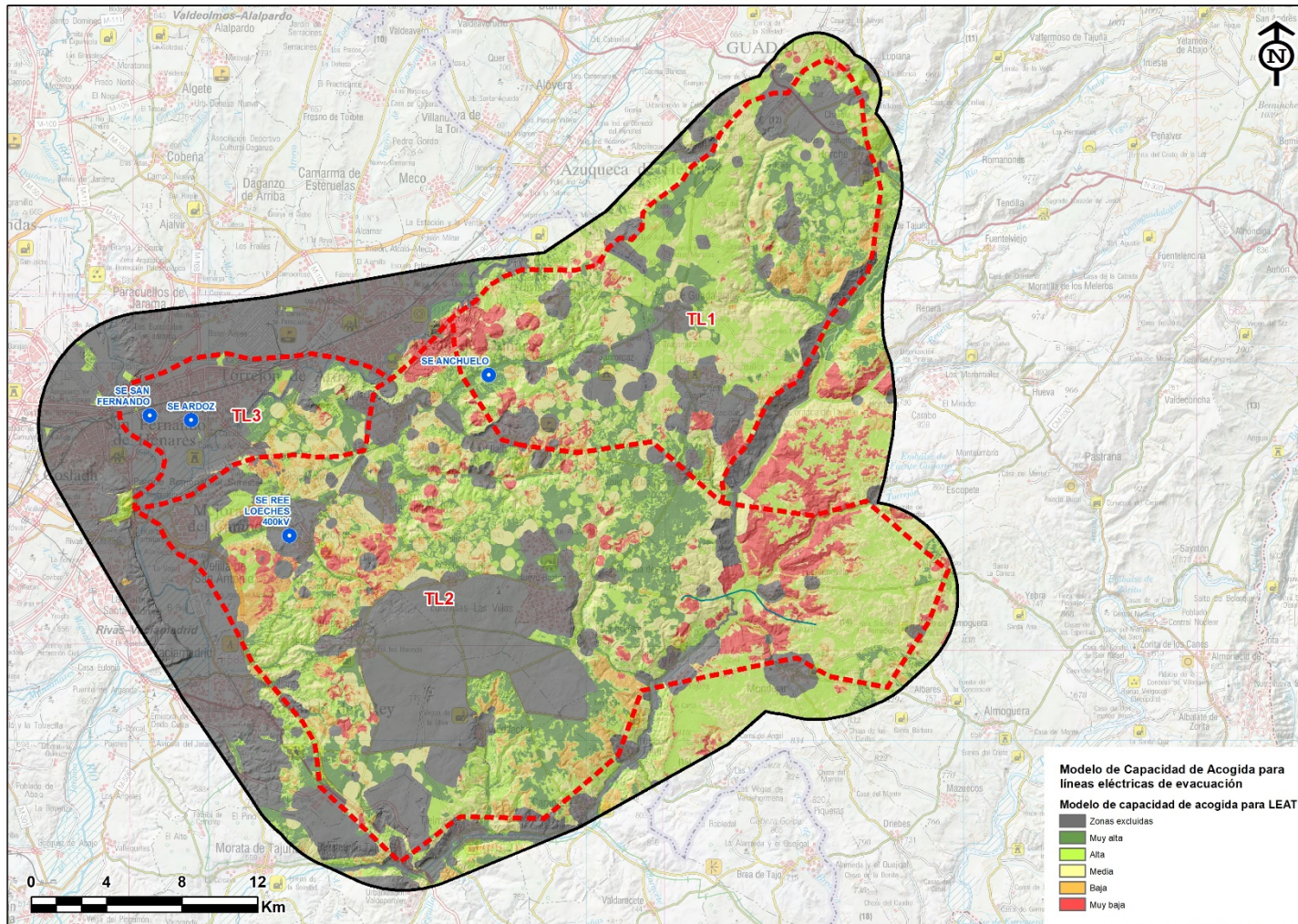


Figura 55. Determinación de la capacidad de acogida de los pasillos eléctricos, basada en los valores relativos del modelo. Fuente: elaboración propia.

9.4 MODELO DE CAPACIDAD DE ACOGIDA PARA LA IMPLANTACIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE TRANSFORMACIÓN (ST)

9.4.1 Metodología del MCA de las ST

Al igual que el análisis de capacidad de acogida de las LEAT, el **análisis de capacidad de acogida** de las ST está planteado en dos fases:

1. Primeramente, se determinan las zonas viables y no viables para la implantación de ST, a partir de la superposición de los rásteres que determinan las zonas de exclusión, simbolizadas mediante los píxeles de valor 0 (frente a las zonas viables de píxeles igual a 1).

Los factores que se tienen en cuenta para la exclusión de áreas para la implantación de subestaciones son:

- Infraestructuras: redes de transporte
- Núcleos de población
- Planeamiento urbanístico
- Vías pecuarias
- Montes públicos
- Red hidrológica
- Espacios Naturales Protegidos
- Red Natura 2000
- Hábitat de Interés Comunitario
- Vegetación
- Pendientes
- Servidumbres aéreas

Como fruto de esta primera fase se obtiene un mapa resultante con las zonas excluidas y viables para la implantación de subestaciones eléctricas de transformación.

2. Una vez definidas las zonas excluidas, se procede a la cuantificación de las zonas viables con el fin de jerarquizar la capacidad de acogida que presenta el territorio no excluido.

Los factores que se tienen en cuenta para la cuantificación de las áreas viables para la implantación de subestaciones son:

- Fauna
- Pendientes
- Vegetación
- Servidumbres aéreas

Como resultado de la aplicación de los factores de cuantificación se obtiene un mapa clasificado en categorías, según su grado de capacidad de acogida.

A continuación, se detalla el proceso metodológico anterior, mostrando los resultados obtenidos para cada variable estudiada y el global para el ámbito de estudio.

Factores para determinar las zonas de exclusión para la localización de ST

INFRAESTRUCTURAS: REDES DE TRANSPORTE (F1)

Se excluye toda la red viaria y ferroviaria con los siguientes márgenes de amortiguación:

TIPOLOGÍA	BUFFERS (metros)
Autopistas y autovías	50
Carreteras convencionales	25
Red ferroviaria	50
Estaciones de FF.CC.	100

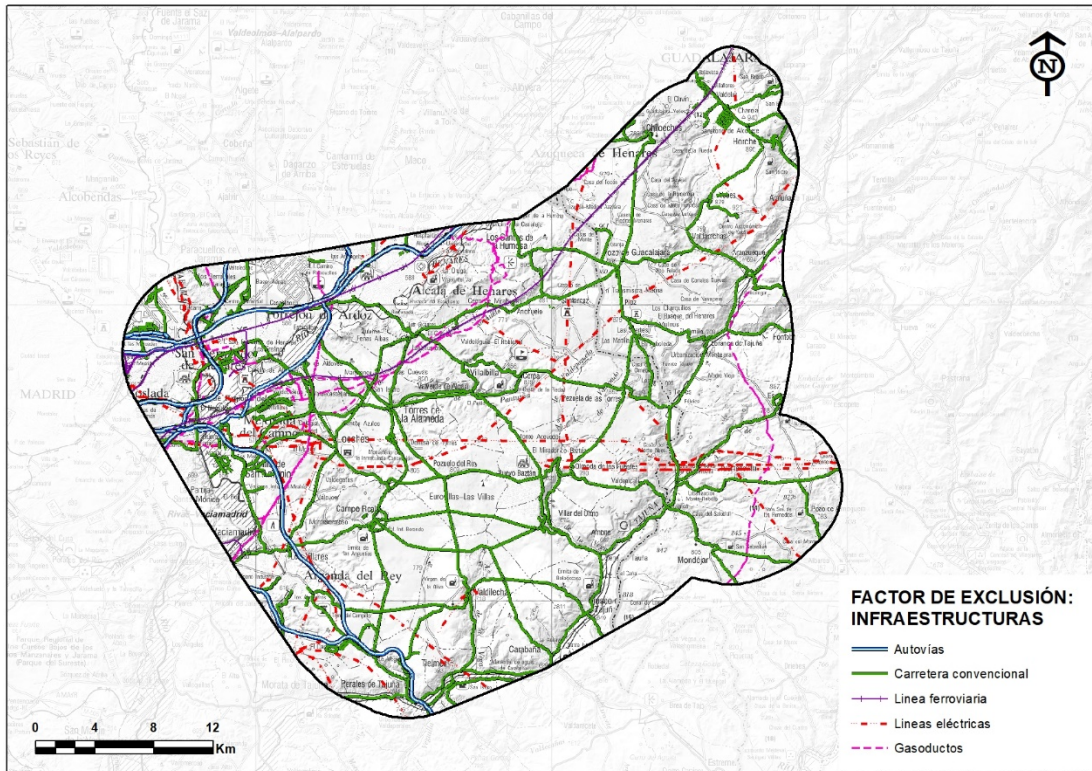


Figura 56. Factor de exclusión: Redes de transporte (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica.

□ NÚCLEOS DE POBLACIÓN Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO (F2 Y F3)

Núcleos de población

Se excluyen todos los núcleos de población con un área de amortiguación (buffer) de 200 metros alrededor de su perímetro.

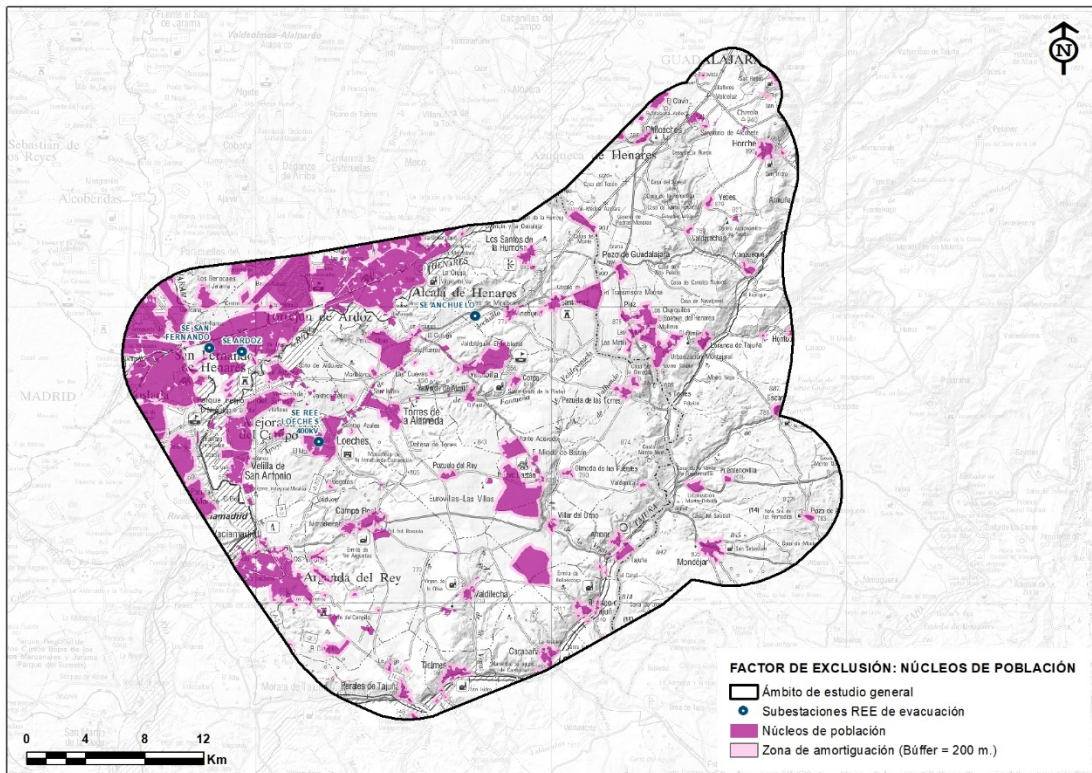


Figura 57. Factor de exclusión: Núcleos de población (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica.

Planeamiento urbanístico

Así mismo, se excluyen las siguientes categorías urbanísticas de suelo:

- Suelo urbano (consolidado o no consolidado)
- Suelo urbanizable programado
- Redes públicas
- Sistemas generales
- Zonas militares

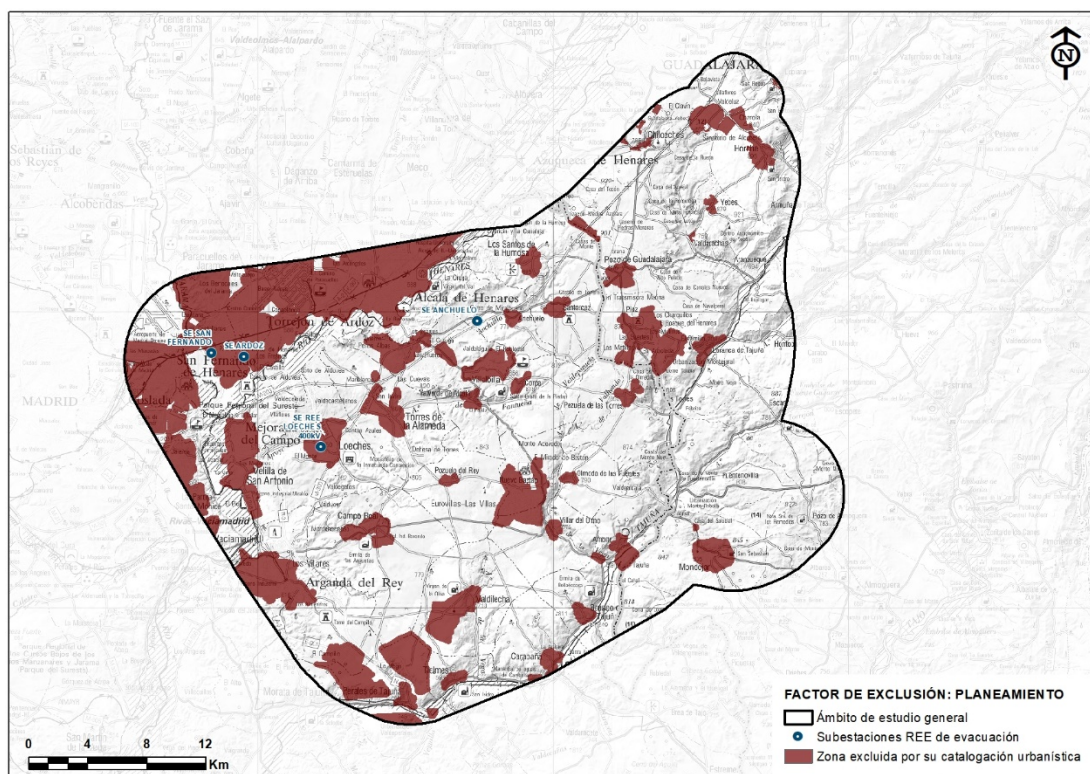


Figura 58. Factor de exclusión: Planeamiento urbanístico (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Infraestructuras de datos espaciales de la Comunidad de Madrid y Portal de Datos Geográficos Abiertos de la Junta de Castilla-La Mancha.

En relación con este parámetro hay que hacer notar dos cuestiones: la primera tiene que ver con la **inexistencia de información urbanística** en el Sistema de Información Urbana de Castilla-La Mancha (SIU) para los municipios de **Guadalajara, Armuña de Tajuña y Aranzueque**; y la segunda, se ha optado por no etiquetar como excluidos a los suelos urbanizables que no poseen ordenación pormenorizada por su mayor flexibilidad a la hora de albergar un uso infraestructural.

En relación con la ausencia de información en los citados municipios, se ha optado por permitir la localización de subestaciones en ellos, puesto que los núcleos de población han sido excluidos con su correspondiente zona de amortiguación. En cualquier caso, este parámetro deberá ser analizado con toda certeza, una vez se obtenga la información de los municipios afectados.

VÍAS PECUARIAS Y MONTES PÚBLICOS (F4 Y F5)

Se excluyen todas las vías pecuarias y montes públicos presentes en el ámbito de estudio.

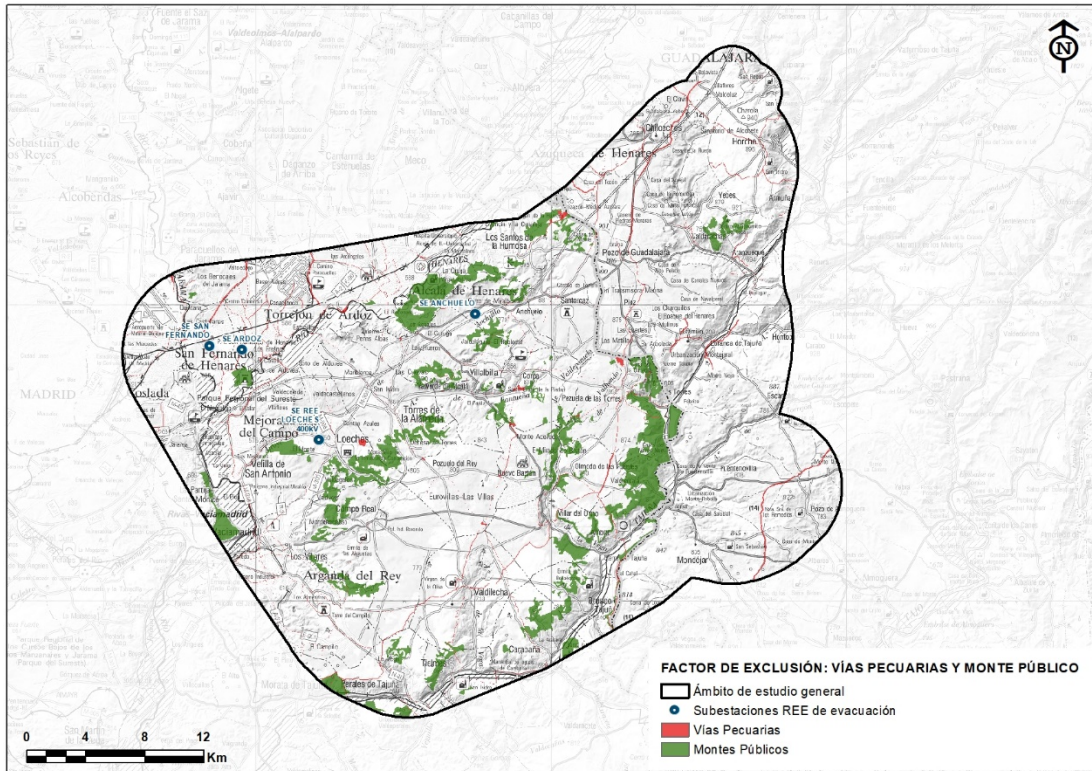


Figura 59. Factor de exclusión: Vías pecuarias y Montes Públicos (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Infraestructuras de datos espaciales de la Comunidad de Madrid y Portal de Datos Geográficos Abiertos de la Junta de Castilla-La Mancha.

□ RED HIDROLÓGICA (F6)

Se excluyen todos los cauces presentes en la zona de estudio con una zona de amortiguación de 15 metros y todas las zonas inundables estimadas para un periodo de 500 años.

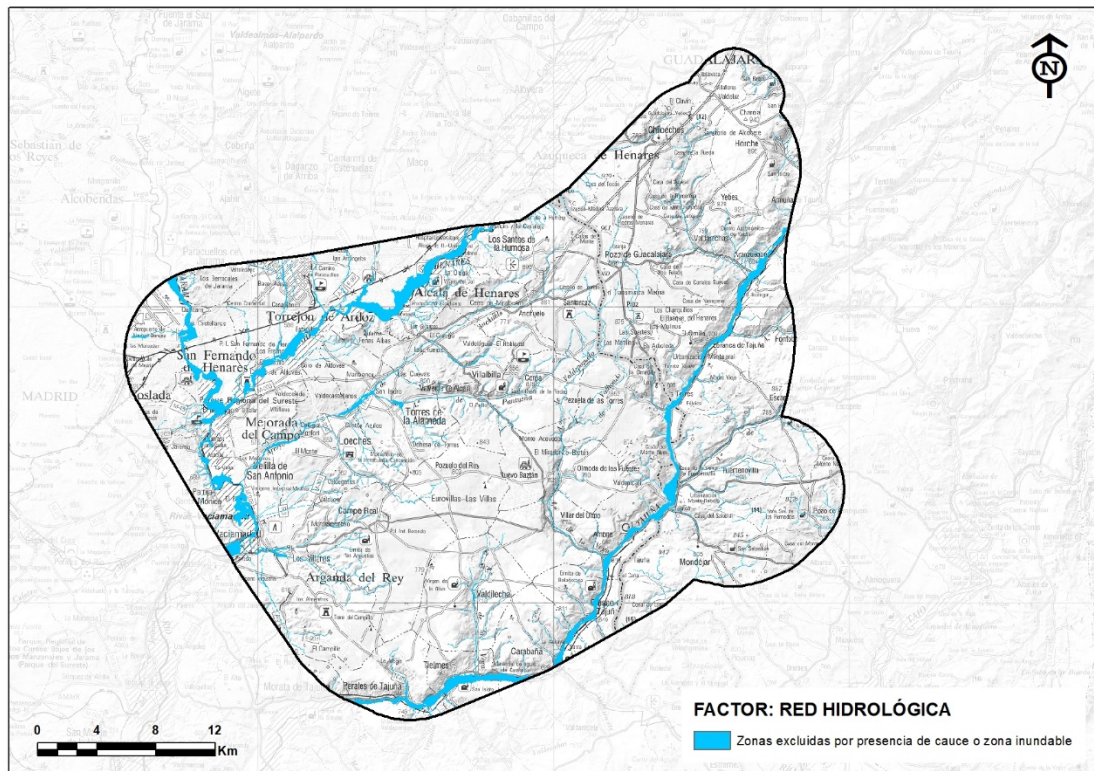


Figura 60. Factor de exclusión: Red hidrológica, buffer de 15 m y zonas inundables para un periodo de 500 años. (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Confederación Hidrográfica del Tago y MITERD.

□ ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS, RED NATURA 2000 Y HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO (F7 Y F8)

Se excluyen todos los Espacios Naturales Protegidos, espacios incluidos en la Red Natura 2000 y lugares con Hábitat de Interés Comunitario (HIC).

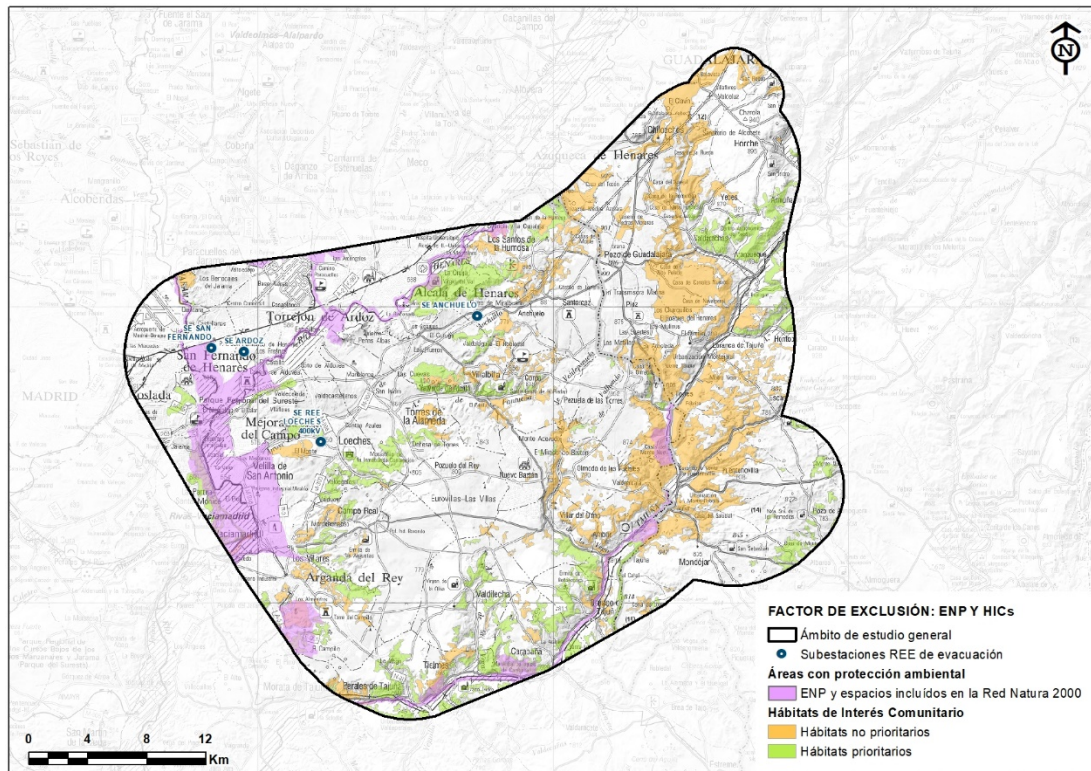


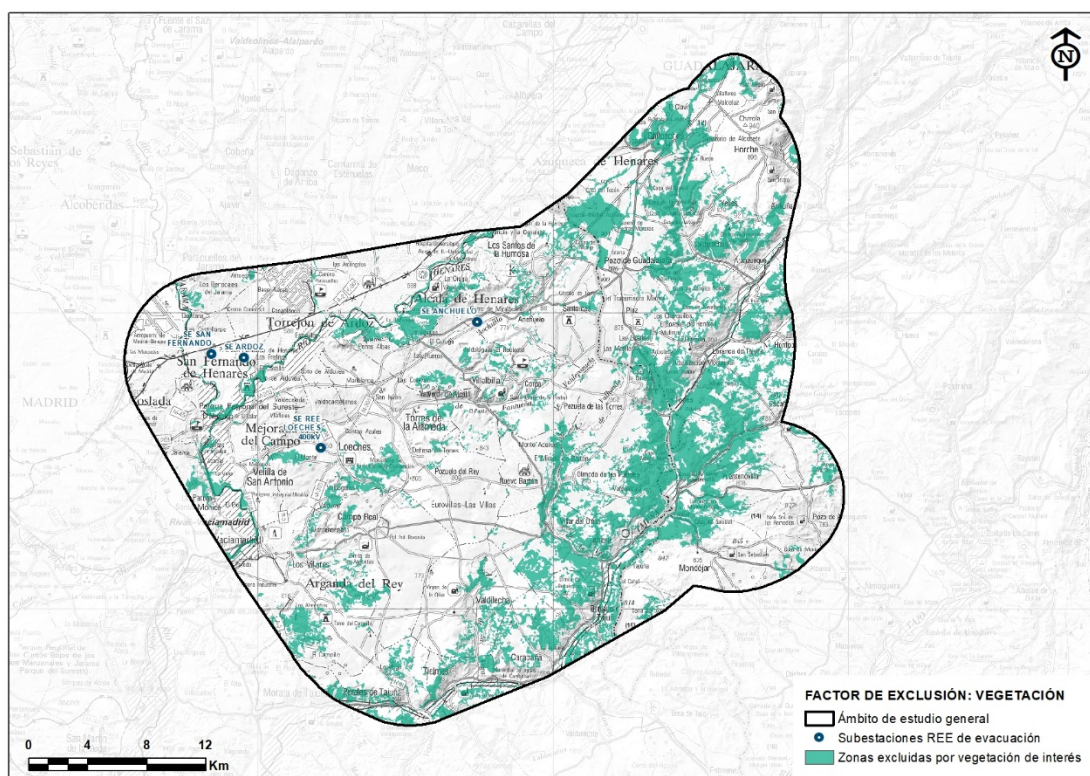
Figura 61. Factor de exclusión: ENP, Red Natura 2000 e HIC (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio se supone viable para este factor). Fuente: Infraestructuras de datos espaciales de la Comunidad de Madrid y Portal de Datos Geográficos Abiertos de la Junta de Castilla-La Mancha.

□ VEGETACIÓN (F9)

Partiendo del Mapa Forestal de España, se excluyen las siguientes unidades de vegetación:

- Agua
- Acebuchales (*Olea europaea* var. *sylvestris*)
- Arbolado disperso de coníferas y frondosas
- Arbolado disperso de frondosas
- Bosques ribereños
- Bosques mixtos de frondosas autóctonas en región biogeográfica mediterránea
- Cortafuegos
- Cursos de agua
- Dehesas
- Encinares (*Quercus ilex*)
- Enebrales (*Juniperus* spp.)

- Galerías de herbáceas
- Galerías arbustivas
- Mezcla de coníferas autóctonas con alóctonas
- Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea
- Mezcla de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea
- Pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*)
- Pinar de pino *pinaster* en región mediterránea
- Pinar de pino piñonero (*Pinus pinea*)
- Quejigares (*Quercus faginea*)
- Superficies arboladas quemadas
- Talas



□ PENDIENTES (F10)

Se excluyen todas las áreas con pendientes superiores al 30%.

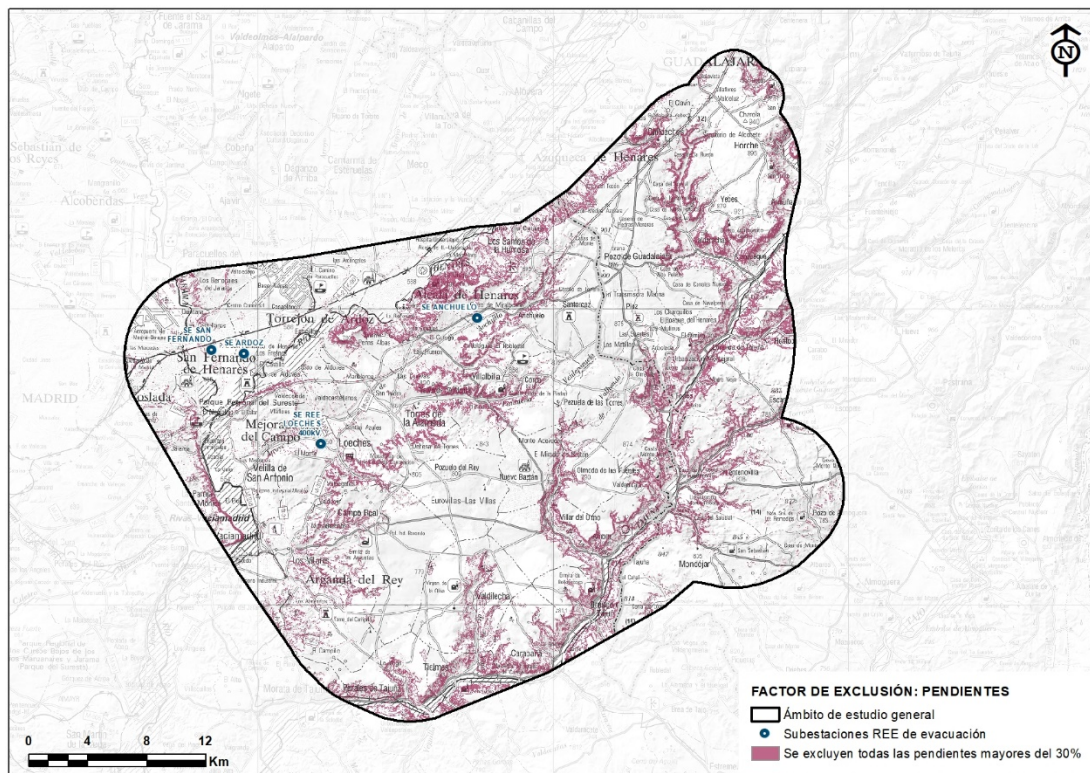


Figura 63. Factor de exclusión: Pendientes (se excluyen todas las zonas coloreadas en rojo)
Fuente: elaboración propia a partir de MDT-05 del CNIG.

□ SERVIDUMBRES AÉREAS (F11)

Se excluyen todas las áreas cuya cota aumentada en +80,00 metros (altura máxima del elemento que se puede incluir en una ST) sobrepasa la cota máxima establecida para las zonas de servidumbre de las maniobras de aterrizaje y/o despegue del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas.

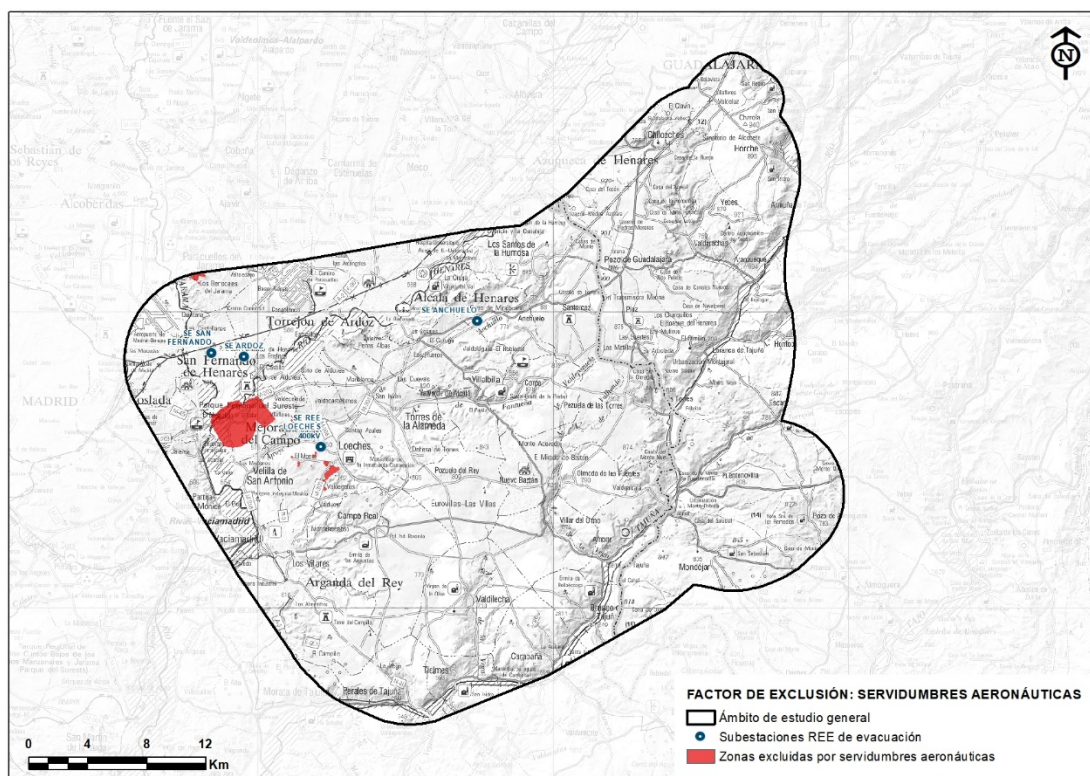


Figura 64. Factor de exclusión: Servidumbres aéreas (se excluyen todas las zonas coloreadas en rojo) Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por AESA (Ministerio de Fomento).

Factores para cuantificar la capacidad de acogida para la localización de subestaciones eléctricas de transformación

Una vez determinadas las zonas excluidas para la localización de subestaciones, se procede a la cuantificación de las zonas viables, al objeto de jerarquizar la capacidad de acogida que presenta el territorio no excluido.

Los factores elegidos para cuantificar dicha capacidad de acogida son los siguientes:

(Nota: en todos los casos, todos los factores se cuantifican en alguno de los siguientes valores discretos: 1, 2, 3, 4, y 5).

□ FAUNA (S1)

Los valores de jerarquización del territorio utilizados para cuantificar la presencia de fauna en el ámbito de estudio se han basado en:

- Datos de campo obtenidos de especies sensibles de interés presentes dentro del ámbito de estudio.
- Datos bibliográficos y cartografía digital oficial de especies protegidas.
- Zona de dispersión del águila imperial y zona de dispersión del águila perdicera, incluidos en sus respectivos Planes de Conservación.

- IBA nº 73 “Cortados y graveras del Jarama”, IBA nº 74 “Talamanca-Camarma”, IBA nº 75 “Alcarria de Alcalá” e IBA nº 394 “Baja Alcarria”.

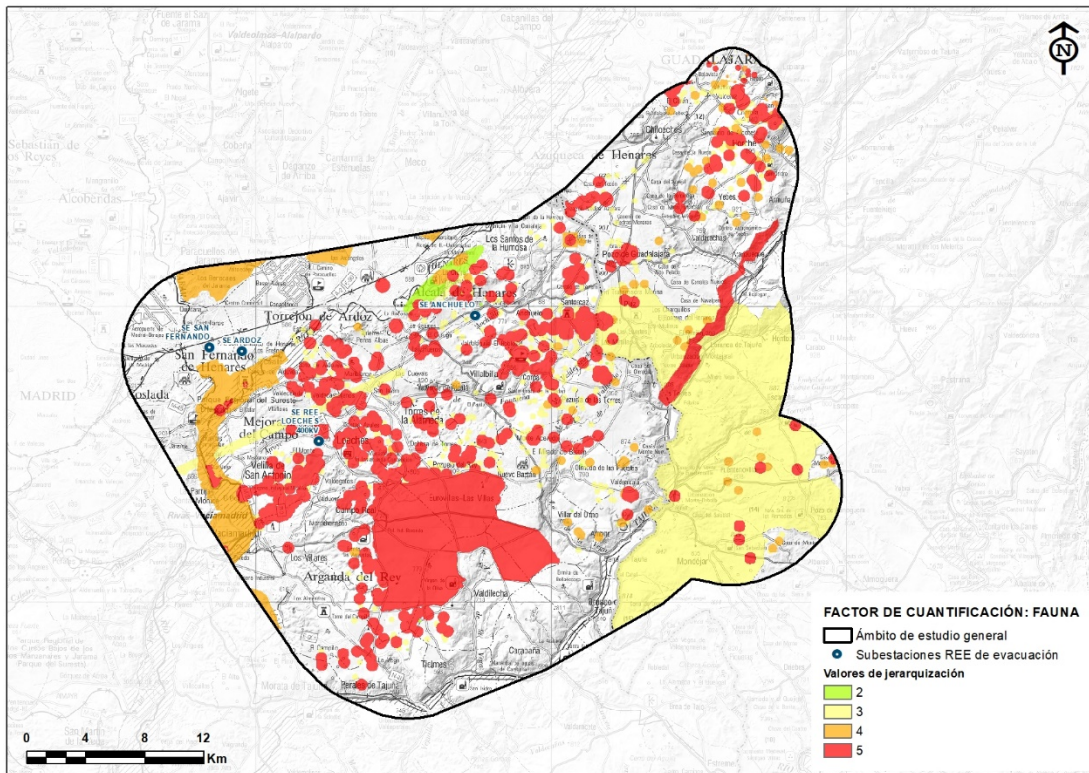


Figura 65. Factor de cuantificación: Avifauna y áreas sensibles presentes. Fuente: elaboración propia.

Los valores varían de 1 a 5 en función del estado de catalogación de la especie y del uso del espacio identificado en campo (reproducción, área de campeo, etc.).

Para el factor Fauna se ha considerado un coeficiente de ponderación P1 = 2,5.

□ PENDIENTES (S2)

Dentro del intervalo de pendientes permitido (0-30%), la cuantificación establecida al objeto de jerarquizar este factor es la siguiente:

UNIDAD	VALOR
Pendientes menores o iguales al 3%	1
Pendientes superiores al 3% y menores del 7%	2
Pendientes superiores al 7% y menores del 15%	3
Pendientes superiores al 15% y menores del 20%	4
Pendientes superiores al 20% y menores del 30%	5

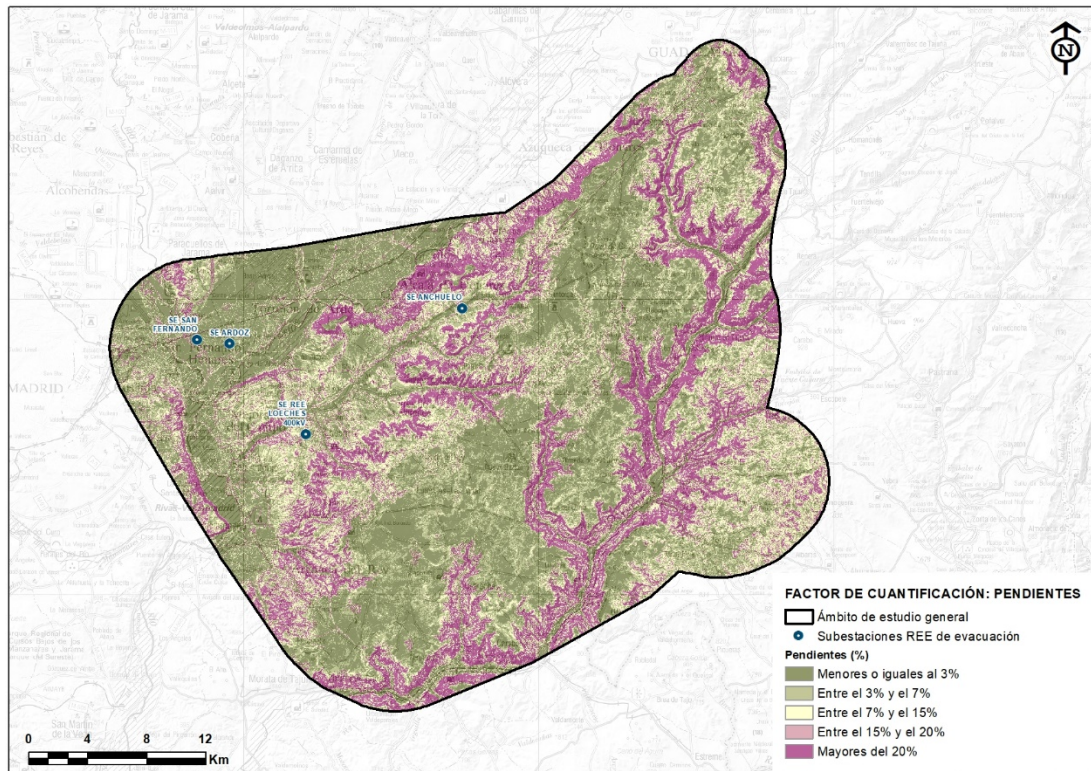


Figura 66. Factor de cuantificación: Pendientes (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio corresponde a las áreas excluidas). Fuente: elaboración propia a partir de MDT-05 del CNIG.

Para el factor Pendientes se ha considerado un coeficiente de ponderación $P3 = 3,0$.

□ VEGETACIÓN (S3)

Los valores de jerarquización del territorio utilizados para cuantificar la vegetación y usos del suelo, en los que estaría permitido la localización de una subestación son los siguientes:

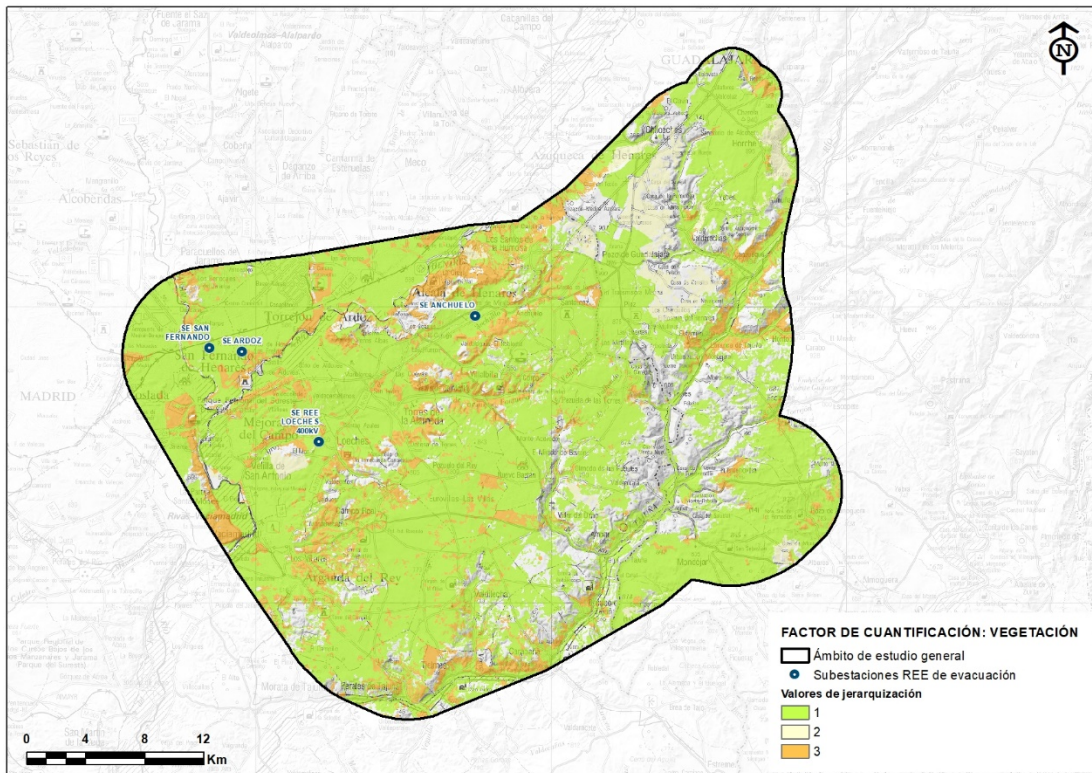


Figura 67. Factor de cuantificación: Vegetación (la zona no coloreada dentro del ámbito de estudio corresponde a las áreas excluidas). Fuente: Mapa Forestal de España (MITERD).

UNIDAD	VALOR
Agrícola Artificial Cultivos Mosaico agrícola con artificial Mosaico desarbolado / Suelo desnudo Otras zonas erosionadas Urbano continuo	1
Choperas y plataneras de producción Cultivo con arbolado disperso Mosaico arbolado sobre cultivo y/o cultivo Mosaico de pastizal sobre cultivo y/o prado Mosaico desarbolado sobre cultivo Mosaico matorral / cultivo y/o prado Prados Prados con setos Re poblaciones con especie desconocida Superficie forestal residual	2
Arbustados Herbazal – Pastizal Herbazal – Pastizal con arbolado disperso Herbazal – Pastizal con dehesa hueca Matorral con arbolado disperso Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado Pastizal-Matorral	3

(Los valores cuantifican de mayor a menor, es decir, el uso del suelo menos vulnerable y, por tanto, más apto para localización de una subestación se valora con el menor valor [1]; y al contrario, la zona más vulnerable, y por tanto, menos apta para la localización de subestaciones se cuantifica con el máximo valor [3]; en cualquier caso, hay que tener en cuenta que la valoración es relativa a los usos que no han sido excluidos, garantizando, de este modo, la menor afección posible).

Para el factor Vegetación se ha considerado un coeficiente de ponderación P2 = 2,0.

□ SERVIDUMBRES AÉREAS (S4)

Dentro de la zona viable, se han establecido unos intervalos según las alturas del terreno, hasta la cota máxima establecida para las zonas de servidumbre de las maniobras de aterrizaje y/o despegue del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas +80,00 metros (altura máxima del elemento que podemos incluir en una SE).

Los intervalos son los siguientes:

UNIDAD	VALOR
Distancias entre 92 y 212 m	1
Distancias entre 77 y 92 m	2
Distancias entre 52 y 77 m	3
Distancias entre 29 y 52	4
Distancias entre 1 y 29 m	5

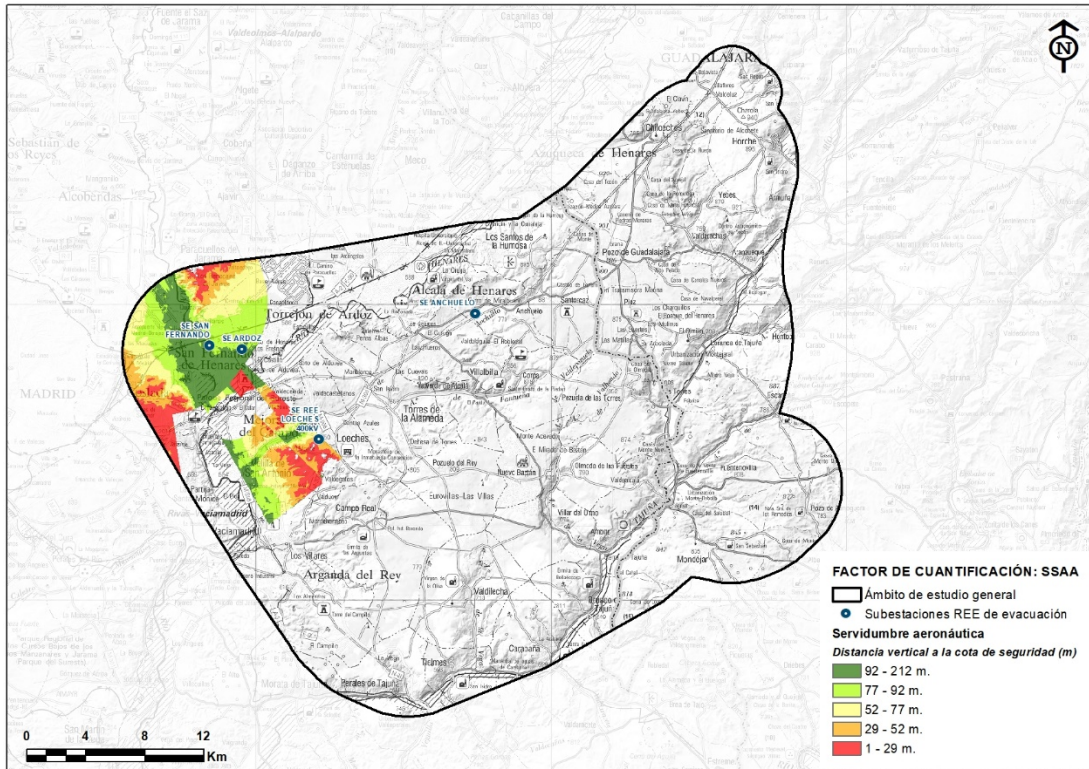


Figura 68. Factor de cuantificación: Servidumbres aéreas. Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por AESA (Ministerio de Fomento).

9.4.2 Resultados del MCA de las ST

Determinación de las áreas excluidas y viables para la localización de subestaciones eléctricas de transformación

La determinación de las áreas excluidas y, por extensión, de las áreas viables para la localización de ST, se realiza mediante la multiplicación de todos los rásteres correspondientes a los 10 factores utilizados, en los que las áreas de exclusión presentan píxeles con valor 0 y las viables presentan píxeles con valor 1.

Este mapa de resultado parcial corresponde al resultado de la aplicación de la siguiente expresión, que resume la metodología empleada:

$$Rastervalue = \prod_{i=1}^{10} Fi$$

De modo que el ráster resultante también tiene valores entre 0 y 1 y, al multiplicarlo por cualquier otro ráster de cuantificación, siempre discriminará las zonas excluidas de las viables, con independencia de los criterios que se utilicen para cuantificar la jerarquía de éstas.

Determinación de la capacidad de acogida del ámbito de actuación para la localización de subestaciones eléctricas de transformación

Finalmente, la capacidad de acogida del ámbito de actuación queda determinada por la aplicación completa de la siguiente expresión:

$$Rastervalue = \prod_{i=1}^{10} Fi$$

Capacidad de acogida sobre los intervalos construidos a partir de los datos reales del modelo.

Al igual que para las PFV y los pasillos de las LEAT, se ha empleado el método de Jenks para la definición de la capacidad de acogida del territorio para acoger ST, mediante cinco intervalos (rangos) construidos a través de umbrales naturales.

De esta manera, el Modelo de Capacidad de acogida para ST se ha dividido en los siguientes rangos:

CAPACIDAD DE ACOGIDA	VALORES
Muy alta	0 – 5,51
Alta	5,51 - 8,48
Moderada / Media	8,48 - 10,73
Baja	10,73 - 13,27
Muy baja	13,27 - 18,5

El resultado obtenido de la aplicación de la expresión anterior y los rangos del método Jenks se muestra en el mapa siguiente:

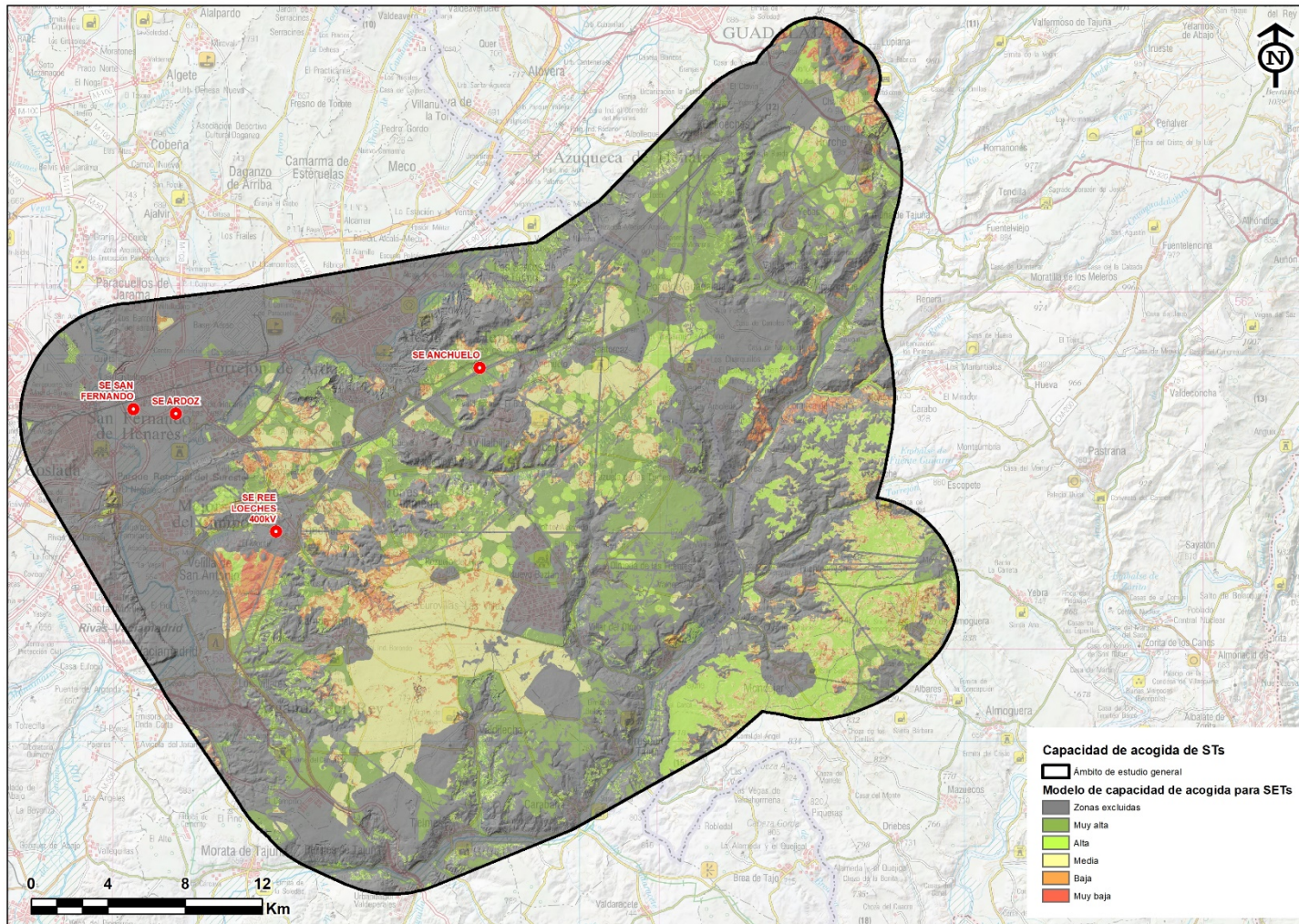


Figura 69. Determinación de la capacidad de acogida para la implantación de las ST (zonas viables), basada en los valores relativos del modelo. Fuente: elaboración propia.

9.5 ANÁLISIS DE SINERGIAS

En este capítulo se aporta el análisis sinérgico de las futuras implantaciones de PFV, LEAT y ST con la avifauna presente de interés y la calidad del paisaje, así como el efecto sinérgico de dichas implantaciones con las infraestructuras o usos de carácter extensivo presentes en el ámbito territorial analizado.

9.5.1 Análisis de sinergias en relación con la fauna

La Ley 9/2018⁵ define los efectos sinérgicos como aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Así, el impacto conjunto por dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían éstos, manifestándose individualmente y no de forma simultánea.

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):

$$\text{Grado de Efectos Sinérgicos (GES)} = \text{Calidad ambiental} \times \text{Densidad de Infraestructuras}$$

Siendo **GES** el grado de sinergia calculado para cada uno de los píxeles que componen el ráster correspondiente al área de estudio. De manera previa a realizar los cálculos los datos son normalizados.

El análisis de las sinergias que se incorpora en el método de selección de alternativas o MCA, se ejecuta, como el resto del análisis anterior, de manera independiente por tipología de infraestructura. El GES se calcula para las distintas tipologías con la misma fórmula. La definición de la calidad ambiental y la densidad de infraestructuras o usos es particular de cada tipología.

Plantas solares fotovoltaicas (PFV)

La **calidad ambiental** para esta tipología de infraestructura 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.

⁵ Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- 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:

- o **Presencia: 5**
 - o **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/fiables:

Valores:

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

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

De la aplicación de la metodología anterior se obtiene el siguiente resultado:

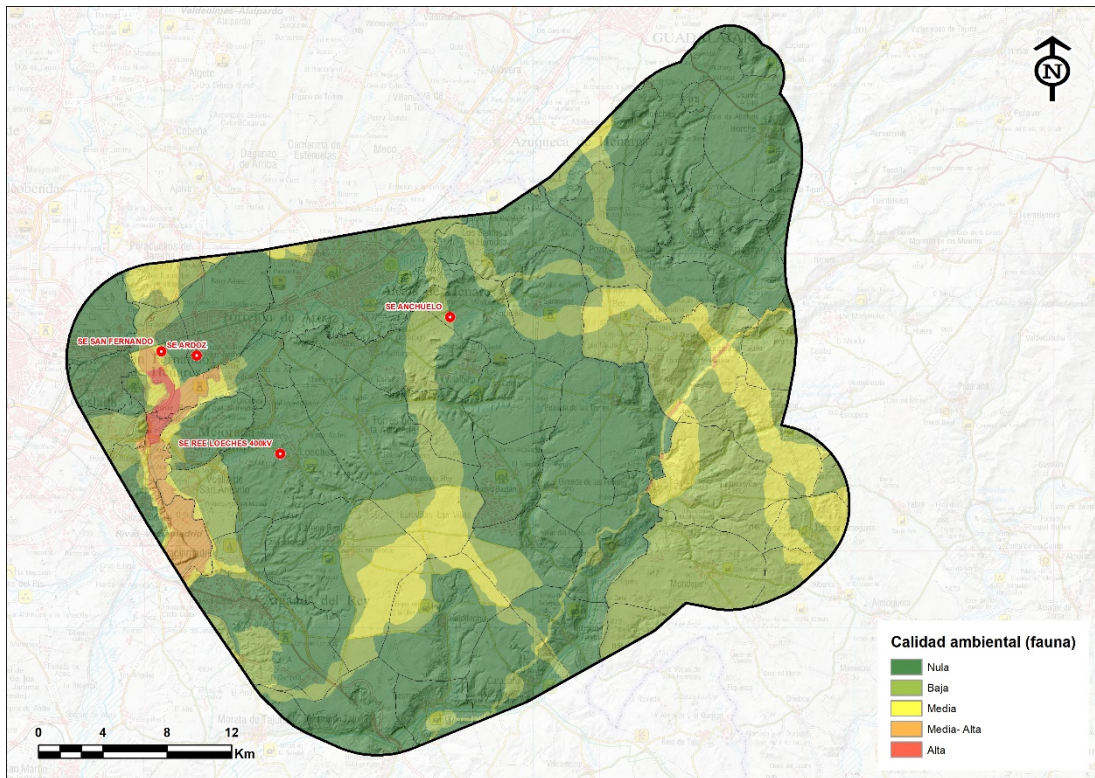


Figura 70. Mapa de calidad ambiental en materia de avifauna y densidad de usos (PFV).
Fuente: elaboración propia.

La **densidad de usos sinérgicos/acumulativos**, calculada a partir de la mayor o menor presencia de usos (con comportamientos similares al de una PFV), se pondera con el factor de extensión relativa de sus teselas respecto a la extensión habitual de un clúster de implantación de PFV (50 Ha), para el caso de que aún no estén predefinidas estas implantaciones, o de la media aritmética de las mismas, para el caso de que estén predefinidas. En cualquier caso, se pretende que el grado de sinergia sea mayor cuanto mayor sea la aproximación del tamaño de las instalaciones/usos considerados al tamaño de las implantaciones decididas o buscadas, aunque obviamente favorece la localización de las plantas en lugares donde los usos sinérgicos puedan tener incluso mayores dimensiones que los propios clústeres de implantación de las PFV.

La expresión que pondera el cálculo de la densidad es:

$$\text{Extensión relativa} = \frac{\text{Superficie del uso considerado (m}^2\text{)}}{\text{Media de las superficies de los clústeres de implantación de PFV (m}^2\text{)}}^6$$

Y el área de influencia de cada uno de estos usos (polos) en relación con los efectos sinérgicos, se considera que no puede ser mayor de 2 kilómetros, en atención a las condiciones de perceptibilidad de los mismos sobre el territorio.

⁶ En caso de que no se conozcan estas implantaciones, se tomará un valor medio de 50.000 m²

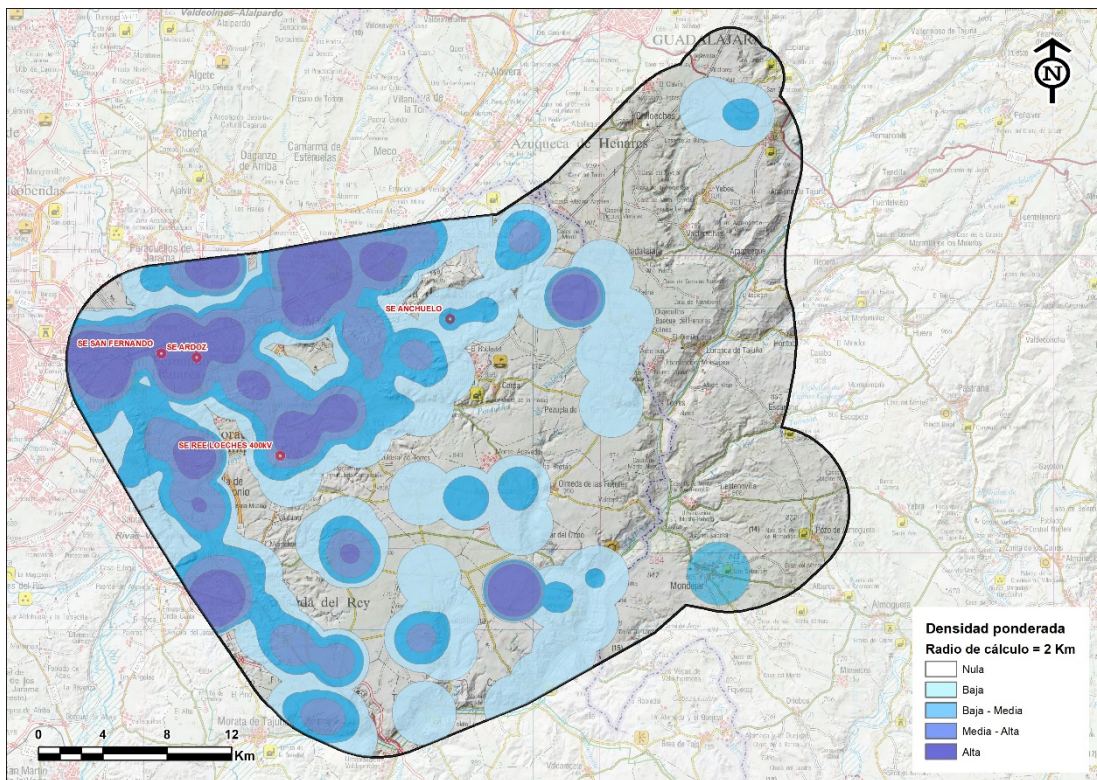


Figura 71. Mapa del grado de sinergia en materia de avifauna (PFV). Fuente: elaboración propia.

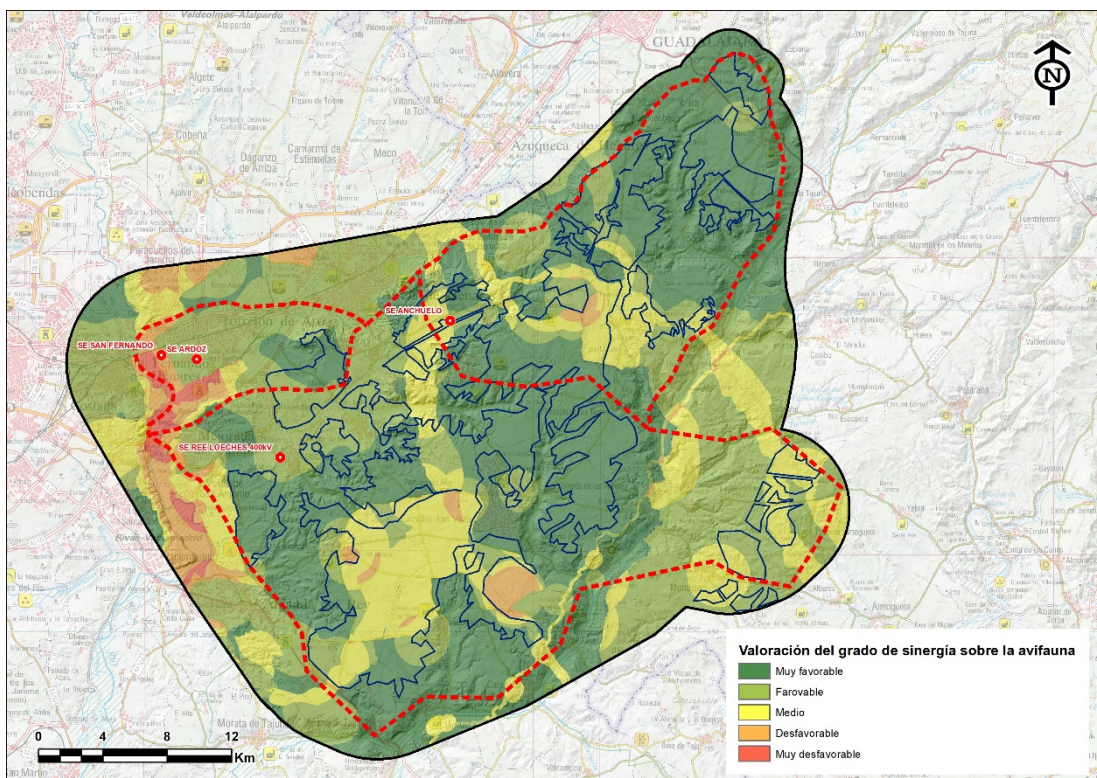


Figura 72. Mapa del grado de sinergia en materia de avifauna (PFV). Fuente: elaboración propia.

Infraestructuras eléctricas

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 durante un periodo de seis meses (mitad de ciclo) y fuentes oficiales/fiables (zonas de reproducción y puntos de conglomeración de aves sensibles).

Valores:

- **Presencia: 10**
- **No presencia: 0**

- Densidad de uso del espacio de las especies sensibles a la construcción de líneas eléctricas.

Valores:

- **1-10 %: 2**
- **10-20 %: 4**
- **20-40 %: 6**
- **40-60 %: 8**
- **>80 %: 10**

- 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: 7**
- **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: 5**
- **No presencia: 1**

De la aplicación de la metodología anterior se obtiene el siguiente resultado:

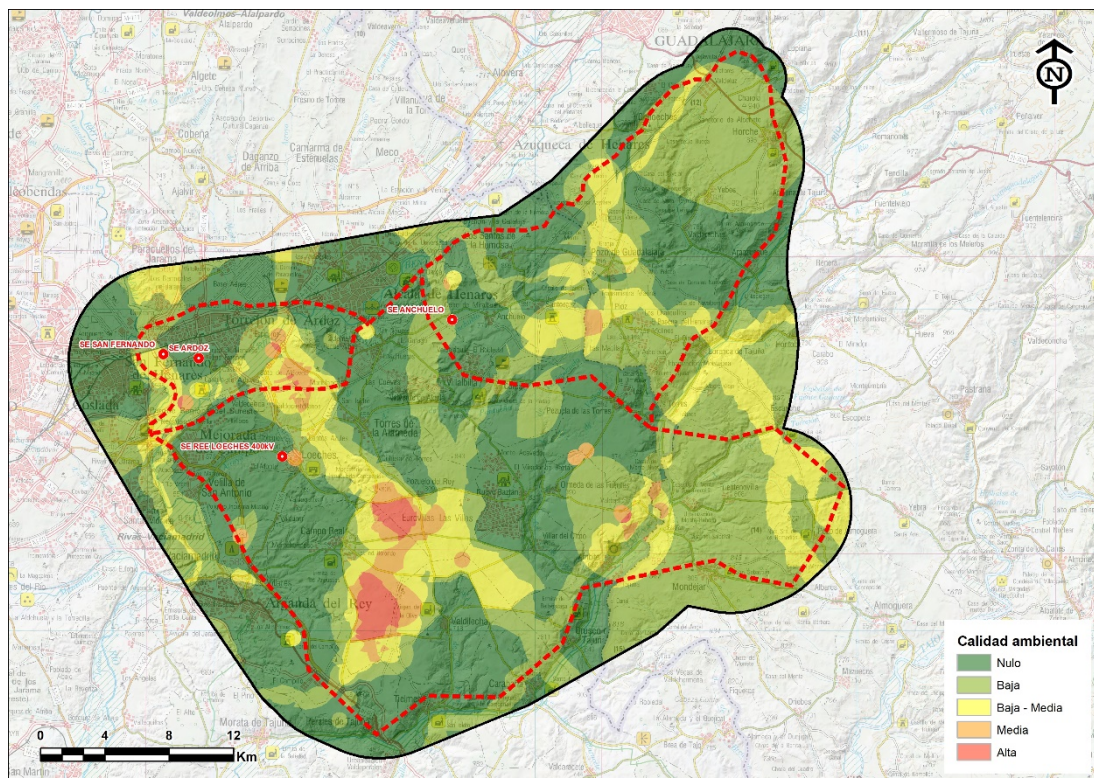


Figura 73. Mapa de calidad ambiental en materia de avifauna. Fuente: elaboración propia.

La **densidad de infraestructuras**, se ha calculado a partir de los elementos verticales (apoyos) de las líneas y subestaciones (pórticos) y las plantas solares fotovoltaicas, 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 y FF.CC.: 10 m.

A efectos de los cálculos sinérgicos, se entiende que la densidad resulta nula a distancias superiores a dos kilómetros de la infraestructura considerada, por el efecto de desvanecimiento en su percepción.

Con este método, el resultado gráfico obtenido, en una valoración cualitativa del territorio, es el siguiente:

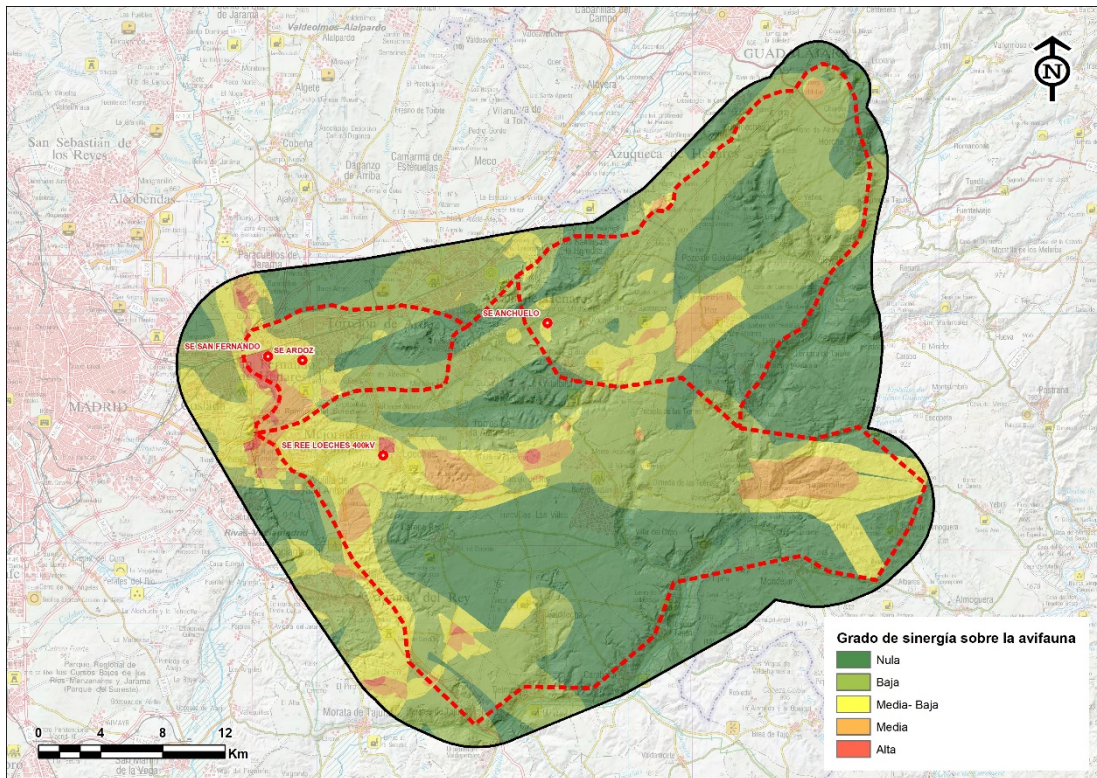


Figura 74. Mapa del grado de sinergia en materia de avifauna (Infraestructuras eléctricas).

Fuente: elaboración propia.

9.5.2 Análisis de sinergias en relación con el paisaje

Como en el caso de la fauna, el análisis del ámbito en relación a su capacidad sinérgica sobre el paisaje para asumir la naturaleza de las infraestructuras del Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz”, debe distinguir entre la sinergia que podría producirse entre las infraestructuras de transporte eléctrico, cuyo carácter es lineal y en altura, y la que podría concurrir con las plantas solares fotovoltaicas, de carácter extensivo y a una altura más limitada.

La incidencia de estos dos factores, dimensiones y altura, resultan fundamentales a la hora de abordar la perceptibilidad paisajística y, por ello, el análisis de sinergias se realiza mediante una metodología de similar implementación a la empleada en el caso de la avifauna, pero que tiene en cuenta la diferente percepción de las infraestructuras de transporte y plantas solares, en relación a los usos ya existentes en el territorio y en relación a la calidad paisajística de las diferentes zonas en las que se pretenden implantar estos tipos de infraestructuras.

En efecto, el análisis de la sinergia sobre el paisaje tiene en cuenta la densidad de los usos existentes que se consideren para cada tipología de infraestructuras (más lineales y con altura, para el caso de las LEAT y más extensivos, para el caso de las PFV), 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 que se propone, se realiza a partir de los siguientes factores:

- La **calidad paisajística**, entendiéndola desde una acepción más amplia que incluye en su elaboración y resultado final, tanto la valoración de las unidades de paisaje presentes, como la vulnerabilidad y perceptibilidad de las mismas desde lugares de observación cualificados.
- La **densidad de usos sinérgicos/acumulativos**, calculada a partir de la mayor o menor presencia de los mismos, los cuáles son ponderados, bien con el factor de extensión relativa de sus teselas respecto a la extensión media de un clúster de implantación de PFV (50 Ha) para el caso de las PFV, bien con la altura de sus elementos, para el caso de las LEAT.

Determinación de la calidad paisajística

El análisis de la calidad paisajística del ámbito de estudio se realiza a partir de una diagnosis de elaboración propia, configurada a partir del trabajo de campo y gabinete sobre aquellos aspectos que cualifican (o descualifican) las unidades de paisaje presentes (elementos significativos de carácter natural y antrópico, extensión relativa en la escena, representatividad en el paisaje local, consumo perceptivo, presencia de elementos distorsionantes...), incorporándose, en el caso de existir, fuentes oficiales de información complementarias relativas a la calidad y fragilidad visual del paisaje de las unidades.

Con todo ello, el cálculo de la calidad paisajística del ámbito de actuación se desarrolla en dos escalas; en primer lugar, se valora la calidad intrínseca del paisaje de cada una de las unidades de paisaje presentes en el ámbito de estudio en relación a los siguientes factores:

- La mayor o menor presencia de elementos significativos de carácter natural y/o antrópico en cada unidad
- La extensión relativa de cada una de ellas en el ámbito de estudio
- La representatividad de la unidad de paisaje en relación con los rasgos identitarios de la comarca
- El consumo perceptivo global de cada unidad de paisaje
- La vulnerabilidad de las mismas.
- La mayor o menor presencia de elementos distorsionantes del paisaje

Y, en segundo lugar, el resultado obtenido se matiza con el análisis ponderado de los siguientes factores:

- La fragilidad visual del paisaje
- La intervisibilidad ponderada total
- La presencia local de elementos singulares de carácter natural y su cuenca visual
- La presencia local de elementos singulares de carácter antrópico y su cuenca visual
- La presencia local de elementos distorsionantes del paisaje y su cuenca visual

Determinación de la calidad intrínseca de las unidades de paisaje

Con independencia de la información que se pueda obtener desde las capas oficiales de la comunidad autónoma, en una aproximación metodológica de mayor detalle que la utilizada para la concepción de dichas capas, se acomete la valoración y diagnóstico de aquellos aspectos que cualifican la calidad intrínseca de las propias unidades paisajísticas definidas en el ámbito.

De este modo, se lleva a cabo un análisis multicriterio que relaciona, por una parte, las claves del carácter del paisaje de cada unidad valoradas a partir de la presencia de elementos significativos de índoles natural y antrópico, así como por la representatividad de dicha unidad en el ámbito comarcal o subregional; y por otro lado, los aspectos más relacionados con la perceptibilidad, a partir del análisis de la intervisibilidad general y, fundamentalmente, del potencial consumo perceptivo desde puntos de observación y sendas que propician una percepción cualificada; finalmente, el análisis tiene en cuenta la vulnerabilidad paisajística frente al posible desarrollo de actividades humanas con “uso consuntivo” del recurso paisaje, y la presencia o no de elementos distorsionantes que actualmente descualifican los escenarios y sus contextos.

Valoración de la calidad paisajística del ámbito de estudio

Una vez evaluada la calidad intrínseca del paisaje de cada una de las unidades definidas, se procede a calcular la valoración conjunta de la calidad paisajística del ámbito de estudio, teniendo en cuenta los siguientes factores:

1. La calidad intrínseca de cada una de las unidades de paisaje
2. La calidad visual y fragilidad visual definidas por fuentes oficiales
3. La intervisibilidad ponderada conjunta
4. La presencia de elementos singulares de carácter natural y el área de influencia (según distancia) de su cuenca visual.
5. La presencia de elementos singulares de carácter antrópico y el área de influencia (según distancia) de su cuenca visual.
6. La presencia de elementos distorsionantes del paisaje y el área de influencia (según distancia) de su cuenca visual.

Para la determinación de la calidad paisajística del ámbito de estudio se procede, finalmente, a rasterizar toda la información obtenida en los puntos anteriores, aplicando, sobre los intervalos de valoración de cada uno de los factores, coeficientes de ponderación adecuados al peso que cada factor tiene sobre la calidad paisajística. Sirva a modo de ejemplo la siguiente tabla:

Factores de ponderación	Intervalo de valores	Coefficiente
Calidad paisajística de las unidades de paisaje	(14,75 – 23,00)	12,0
Calidad visual del paisaje	(1 – 5)	3,0
Fragilidad visual del paisaje	(1 – 5)	3,0
Intervisibilidad ponderada conjunta	(1 – 5)	6,0
Presencia de elementos singulares de carácter natural	(0 – 16)	6,0
Presencia de elementos singulares de carácter antrópico	(0 – 16)	6,0
Presencia de elementos distorsionantes del paisaje	(0 – 16)	-10,0
Suma		30,00

Valor Máximo posible = 528,00

Valor Mínimo posible = 29,00

Obviamente, el mayor peso en el cálculo de la calidad paisajística lo aporta la propia calidad intrínseca calculada para cada una de las unidades de paisaje. El motivo por el cual no se utiliza este último factor de manera directa es para evitar el artificio de dotar a toda la extensión de la unidad de paisaje del mismo valor de calidad, perdiendo, por tanto, los matices que pueden ser aportados por la presencia de elementos singulares (en positivo) o distorsionantes

(en negativo), la mayor o menor visibilidad ponderada según la cualificación de los observadores o la calidad y fragilidad visual.

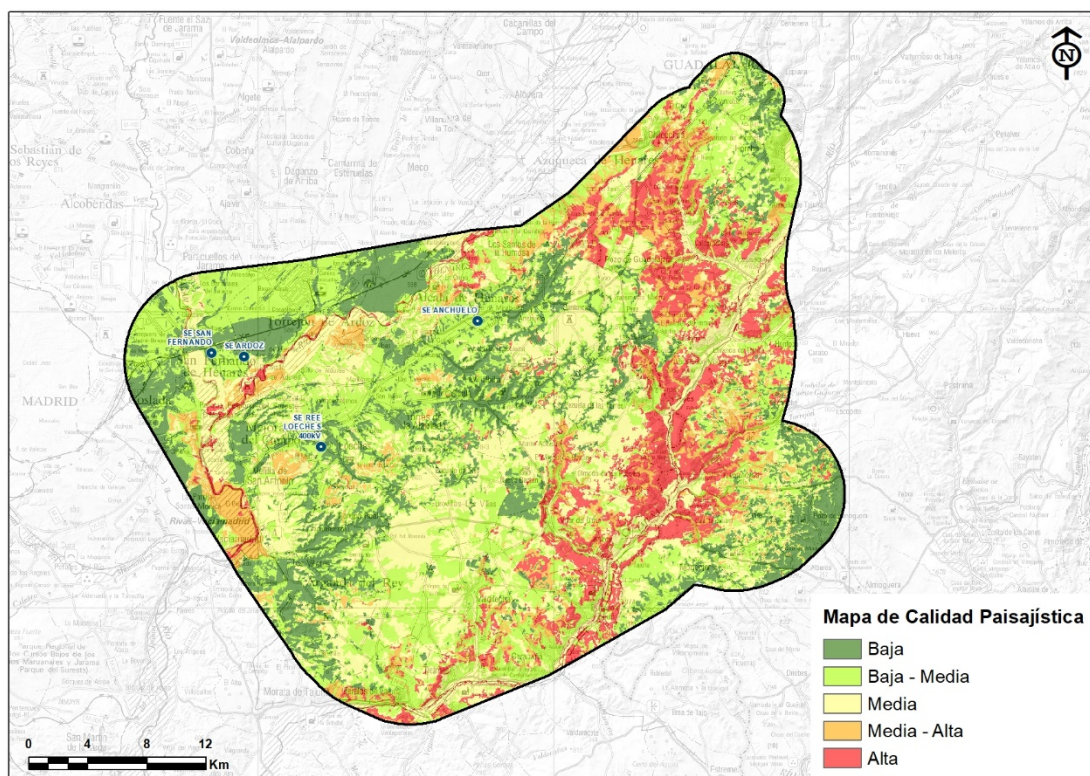


Figura 75. Mapa de calidad paisajística. Fuente: elaboración propia.

Desde este punto de vista, **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.** Obviamente, este último hecho tendrá una menor probabilidad de ocurrencia ya que, por el modo en el que se construye la calidad paisajística, la presencia de altas densidades de los usos anteriormente listados, habitualmente distorsionantes del paisaje, sobre cualquier unidad paisajística va a reducir drásticamente la valoración de la calidad de la misma y, por ende, aumentará el grado sinérgico de manera que el método propone, por tanto, como localizaciones óptimas aquellas situadas en las zonas de mayor densidad de este tipo de usos que, a su vez, se asocian con paisajes banales o altamente degradados.

Por contra, la construcción del método 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. La causa para este cambio de signo del efecto sinérgico tiene su explicación en los diferentes efectos que se pueden esperar cuando acumulamos instalaciones/usos sobre áreas de alta calidad escénica, a cuando lo hacemos sobre áreas

de calidad paisajística baja, de manera que, la valoración calculada apuesta por acumular estas instalaciones en las zonas de peor calidad del paisaje, entendiendo que en ese caso, la acumulación resulta positiva frente a la vulnerabilidad y, por el contrario, trata de mantener expeditos aquellas zonas en las que se acumulan los espacios de alta calidad paisajística, y en los que se entiende favorable una menor presencia de estas instalaciones.

Con este sentido, el análisis comparativo de los efectos sinérgicos/acumulativos esperados se realiza mediante la valoración conjunta de los dos factores anteriores 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

A partir de esta metodología común para las diferentes tipologías de infraestructuras que integran el Nudo, se aporta a continuación el análisis de sinergias realizado tanto para plantas solares fotovoltaicas como para infraestructuras eléctricas, donde su principal diferencia estriba en la construcción de las densidades de usos con capacidad sinérgica.

Plantas solares fotovoltaicas (PFV)

En cuanto a la valoración de los emplazamientos posibles para la implantación de plantas solares fotovoltaicas, en relación con los posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos relacionados con la presencia de otros usos en el territorio sobre el paisaje, parte de la premisa, ya referida, de que estas instalaciones tienen un carácter extensivo sobre el territorio ya que, como término medio, lo ideal suele ser localizarlas en clústeres de 50 Ha como mínimo.

Por ello, los usos que se han considerado como de posibles efectos sinérgicos y acumulativos con estas infraestructuras de generación de electricidad deben partir de esa misma premisa, primando 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, éstos son ponderados con un factor de extensión relativa (de sus teselas) respecto a la extensión media de un clúster de implantación de PFV (50 Ha). En cualquier caso, se pretende, de este modo, que el grado de sinergia sea mayor cuanto mayor sea la aproximación del tamaño de las instalaciones/usos considerados al tamaño de las implantaciones de PFV, aunque obviamente se favorece la localización de las plantas en lugares donde los usos sinérgicos puedan tener incluso mayores dimensiones que los propios clústeres de implantación de PFV. En cualquier caso, la expresión que pondera el cálculo de la densidad es:

$$\text{Extensión relativa} = \text{Superficie del uso considerado (m}^2\text{)} / 50.000 \text{ (m}^2\text{)}$$

Y el área de influencia de cada uno de estos usos (polos) en relación con los efectos sinérgicos, se considera que no puede ser mayor de 2 kilómetros, en atención a las condiciones de perceptibilidad de los mismos sobre el territorio.

Aplicando, de nuevo, la anterior expresión:

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

donde:

- **GSP** es el grado de sinergia calculado para cada uno de los pixeles que componen el ráster correspondiente al ámbito de estudio.
- **CP** es 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
- $\rho(Inf)$ es el factor asignado según la densidad de usos sinérgicos/acumulativos ponderados existentes
 - Densidad alta = +2
 - Densidad media-alta = +1,75
 - Densidad media-baja = +1,5
 - Densidad baja = +1,25
 - Densidad nula = +1,00

La interrelación entre ambos factores se representa del siguiente modo:

A efectos de los cálculos sinérgicos, se entiende que la densidad resulta nula a distancias superiores a dos kilómetros de la infraestructura considerada por el efecto de desvanecimiento en su percepción.

Con este método, el resultado gráfico que se podría obtener, en una valoración cualitativa del territorio simbolizada en cinco cuantiles, es el siguiente:

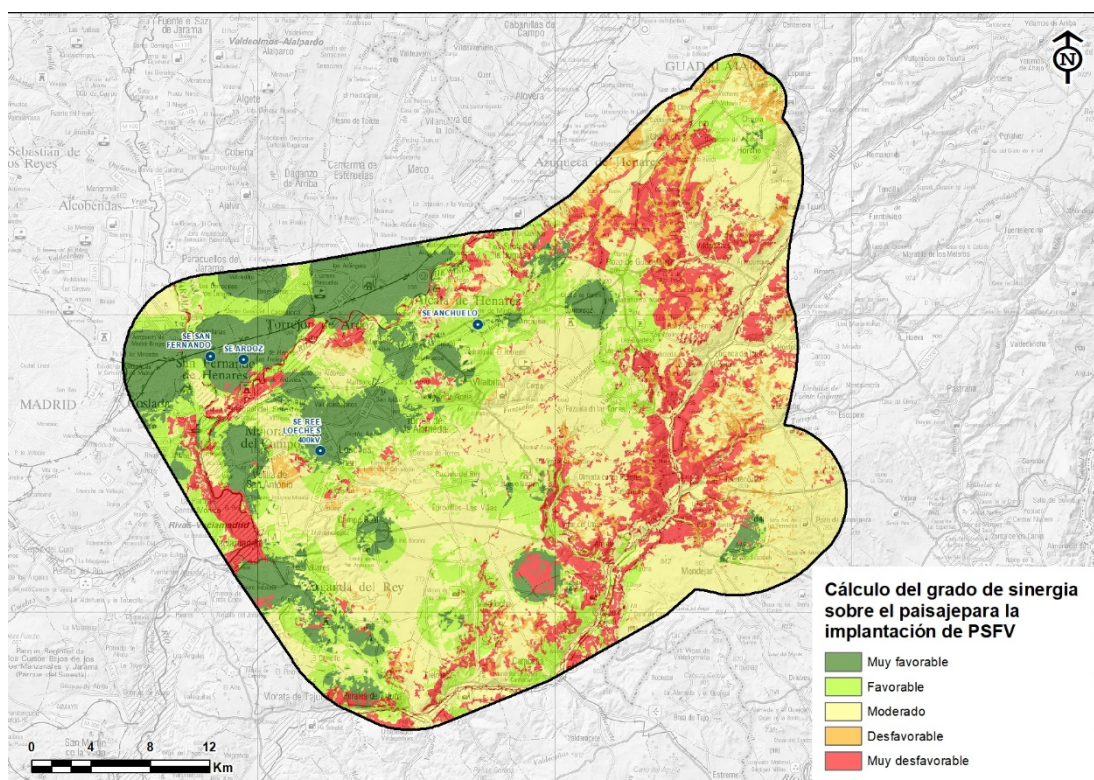


Figura 76. Resultado de la valoración de grado de sinergia/acumulación sobre el ámbito de estudio para la localización de PFV. Fuente: elaboración propia.

Infraestructuras eléctricas

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 ha realizado a partir del concepto “**densidad de infraestructuras**”, 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.

Con el siguiente resultado:

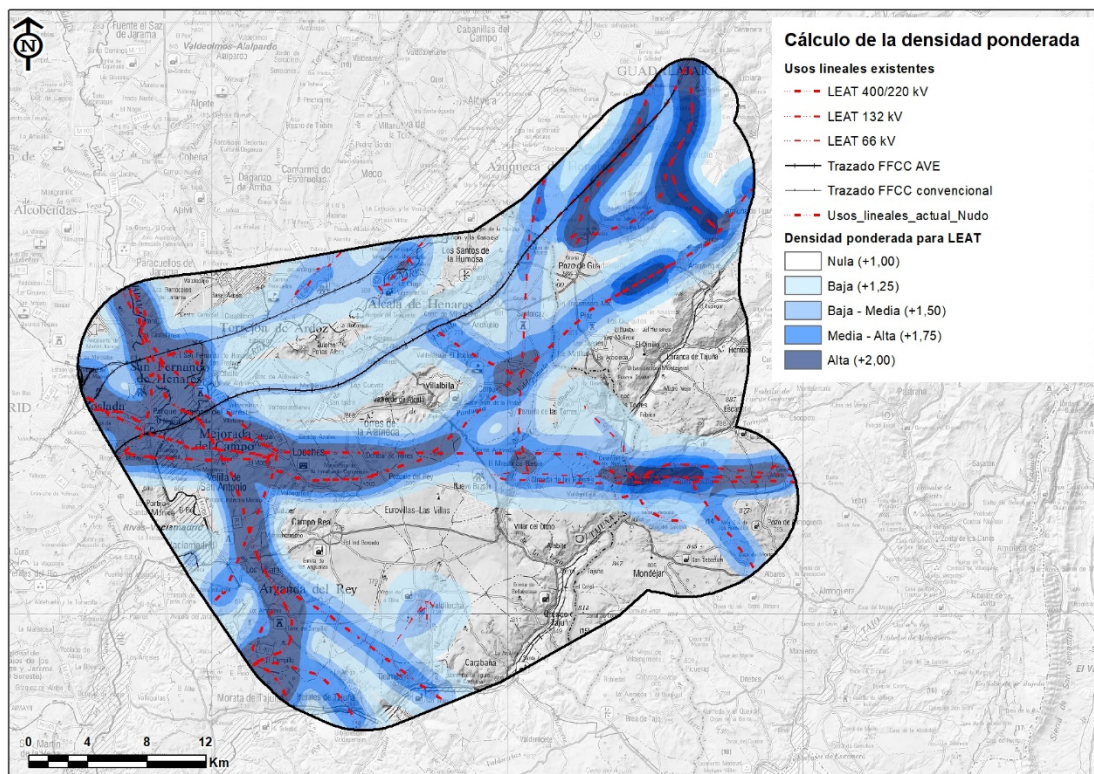


Figura 77. Mapa de densidad ponderada por la presencia de otros usos eléctricos de carácter lineal. Fuente: elaboración propia.

Aplicando, la anterior expresión en relación a las distintas categorías del mapa de calidad paisajística expuesto:

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

donde:

- **GSP** es el grado de sinergia calculado para cada uno de los pixeles que componen el ráster correspondiente al ámbito de estudio.
- **CP** es 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
- $\rho(Inf)$ es el factor asignado según la densidad de usos sinérgicos/acumulativos ponderados existentes:

- Densidad alta = +2
- Densidad media-alta = +1,75
- Densidad media-baja = +1,5
- Densidad baja = +1,25
- Densidad nula = +1,00

A efectos de los cálculos sinérgicos, se entiende que la densidad resulta nula a distancias superiores a dos kilómetros de la infraestructura considerada por el efecto de desvanecimiento en su percepción.

Con este método, el resultado gráfico que se podría obtener, en una valoración cualitativa del territorio simbolizada en cinco cuantiles, es el siguiente:

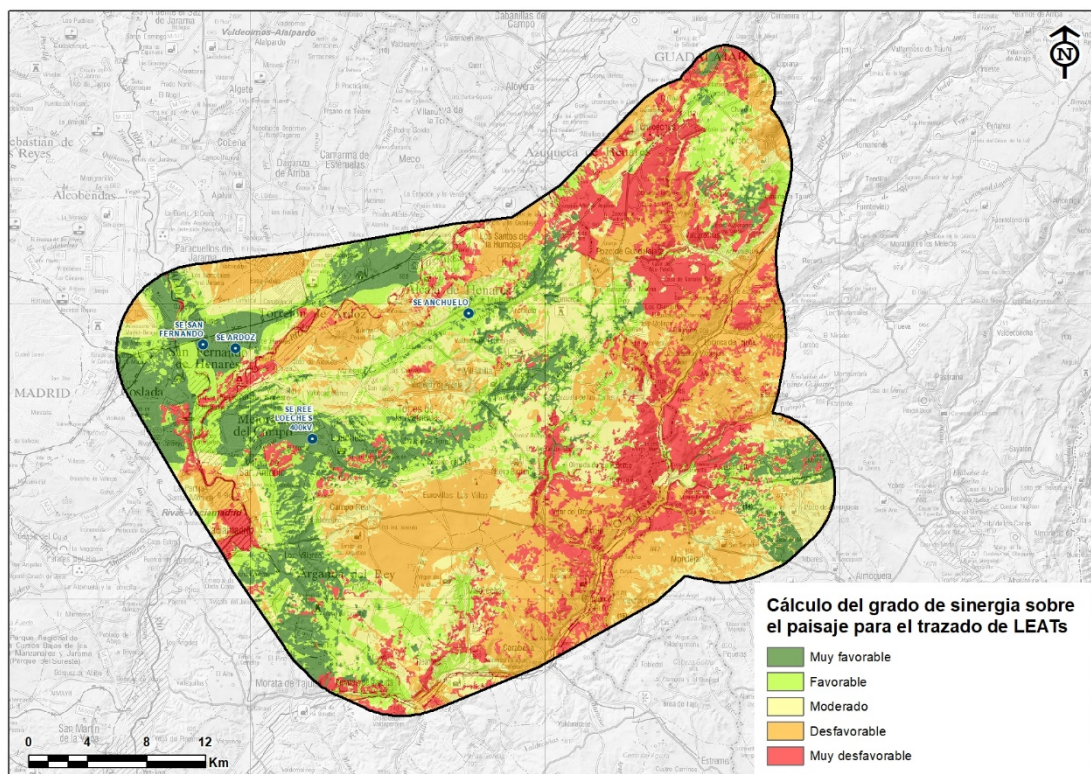


Figura 78. Resultado de la valoración de grado de sinergia/acumulación sobre el ámbito de estudio para el trazado de LEAT. Fuente: elaboración propia.

9.6 PROPUESTA Y ANÁLISIS DE ZONAS, PASILLOS Y UBICACIONES AMBIENTALMENTE VIABLES

Una vez obtenido el resultado de la aplicación de los modelos de capacidad de acogida del territorio para plantas solares fotovoltaicas, subestaciones eléctricas de transformación y líneas eléctricas de evacuación, y habiendo obtenido también los resultados del análisis de sinergias de las infraestructuras con el paisaje y la avifauna, se definen a continuación los emplazamientos para dichas infraestructuras.

La información que ofrece el resultado de los modelos, cumple objetivos específicos para determinar las zonas potenciales donde podrán desarrollarse las futuras implantaciones de las infraestructuras del Nudo, teniendo en cuenta las sinergias de avifauna y paisaje, los indicadores ambientales y los criterios de aptitud técnica.

9.6.1 Selección de zonas ambientalmente viables para las PFV

Como se ha visto anteriormente, el resultado de la aplicación del MCA para PFV ofrece, por una parte, zonas inviables para albergar este tipo de infraestructuras, y por otro, la clasificación de las zonas viables según su grado de capacidad de acogida, en un rango que comprende desde alta hasta baja capacidad de acogida.

Según el modelo aplicado, aproximadamente el 50% del territorio estudiado quedó descartado para albergar PFV por lo que, para la propuesta de localización de estas infraestructuras, se procedió al estudio sistemático del resto del territorio, que comprende las zonas viables, priorizando aquellas con valores de capacidad de acogida altos. Para ello, se agruparon todas las zonas viables en polígonos a los que se ha denominado “envolventes”:

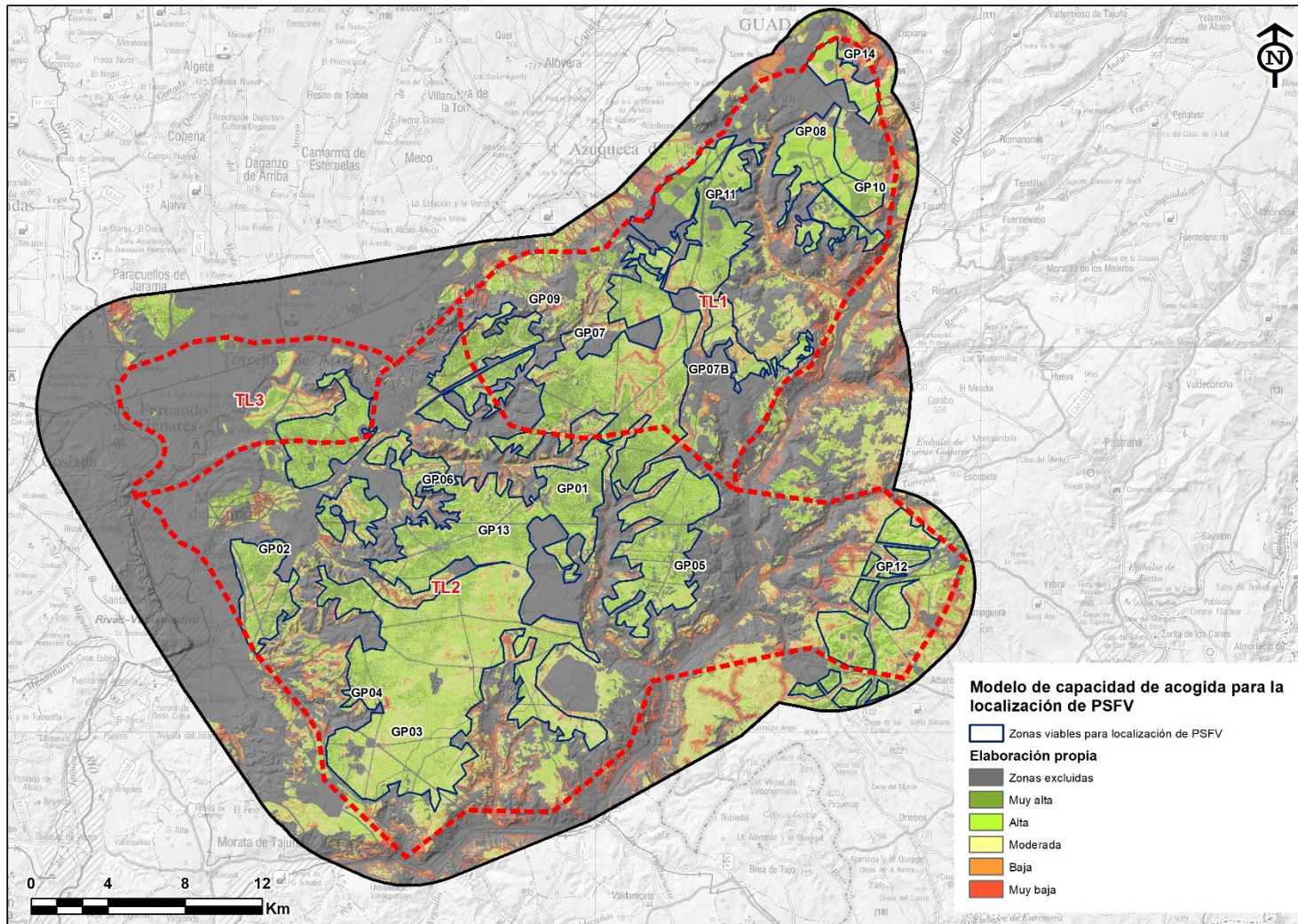


Figura 79. Localización de áreas viables para la futura implantación de las PFV del Nudo “San Fernando – Ardoz”. Fuente: elaboración propia.

En los respectivos estudios de alternativas de los estudios de impacto ambiental de las PFV, se analizarán y compararán dos o tres alternativas viables de ubicación.

En relación con el análisis sinérgico sobre la variable de fauna, las zonas viables para la implantación de las PFV se localizan, en general, sobre espacios con buena disposición desde el punto de vista de la sinergia y/o acumulación. Es de destacar el alto porcentaje de áreas viables localizadas sobre zonas muy favorables, y la baja extensión de zonas desfavorables. Los ámbitos GP04 y GP03 son los que obtienen un grado de sinergia mayor asociados sus poblaciones de aves esteparias y a una densidad baja media de usos sinérgicos:

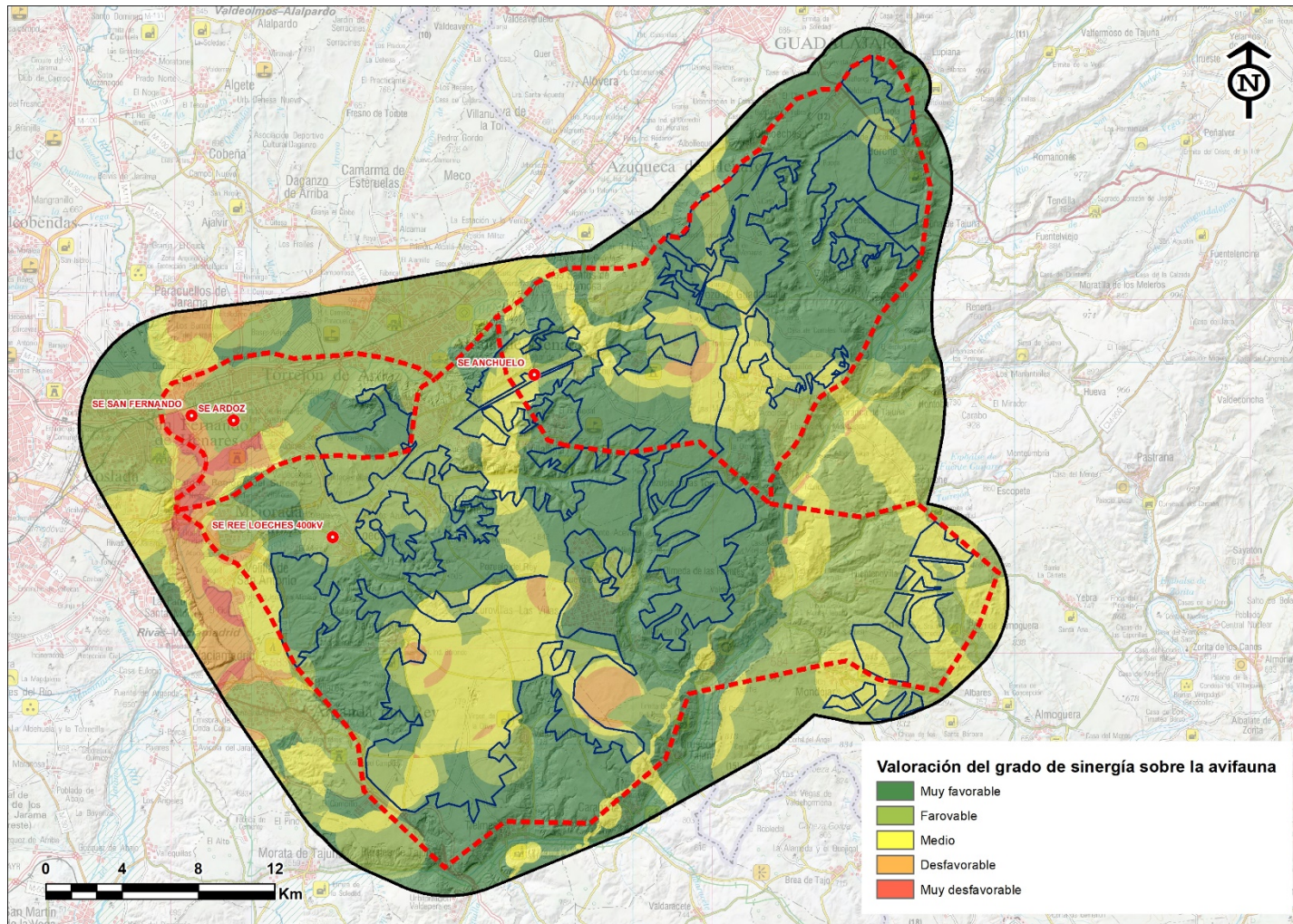


Figura 80. Localización de áreas viables para la futura implantación de las PFV, sobre el mapa resultante del análisis de sinergias sobre la fauna. Fuente: elaboración propia.

En relación con el análisis sinérgico sobre la variable paisaje, las zonas viables para la implantación de PFV se localizan, en general, sobre espacios con buena disposición desde el punto de vista de la sinergia y/o acumulación, bien porque se hallen junto a zonas de escenarios paisajísticos altamente degradados o muy banalizados por la presencia de usos de carácter masivo (polígonos industriales, la mayor parte de las veces), como ocurre en los GP situados al sur, oeste y noroeste del ámbito de estudio, o bien porque la calidad paisajística es baja o muy baja y, por ello, resulta más recomendable la implantación de estas infraestructuras, como ocurre en la zona central del ámbito de estudio.

Sin embargo, tal y como se aprecia en la figura siguiente, las propuestas situadas al norte y noreste del ámbito presentan una peor disposición frente a la sinergia sobre el paisaje, al afectar a los ámbitos de mayor calidad paisajística y de ausencia total de este tipo de usos:

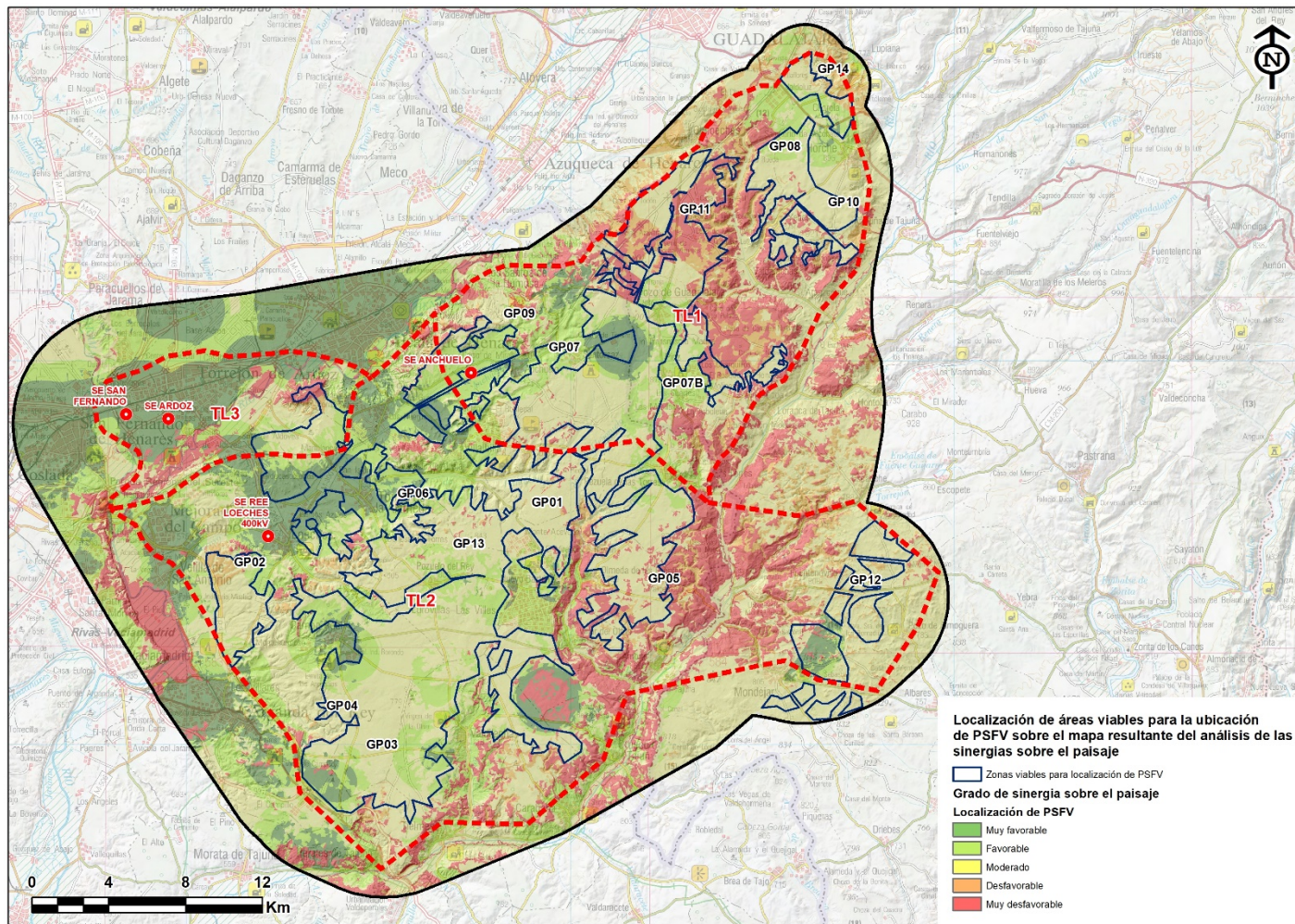


Figura 81. Localización de áreas viables para la futura implantación de las PFV, sobre el mapa resultante del análisis de sinergias sobre el paisaje. Fuente: elaboración propia.

9.6.2 Selección de pasillos viables para las LEAT

Una vez obtenido el mapa de capacidad de acogida del territorio para albergar líneas eléctricas, se ha procedido a la definición de pasillos.

Para la definición de pasillos se han analizado las conexiones lineales entre los emplazamientos propuestos para las subestaciones eléctricas de transformación y las conexiones de éstas con las subestaciones de evacuación de la energía eléctrica existentes en el territorio (propiedad de REE), evitando las zonas excluidas y optando por las zonas con capacidad de acogida alta y muy alta frente al resto, cuando se han presentado varias opciones.

Como resultado, los emplazamientos propuestos para la localización de pasillos viables para líneas eléctricas han sido los siguientes:

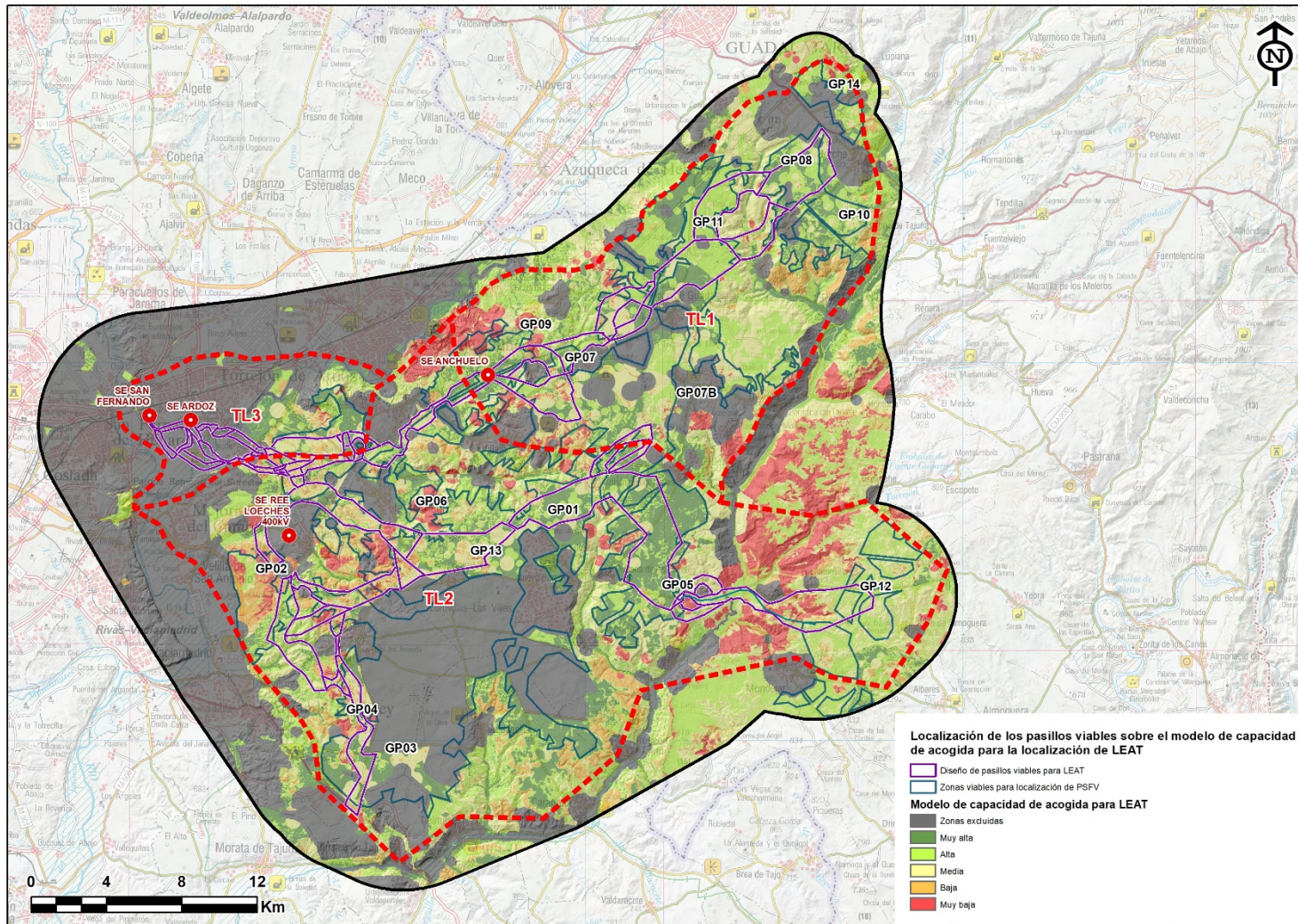


Figura 82. Localización de los pasillos viables de las futuras líneas eléctricas del Nudo “San Fernando – Ardoz”. Fuente: elaboración propia

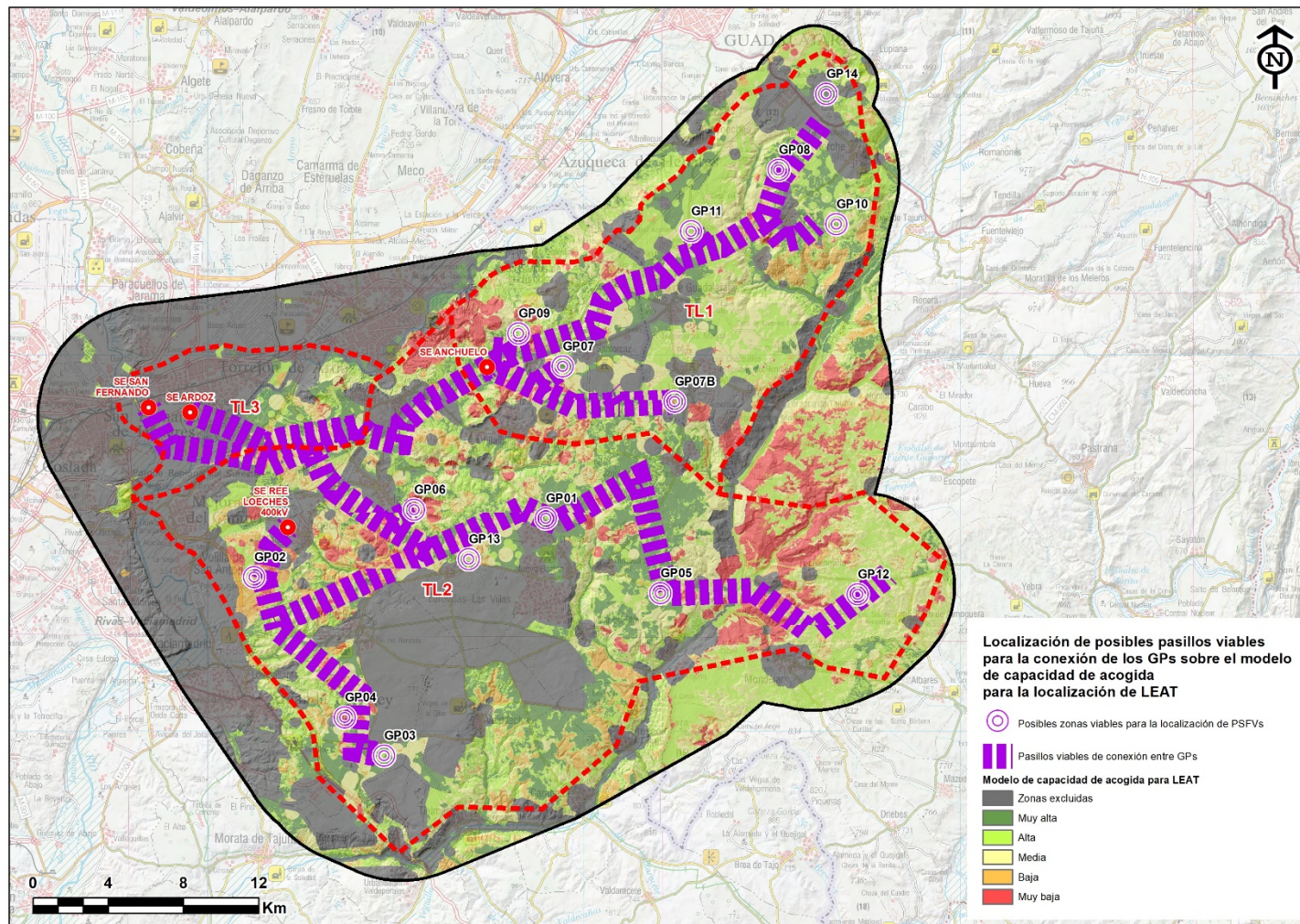


Figura 83. Determinación de pasillos eléctricos viables basada en los valores relativos del modelo y su relación con las posibles zonas viables para la localización de PFV. Fuente: elaboración propia.

En la imagen siguiente se muestra un esquema unifilar, a escala de Nudo, de las infraestructuras eléctricas previstas en los diferentes TL:

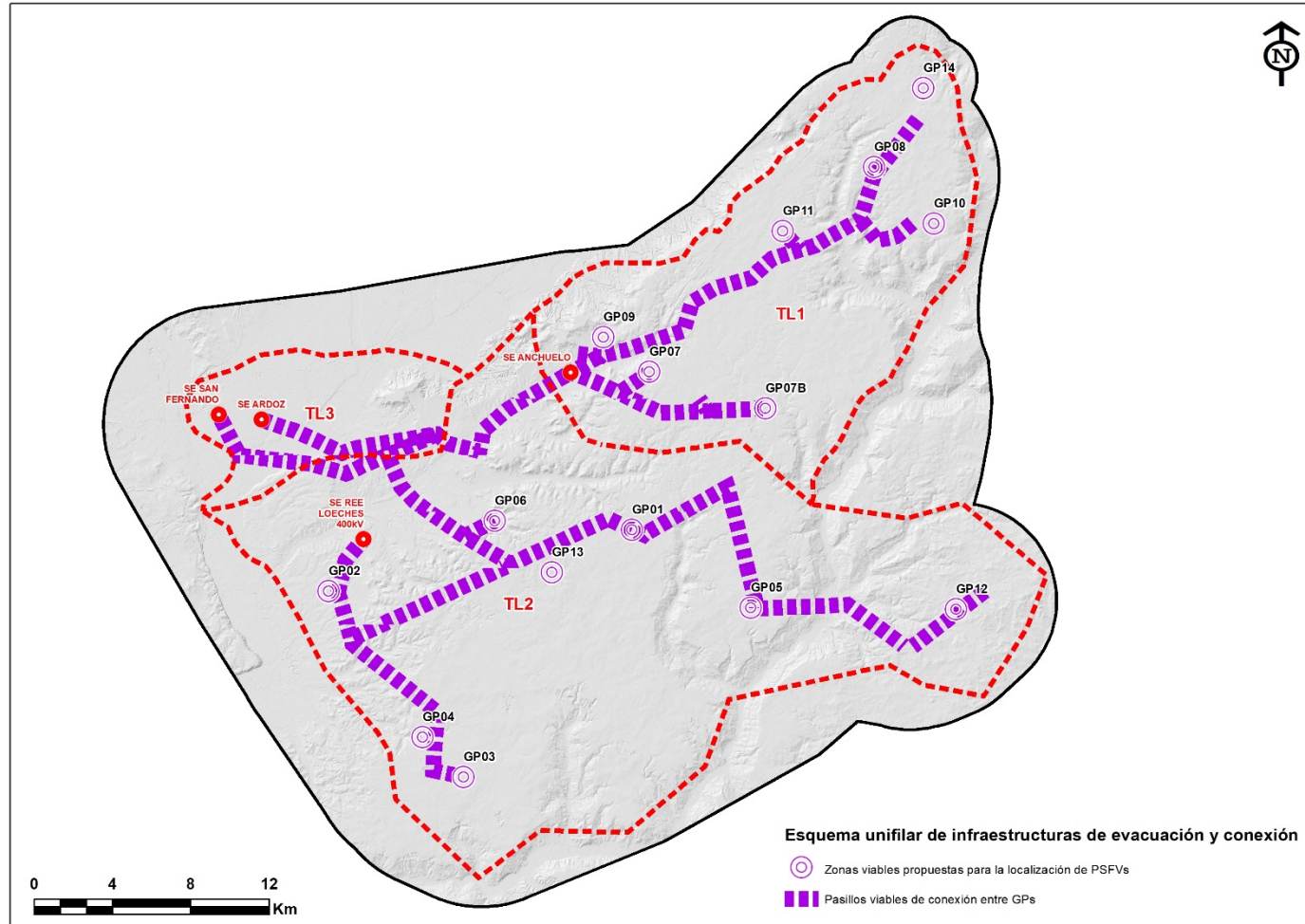


Figura 84. Esquema unifilar de infraestructuras de evacuación y conexión y su relación con los GP. Fuente: elaboración propia.

En los respectivos estudios de alternativas de los estudios de impacto ambiental de las infraestructuras eléctricas de conexión y evacuación, se compararán tres trazas viables dentro de cada pasillo viable obtenido de cada TL.

Respecto a las sinergias sobre la fauna, los pasillos propuestos tienen, en general, valores favorables, siendo los nodos de conexión existentes (SE) los lugares de mayor conflicto. En el diseño de los pasillos se han valorado los valores faunísticos evitando áreas con valores reseñables, en los que la densidad de infraestructuras es media.

A pesar de esto, como se observa en la figura siguiente, los pasillos de conexión de GP01 y GP02 presentan peores condiciones desde el punto de vista sinérgico, al tratarse de áreas con valores faunísticos en los que la acumulación de infraestructuras resulta de una incidencia notable:

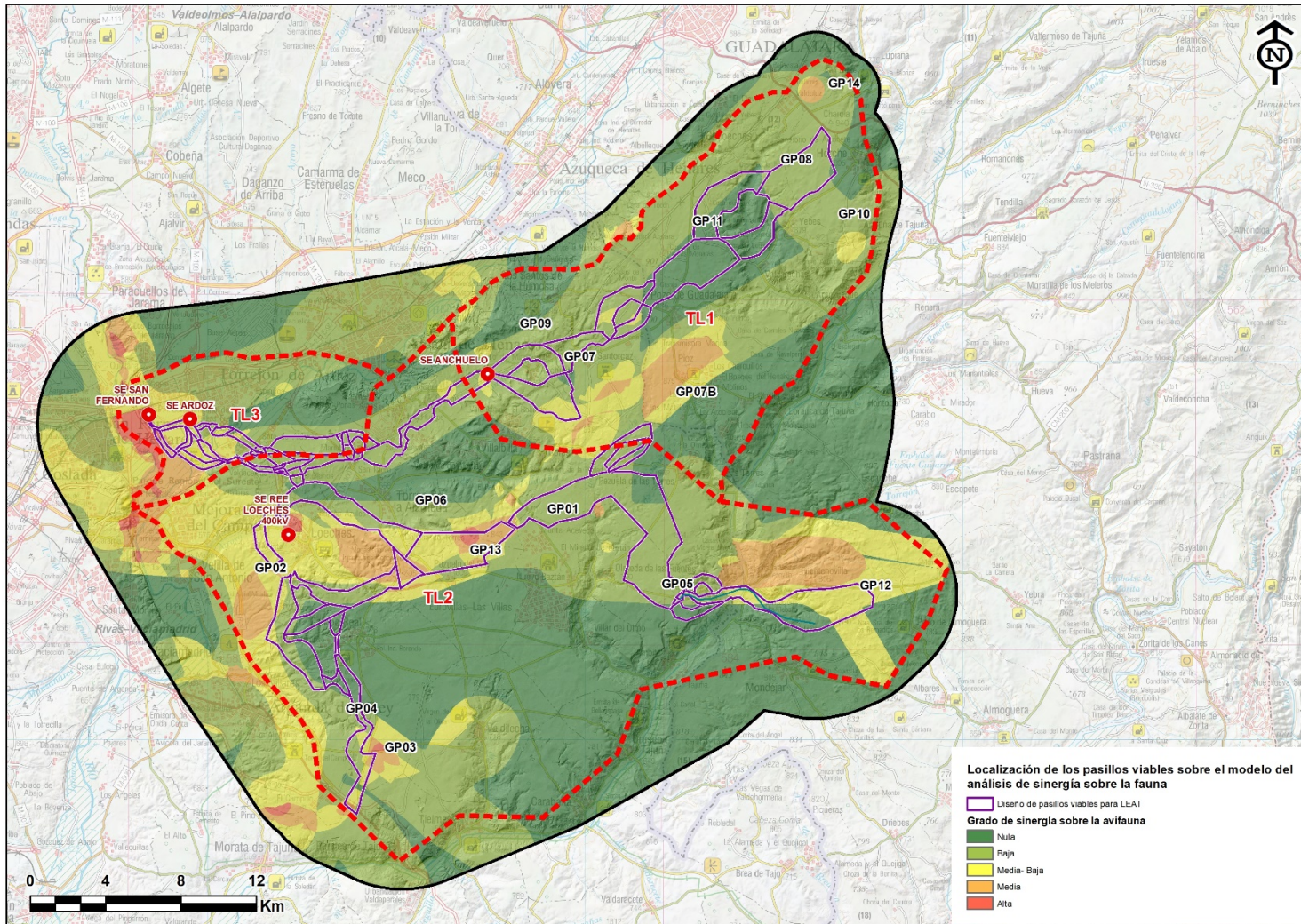


Figura 85. Localización de los pasillos viables para LEAT sobre el mapa resultante de análisis de sinergias sobre la fauna. Fuente: elaboración propia.

En el análisis de sinergias sobre la variable paisaje para los trazados de LEAT, los pasillos propuestos tienen, en general, un buen comportamiento sinérgico al ocupar, la mayor parte de los trazados, espacios favorables, bien por acumulación con otras LEAT existentes, bien porque la calidad paisajística es baja y resulta más recomendable el trazado por dichas zonas, que por otras en las que la calidad paisajística es mayor, y por ello, los efectos sinérgicos pueden derivarse en impactos de mayor magnitud.

No obstante, tal y como se observa en la figura siguiente, los pasillos de conexión de las zonas GP8, GP10 y GP11 presentan peores condiciones desde el punto de vista sinérgico porque se trata de espacios de alta calidad y fragilidad paisajística, en los que la acumulación de infraestructuras resulta de una incidencia notable. De igual modo, los pasillos de cruce del río Henares hacia las conexiones con las SE REE de Ardoz y Puente de San Fernando, se localizan sobre ámbitos en los que los efectos sinérgicos pueden ser significativos:

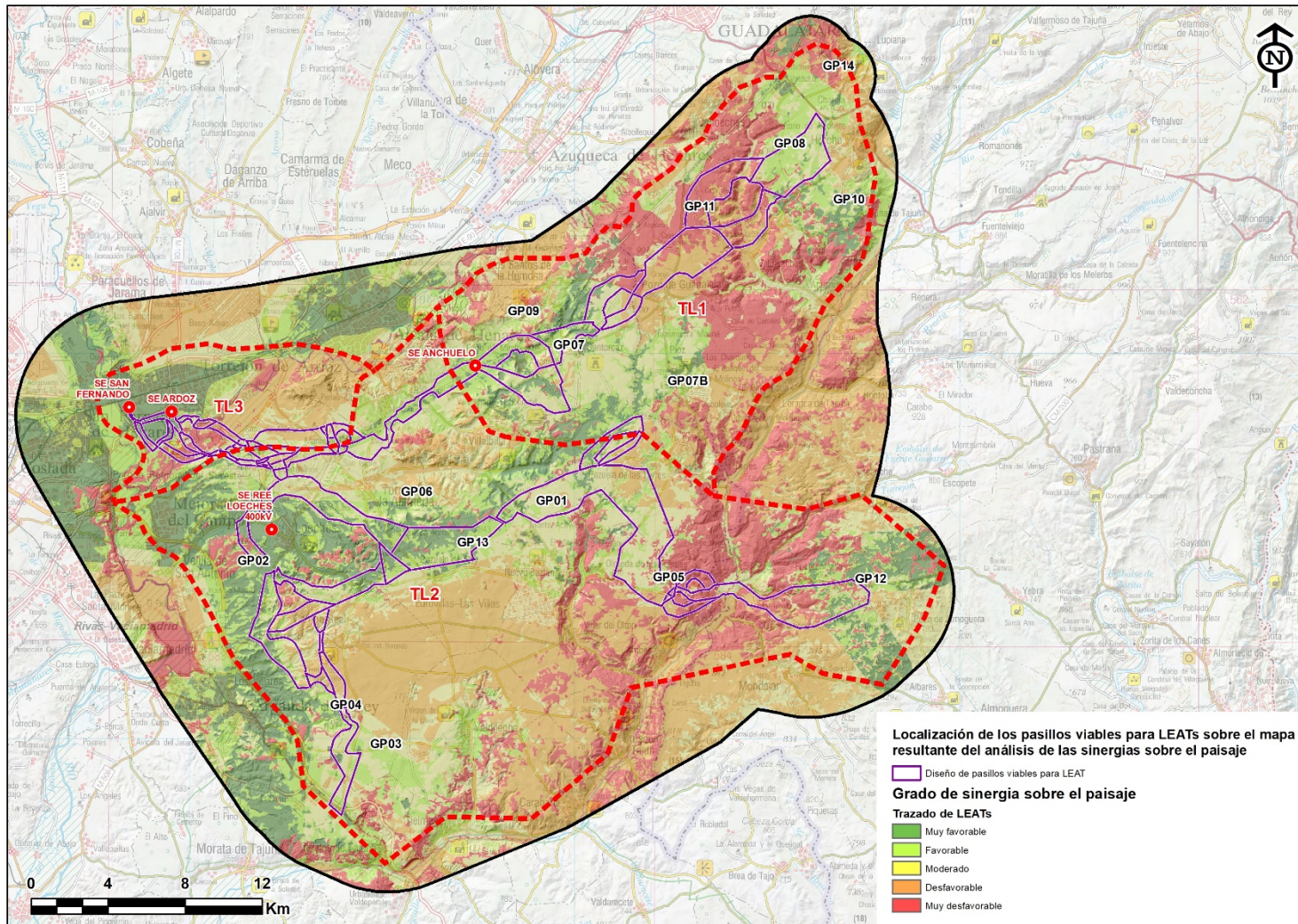


Figura 86. Localización de los pasillos viables para LEAT sobre el mapa resultante de análisis de sinergias sobre el paisaje. Fuente: elaboración propia.

9.6.3 Selección de ubicaciones viables para las ST

Una vez obtenido el mapa resultante de la aplicación del modelo de capacidad de acogida para subestaciones eléctricas, y definidas las áreas “envolventes” para la implantación de las plantas solares fotovoltaicas, los emplazamientos propuestos como alternativas para la localización de subestaciones eléctricas de transformación (ST) son los que se muestran en la figura siguiente.

En los respectivos estudios de alternativas del estudio de impacto ambiental de las infraestructuras eléctricas se determinarán que, de las 4 posibles localizaciones para las ST, se escogerá la mejor alternativa técnica y ambiental.

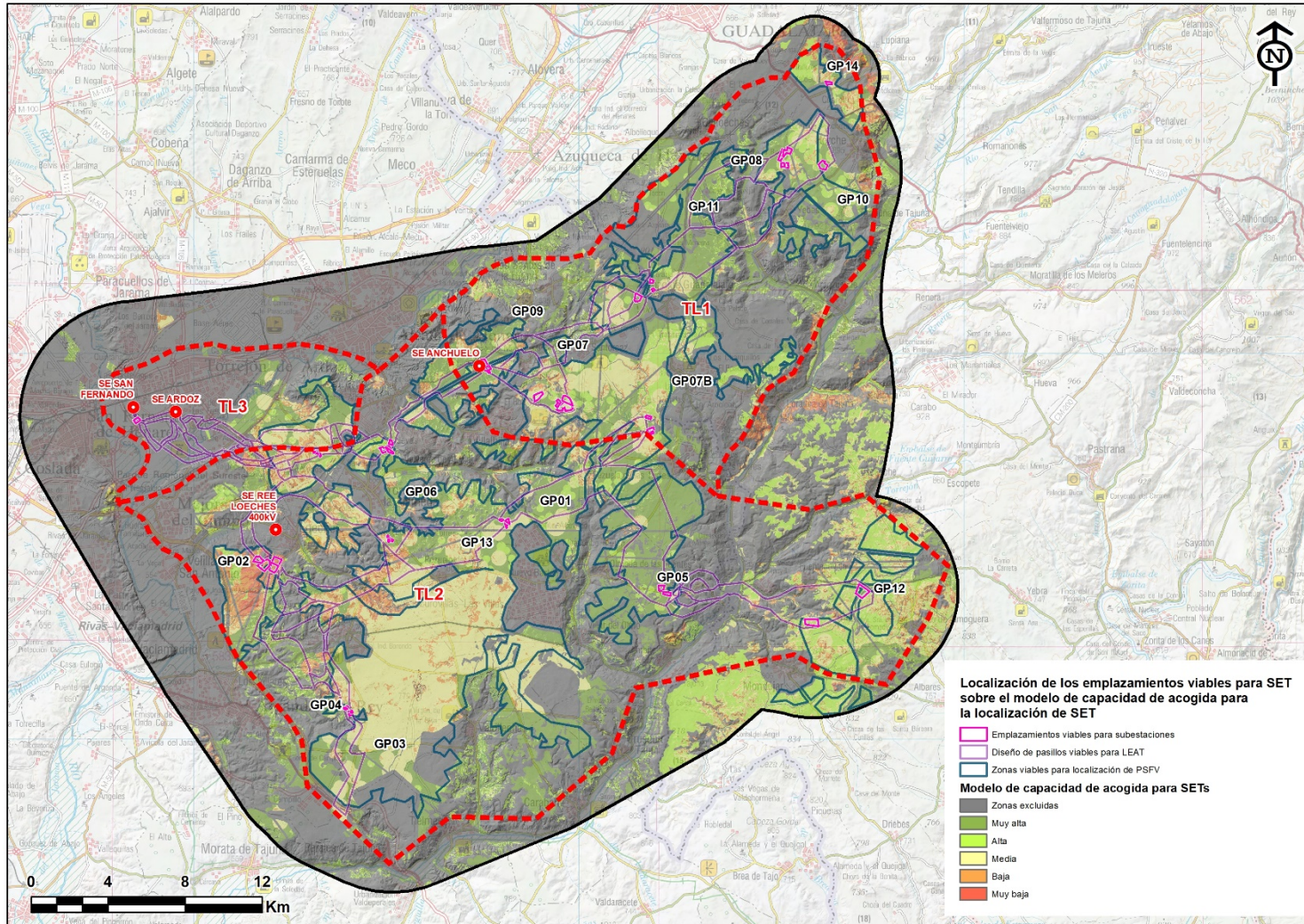


Figura 87. Localización de las posibles ubicaciones de las ST. Fuente: elaboración propia.

10 GUÍA MARCO DE DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS

Una vez analizado el medio en el que se implantará el Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz” y definidos los ámbitos territoriales ambientalmente viables para su implantación, se avanza a continuación una serie de directrices y criterios de aplicación para el análisis del medio físico y territorial, que deberán considerarse durante la elaboración de los estudios ambientales estratégicos, para la aprobación por parte de la D.G. de Urbanismo de la Comunidad de Madrid, de los correspondientes Planes Especiales de Infraestructuras que acogen las infraestructuras incluidas en el Nudo.

10.1 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

- Para el análisis de la calidad atmosférica se deberán contemplar los datos aportados por la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid (RCACM).
- 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 (Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y Reales Decretos que la desarrollan).
- 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.
 - o La población potencialmente afectada se situará en una franja de 100 metros a ambos lados de la línea
 - o Por ello, se inventariarán todos aquellos edificios que se encuentren dentro de este rango.

10.2 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LA HIDROGEOLOGÍA Y LA HIDROLOGÍA

- Para el análisis de la hidrología, se deberá caracterizar el ámbito de estudio teniendo en cuenta, al menos, las siguientes fuentes bibliográficas:
 - o Cartografía digital de la red hidrológica principal de la Cuenca Hidrográfica del Tajo (CHT).
 - o Cartografía digital de las masas de agua superficiales.

- Cartografía digital de las masas de agua subterráneas.
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).
- Cartografía digital de humedales Ramsar.
- 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.
 - 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.
- 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.
- 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.
- Con respecto a la planificación hidrológica, se llevará a cabo un análisis de la relación de las infraestructuras fotovoltaicas con la misma:
 - Objetivos medioambientales para las masas de agua
 - Principales problemas a los que se enfrenta la cuenca
 - Usos del recurso
 - Zonas protegidas y/o sensibles

10.3 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LA GEOLOGÍA Y LA GEOMORFOLOGÍA

Para el análisis de la geología, se deberá caracterizar el ámbito de estudio teniendo en cuenta, al menos, las siguientes fuentes bibliográficas:

- 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).
- 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.

- Se deberá evitar la afección a Lugares de Interés Geológico (LIG) y Puntos de Interés Geológico (PIG).
- 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.
 - o En aquellas zonas con niveles de erosión iguales o superiores a 10y.ha/año, resultarán de aplicación medidas específicas que prevengan y minimicen dicho efecto.

10.4 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN

- En primer lugar, indicar que las fases de análisis de capacidad de acogida y determinación de zonas óptimas para las instalaciones ha sido la primera medida a considerar para la correcta implantación ambiental de las infraestructuras. Por tanto, la consideración de las alternativas seleccionadas en apartados anteriores supone la directriz de mayor importancia en la protección de la vegetación.
- Se evitarán los efectos sobre las formaciones vegetales de ribera, así como los bosques autóctonos, siendo los mayoritarios en el ámbito encinares, quejigares, coscojares 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.
- Asimismo, 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.
- 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 en el interior de parque fotovoltaico.
- Cuando sea necesario para la conservación de la biodiversidad del ámbito se adecuará la localización, dimensiones o tecnología de los paneles fotovoltaicos, así como de los caminos, las líneas eléctricas o subestaciones.
- Se alejarán los paneles del arbolado preexistente o vegetación u otras zonas valiosas a respetar dentro del parque.
- 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, así como al marcaje y protección de los pies próximos a las zonas de obra que haya que salvaguardar.

- Como medidas correctoras se aplicarán principalmente aquellas encaminadas a una correcta gestión de la tierra vegetal y a la revegetación de zonas degradada, 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 con las previamente existentes.
- Como medida compensatoria, en el caso de verse afectada superficie de vegetación natural y/o pies arbóreos dentro de terreno forestal, se aportarán como memoria anexa los criterios metodológicos para llevar a cabo una reforestación compensatoria, así como el presupuesto asociado al mismo, de acuerdo a lo establecido en el artículo 43 de la *Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid*.

10.5 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO

- Se excluirán de los modelos de capacidad de acogida de las instalaciones permanentes, como PFV y SE, los HICs incluidos en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE, tanto prioritarios como no prioritarios.
- No obstante, se evitará en la medida de lo posible la afección a HICs en aquellos casos en los que pudieran ser afectados, por ejemplo en los accesos a las instalaciones principales.
- Cuando la afección no pudiera ser evitada se tomarán, al igual que para evitar los efectos en la vegetación natural, medidas protectoras como el jalonamiento y otras como la revegetación de zonas HICs afectadas, o recuperación de adyacente utilizando las especies propias de las comunidades vegetales que fueran afectadas.

10.6 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LA FAUNA

- Los análisis de alternativas se realizarán de manera específica sobre los efectos asociados a cada una de las tipologías de infraestructuras (PFV, LEAT y ST) 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.

- Se evitará la implantación de infraestructuras en Zonas de Especial Protección y Áreas Importancia para la Avifauna.
- Se tendrán que realizar estudios anuales de avifauna con metodología reglada que como mínimo incluirá censos en cada uno de los periodos fenológicos.
- 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 la implantación de las infraestructuras.
- 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 la implantación de las infraestructuras.
- La evaluación ambiental estratégica se centrará en las especies sensibles. Se describirá y/o representará cartográficamente las poblaciones y uso del espacio. El análisis se realizará cualitativa y cuantitativamente aportando datos de superficies, ejemplares o poblaciones.
- Se analizará la afectación y aumento de mortalidad de quirópteros por colisión o electrocución con líneas eléctricas aéreas.
- 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).
- Será de cumplimiento el R.D. 1432/2008, y se instalarán medidas anticolidión en los vanos identificados con riesgo alto en los estudios específicos de avifauna.
- El diseño de las áreas de implantación de las PFV será permeable permitiendo la conectividad de puntos de vegetación natural y zonas sensibles.
- El diseño de las infraestructuras y la evaluación de los efectos tendrá en cuenta las sinergias y fragmentación de territorios, a nivel de diagnóstico territorial.
- El análisis de la fauna aportará los datos, o índices necesarios para permitir comparaciones con estudios en fase de explotación.

10.7 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS

- Se excluirán de las zonas de actuación todos los Espacios Naturales 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.

- En caso que 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.
- Asimismo, la Ley 33/2015, de 21 de septiembre, insta a las administraciones competentes a tomar las medidas pertinentes en los espacios de la Red Natura 2000 para evitar el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de las zonas. En este sentido el artículo 46 señala literalmente:

Artículo 46. Medidas de conservación de la Red Natura 2000

4. Cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a las especies o hábitats de los citados espacios, ya sea individualmente o en combinación con otros planes, programas o proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el espacio, que se realizará de acuerdo con las normas que sean de aplicación, de acuerdo con lo establecido en la legislación básica estatal y en las normas adicionales de protección dictadas por las comunidades autónomas, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho espacio. A la vista de las conclusiones de la evaluación de las repercusiones en el espacio y supeditado a lo dispuesto en el apartado 5, los órganos competentes para aprobar o autorizar los planes, programas o proyectos sólo podrán manifestar su conformidad con los mismos tras haberse asegurado de que no causará perjuicio a la integridad del espacio en cuestión y, si procede, tras haberlo sometido a información pública. Los criterios para la determinación de la existencia de perjuicio a la integridad del espacio serán fijados mediante orden del Ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, oída la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

5. Si, a pesar de las conclusiones negativas de la evaluación de las repercusiones sobre el lugar y a falta de soluciones alternativas, debiera realizarse un plan, programa o proyecto por razones imperiosas de interés público de primer orden, incluidas razones de índole social o económica, las Administraciones públicas competentes tomarán cuantas medidas compensatorias sean necesarias para garantizar que la coherencia global de Natura 2000 quede protegida.

- En definitiva, se evitará el desarrollo de las infraestructuras objeto de los Planes Especiales en espacios de la Red Natura 2000 y en cualquier caso evitar impactos sobre dichos espacios. Y si fuera inevitable, nada se opone a que se autorice una actividad en un Lugar Natura 2000 (ZEPA, LIC o ZEC) siempre y cuando los resultados de la correspondiente "evaluación de repercusiones" pusieran de manifiesto que no existe perjuicio alguno para el lugar.
- 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. Por ello, la legislación y la documentación que servirá como base metodológica para la redacción del correspondiente Estudio de Evaluación de Repercusiones sobre los lugares de Red Natura 2000 será la siguiente:

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, de evaluación ambiental, por el que se modifica la Ley 21/2013.
 - 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.
 - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
 - Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
 - Gestión de Espacios Natura 2000. Disposiciones del Artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE sobre hábitats.
 - 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.
 - Documento orientativo sobre el apartado 4 del Artículo 6 de la "Directiva sobre hábitats" 92/43/CEE (enero de 2007).
 - 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).
 - Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de infraestructuras sobre Red Natura 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E (febrero de 2018, MAPAMA).
- Para la evaluación de efectos en la Red Natura 2000 deberá contemplar al menos a 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 pudieran afectar las infraestructuras. En concreto las especies de aves esteparias que la utilizan alternativamente o como área de tránsito, las aves rapaces o de otros tipos y los quirópteros que acuden a ella a alimentarse, o las aves que sobrevuelan habitualmente el trazado del tendido eléctrico.

10.8 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Para el análisis de los efectos de las infraestructuras objeto 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.
- 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.
- Se deberán evitar alternativas que provoquen rechazo de la población local.
- 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.
- 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:
 - o Instituto Nacional de Estadística (INE).
 - o Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social.
 - o Agencia Tributaria.
 - o Portal estadístico de la Comunidad de Madrid.
- En lo relativo a la pérdida de productividad agrosocioeconómica del territorio, se dará cumplimiento a los siguientes objetivos:
 - o Valorar la calidad agrológica de los suelos ocupados por las PFV previstas
 - o 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, de conservación del carácter y la cultura rural, pero también de equilibrio del sistema territorial en

tanto en cuenta su gestión justifica la presencia de amplios espacios abiertos en él.

- Valorar los impactos agrosocioeconómicos derivados de la implantación de las infraestructuras fotovoltaicas, en conjunto y para cada uno de los expedientes.
- Proponer medidas para mitigar y compensar las pérdidas ocasionadas, en caso de resultar de aplicación.

10.9 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS VÍAS PECUARIAS

- Para el análisis de las vías pecuarias deberá contemplarse lo recogido en la legislación de aplicación, tanto estatal como regional, en este caso:
 - Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
 - Ley 8/1998, de 15 de junio, de vías pecuarias de la Comunidad de Madrid.
- Se deberán evitar alternativas que ocupen vías pecuarias o elementos declarados infraestructura verde.
- Para la elaboración de planos y figuras deberá emplearse la información más actualizada, disponible en las páginas web de los órganos competentes en la materia⁷, así como cualquier otra información documental que pudieran facilitar éstos.

10.10 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS MONTES SUJETOS A RÉGIMEN ESPECIAL

- 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 y de Castilla-La Mancha 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.

⁷ <https://www.comunidad.madrid/servicios/medio-rural/red-vias-pecuarias-comunidad-madrid>.

<https://www.castillalamancha.es/gobierno/desarrollosostenible/estructura/dgapfyen/actuaciones/v%C3%ADAs-pecuarias>

- 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.
- 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.

10.11 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS INFRAESTRUCTURAS

- El análisis de las infraestructuras presentes en el ámbito territorial considerado y la compatibilidad de los Planes Especiales con éstas, así como con los usos y actividades preexistentes en su entorno inmediato, deberá considerar, al menos, las siguientes:
 - o Infraestructuras viarias.
 - o Infraestructuras ferroviarias.
 - o Infraestructuras eléctricas.
 - o Gasoductos.
 - o Oleoductos.
 - o Conducciones de agua.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.

10.12 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

La legislación urbanística vigente en la Comunidad de Madrid es la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo y sus sucesivas modificaciones.

Junto a este texto legal, los instrumentos que regulan los usos y condiciones del suelo en los distintos municipios son, principalmente, las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal y, para los municipios de mayor entidad, los Planes Generales.

Para el análisis de la viabilidad urbanística de las infraestructuras incluidas en el Nudo “San Fernando – Ardoz” se deberá verificar que:

- 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.
- El uso cumpla con las condiciones generales de los usos admisibles en el tipo de suelo que ocupa.

10.13 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DEL PAISAJE

- Se realizará una diagnosis de caracterización del paisaje y valoración de su calidad, sobre un entorno de 5 Km alrededor de todos los elementos visibles del Plan Especial de Infraestructuras 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- Así mismo, se identificarán las zonas y puntos de interés paisajístico, mediante un análisis integrado que tenga en cuenta:
 - o La cuenca visual de la infraestructura del Plan Especial asociada a la incidencia paisajística.
 - o La cuenca visual del escenario paisajístico afectado.
 - 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.
- Se diseñarán medidas específicas destinadas a la mejora de la intrusión visual de las infraestructuras sobre el paisaje.

10.14 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DEL PATRIMONIO CULTURAL

- Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Hoja Informativa, evacuada por el órgano competente en materia de protección arqueológica.
- 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.
- Será necesaria la autorización previa de la Consejería competente en materia de patrimonio histórico para la realización de las intervenciones arqueológicas y paleontológicas.
- 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.

10.15 DIRECTRICES Y CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE SINERGIAS

- Se deberá llevar a cabo el análisis de las sinergias de cada infraestructura con respecto a otras, 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 la localización 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:
 - o Otras instalaciones fotovoltaicas
 - o Instalaciones agroindustriales y agroganaderas
 - o Invernaderos
 - o Instalaciones de depuración y potabilización de aguas
 - o Uso industrial aislado
 - o Polígonos industriales ordenados y sin ordenar
 - o Instalaciones de telecomunicaciones
 - o Aparcamientos de vialidad
 - o Usos mineros/extractivos
 - o Zonas de extracción o vertido
 - o 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 con 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 (400kV, 220kV, 132kV, etc.), utilizando para ello como base de información la Base Topográfica Nacional de España (BTN).

En Madrid, abril de 2022

Fdo. Roberto Vázquez Rodríguez
Licenciado en Ciencias Ambientales
DNI:

Fdo. Manuel Ciudad Yuste
Ingeniero Agrónomo
DNI:

ANEXO I. LEGISLACIÓN

MARCO LEGAL

Sin ánimo de exhaustividad, se relacionan a continuación los textos legales en materia medioambiental aplicables al Nudo “San Fernando – Loeches – Anchuelo – Ardoz”⁸:

LEGISLACIÓN EUROPEA

- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 2008/50/CE del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2015/1480 de la Comisión, de 28 de agosto de 2015, por la que se modifican varios anexos de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en los que se establecen las normas relativas a los métodos de referencia, la validación de datos y la ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad del aire ambiente.
- Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.
- Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

LEGISLACIÓN ESTATAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

⁸ En los estudios de impacto ambiental de cada uno de los futuros proyectos que integran el Nudo se incluirá normativa específica en materia de electricidad, de obra civil y estructuras, de seguridad y salud, etc.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
 - Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
 - Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
 - Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
 - Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
 - Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, publicado en BOE número 222 de 13 de octubre de 2008.
 - Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
 - Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
 - Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
 - Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
 - Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
 - Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
 - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 - Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
 - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
 - Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
-

- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del estado.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID

- Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas.
- Ley 8/1998, de 15 de junio, de vías pecuarias de la Comunidad de Madrid.
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.

LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE CASTILLA-LA MANCHA

- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
 - Decreto 178/2002, de 17 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Desarrollo de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha y se adaptan sus Anexos.
 - Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha.
-