

Evaluación Ambiental Estratégica de San Sebastián de los Reyes, Madrid Área de Reparto AR-2 / Cerro del Baile

Impacto ambiental sobre la flora y la fauna en el ámbito del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares⁽¹⁾

Sumario

1. Objetivo

2. Marco geográfico comarcal y local

- 2.1. Contexto comarcal
- 2.2. Contexto local

3. Método

- 3.1. Prospección de la información ambiental florística y faunística y análisis de datos
 - 3.1.1. Unidades elementales de paisaje
 - 3.1.1.1. Hábitats de Interés Comunitario
 - 3.1.2. Comunidades biológicas indicadoras, conectividad biológica e hídrica

4. Estimación de impacto: evaluación

- 4.1. Resultados de la evaluación
 - 4.1.1. Aspectos relevantes a escala comarcal y de proyecto
- 4.2. Medidas compensatorias

5. Conclusión

- 5.1. Escala comarcal
- 5.2. Escala de proyecto

Apéndices y Figuras no mostradas en las páginas de texto

⁽¹⁾ **M.F. Schmitz, D. Ruiz-Labourdette & F.D. Pineda**
Universidad Complutense de Madrid

Evaluación Ambiental Estratégica de San Sebastián de los Reyes, Madrid Área de Reparto AR-2 / Cerro del Baile

Impacto ambiental sobre la flora y la fauna en el ámbito del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares⁽²⁾

1. Objetivo

El presente informe contempla el 'Sector 2 del Área de Reparto AR-2: *Cerro del Baile*' y su entorno, en la Revisión del vigente Plan General de Ordenación Urbana del municipio de San Sebastián de los Reyes (SSRR), en la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM).

Trata de evaluar en términos ambientales el efecto del Plan Parcial S-2 del AR-2 Cerro del Baile sobre la vegetación y la fauna del área colindante del Espacio Natural Protegido (ENP) del *Parque Regional de la Cuenca Alta del Río Manzanares* (PRCAM) y los de la Red Natura 2000, Zona de Especial Conservación (ZEC)/Lugar de Interés Comunitario (LIC) *Cuenca del Río Manzanares* y Zona de Especial Protección de las Aves (ZEPA) *Soto de Viñuelas*. Tiene en cuenta la incidencia del desarrollo previsto sobre estas áreas protegidas, considerando la presencia de áreas ya urbanizadas y la red de líneas eléctricas aéreas próxima al citado Cerro.

2. Marco geográfico comarcal y local

El Cerro del Baile está situado en la periferia septentrional del núcleo urbano de SSRR, entre las zonas de 'Las Colmenillas', 'Valdelahiguera', 'El Urraquero', 'Cuerda del Tiradero' y 'El Retamar', que configuran una superficie de lomas y vaguadas junto al límite SE del PRCAM³, **Figs. 1-6**). El Cerro del Baile es bien visible en esta zona, apenas mantiene un uso agrícola extensivo, probablemente muy antiguo pero escasamente productivo, de suelo muy degradado y relativamente abandonado en la actualidad. Está calificado en el Plan General como una parte del 'suelo urbanizable' de esa periferia. Este informe se vincula al proyecto técnico que trata de la urbanización de este espacio.

⁽²⁾ **M.F. Schmitz, D. Ruiz-Labourdette & F.D. Pineda**
Universidad Complutense de Madrid

³ Ver <https://www.google.it/maps/@40.6098791,-3.6205287,9832m/data=!3m1!1e3>;
https://es.wikipedia.org/wiki/Parque_regional_de_la_Cuenca_Alta_del_Manzanares

Teniendo en cuenta la entidad de proyecto -superficie que prevé ocupar, situación y ejecución justo en el límite del espacio urbano ya existente en SSRR-, explotación de la información y datos previos existentes, así como la tomada mediante recorridos de campo, se ha estimado que el área de afección factible a causa del proyecto depende de su proximidad a éste y abarcaría una superficie delimitada como entorno del área del Cerro del Baile con posibilidad de afección *a escala de proyecto* (Figs. 5 y 6).

No podría considerarse objetivamente fiable una evaluación de los efectos del proyecto en la vegetación y la fauna a distancias mayores que las que abarca esa superficie (Fig. 8a,b). Sin embargo, el citado ENP y espacios colindantes ‘no protegidos’, así como las mencionadas zonas de la *Red Natura 2000*⁴ sirven de referencias al informe, dadas las características y estado de conservación de su paisaje rural, vegetación y fauna⁵.

2.1. Contexto comarcal

(Área General de El Pardo y entorno de SSRR-Alcobendas)

El informe se ocupa de la ‘influencia sobre la flora y la fauna’ del proyecto de urbanización previsto en el Cerro del Baile ‘teniendo en cuenta la vecindad del PRCAM’. Este ENP constituye, de hecho, una referencia ecológica y patrimonial en la ‘Zona Norte’ de la CAM (Fig. 1), que está atravesada longitudinalmente por la carretera N1 (A-1). La comarca del tercio meridional de esta Zona está sujeta a un importante desarrollo urbano e industrial que viene ocurriendo durante las últimas décadas, configurando parte de la actual metrópoli madrileña (Fig. 5). Se han tenido también en cuenta como referencias del estudio las citadas zonas de la Red Natura 2000.

Aunque el estudio se centre en descriptores de la posible afección a componentes biológicos vegetales y animales por la urbanización de este cerro, se han considerado varios ‘factores ambientales globales’ de esta comarca que son en la actualidad *condicionantes marco* de la escala del proyecto. Tales condicionantes son los siguientes:

i) Las ciudades de SSRR y Alcobendas forman hoy un continuo y extenso núcleo urbano al que se suman otros pueblos cercanos de la comarca. Las *interacciones ambientales* (ecológicas, sociológicas y económicas) de este entorno comarcal han sufrido en la historia reciente diferentes conflictos asociados sobre todo a la forma de ocupación humana del territorio.

El valor de la vegetación y la fauna de este área está reconocido en los trabajos que se citan convenientemente a lo largo de este informe y en las declaraciones de los citados PRCAM y espacios de la *Red Natura 2000*. Sobre todo por su arbolado, destacan en esta comarca el monte leñoso de la vecina *Dehesa Boyal de San Sebastián de los Reyes*, no utilizada desde hace décadas como sistema adherido, y el *Coto de la Pesadilla* (Zonas A1 del PRCAM; espacio oriental del *Área de El Pardo-Monte de Castillo de Viñuelas*)⁶ y, por razones de valor paisajístico y faunístico, las zonas esteparias culturales cuya gestión determinante se basa en cultivos extensivos de cereal.

⁴ Natura 2000 es el instrumento principal en la Unión Europea para la conservación de la naturaleza. Es una ‘red ecológica’, hasta ahora muy ‘biocéntrica’ (focalizada en áreas de conservación de la biodiversidad). Contiene tanto Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas dentro de la Directiva Aves, y Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas por la Directiva Hábitat. Ambas tratan de mantener la supervivencia y reproducción de las especies biológicas y sus condicionantes ambientales (*hábitats*) en Europa, así como detener la pérdida de biodiversidad estimada por influencias antropogénicas.

⁵ BOCM, 8-9-2014.N 213: 10-183. https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/09/08/BOCM-20140908-2.PDF

⁶ González Bernáldez, F., Díaz Pineda, F. *et al.* 1979. *Estudio ecológico del sector NW de Madrid. Área de El Pardo*. Informe para COPLACO. Mº de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid. 4 Volúmenes, 380 pp., 9 mapas.

En todo el Parque predominan espacios con pastizales anuales y dehesas que son sin duda *las más valiosas*, tanto naturalística- como culturalmente, así como encinares densos/monte leñoso y matorrales esclerófilos. En los sistemas agro-silvo-pastorales hay espacios roturados de forma itinerante hacia el S-SE del PRCAM. La roturación itinerante (cada 6-8 años) de algunas dehesas tiene en la zona el doble objetivo de eliminar matorral y producir cereal (centeno en este caso) para su consumo directo por ganado y animales de caza. A efectos de valorar la vegetación que termina colonizando el terreno hasta la siguiente roturación, su interés estimado de conservación es menor que el de los pastos estabilizados pero, aun así, es muy alto^{7,8,9}.

El conjunto forma parte de un 'corredor biológico'¹⁰ ligado a la continuidad de formaciones de vegetación leñosa (pinos silvestres, monte esclerófilo mediterráneo, dehesas de encina y de fresno y bosques de galería fluviales) que ocupan todo un gradiente altitudinal, desde unos 2.000 m snm en la *Sierra de Guadarrama* hasta el propio casco urbano de la ciudad de Madrid, a unos 650 m snm. Esto conectaría biológicamente esta Sierra con la *Sierra de Hoyo de Manzanares*, el *Monte de El Pardo*, la *Casa de Campo* y el propio borde N-NW de la ciudad de Madrid.

ii) En términos ecológicos convergen en la comarca de SSRR y Alcobendas tramas de relaciones *físicas* (mesoclima, hidrología, topografía/suelo), *biológicas* (interacciones bióticas ligadas a la estructura de la vegetación y el refugio y trasiego de la fauna, en que se fija la evaluación hecha en el presente informe) y *culturales* (usos rurales silvo-pastorales y agrícolas, sistemas de transporte, espacios industriales y comerciales y densas urbanizaciones distribuidas con muy escasas consideraciones ambientales).

En la trama cultural destaca el serio conglomerado de autovías y carreteras radiales (N1, M607,...) y transversales (M616, M40,...) de la citada Zona N de la CAM en su proximidad al casco urbano SSRR-Alcobendas, así como la proximidad del Aeropuerto de Barajas (**Fig. 6**).

Las vías de transporte son de gran velocidad y magnitud de tránsito. Carentes de carácter y personalidad, seccionan el paisaje, afectando seriamente su conectividad ecológica, biológica y física¹¹ y alteran la cohesión social en los pueblos de esta comarca. La zona próxima a SSRR-Alcobendas se encuentra también atravesada por líneas eléctricas (**Fig. 18b**), previéndose una modificación de trazado justificada por el crecimiento urbano (ver, más adelante, **Fig. 24**).

iii) El crecimiento demográfico y urbano-industrial de esta zona metropolitana ha sido formidable¹² (**Fig. 5-7**). En la década de los '70 la incipiente planificación ambiental de la CAM se hizo a escala muy global (1:100.000), sin contemplar el detalle de los 'efectos frontera' entre sectores ecológicos espaciales de diferente tipología y

⁷ Pineda, F.D., De Nicolás, J.P., Ruiz, M., Peco, B. & Bernáldez, F.G. 1981. Sucesión, diversité et amplitude de niche dans les pâturages du centre de la Péninsule Iberique. *Vegetatio*, 47: 267-277.

⁸ Rivas Martínez, S., Abelló, R.P., Díaz Pineda, F., González Bernáldez, F. & Levassor, C. 1981. Comunidades de pastizal del Monte de El Pardo (Madrid). *Studia Oecol.*, 1(2): 59-90.

⁹ Díaz Pineda, F. & Peco, B. 1988. Pastizales adehesados de El Pardo. *Mundo Científico (La Recherche)*, 79: 386-395.

¹⁰ González Bernáldez, F. *et al.* 1979. *Op.cit.*

¹¹ Díaz Pineda, F. & Schmitz, M.F. (coords.). 2011. *Conectividad ecológica territorial. Estudio de casos de conectividad ecológica y socioeconómica*. Publ. Organismo Autónomo Parques Nacionales, MARM, Madrid. 233 pp.

¹² Naredo, J.M. & García-Zaldivar, R. (coords.). 2008. *Estudio sobre la ocupación de suelo para uso urbano-industrial en la Comunidad de Madrid*. Informe del Convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad Politécnica, Madrid.

capacidad de acogida¹³ y, desde antes de esa década, el planeamiento a detalle municipal ha venido estando sujeto a conflictos complejos de ordenación espacial y gestión urbana más ligados a factores monetaristas que a fines socioeconómicos. Estos conflictos se acentuaron particularmente en las cuatro últimas décadas, incluidos los derivados de la inmediata vecindad urbana entre SSRR y Alcobendas.

Por su parte, el atractivo paisajístico de las zonas de monte arbolado de esta comarca supusieron la ocupación de bosques y ribazos por urbanizaciones (*Valdelagua, Ciudadcampo, Santo Domingo, Fuente del Fresno, Soto de La Moraleja*¹⁴), disminuyendo paralelamente los usos tradicionales agro-silvo-pastorales. La situación actual revela a cualquier viajante por la N1 el menor coste que hubiera supuesto situar estas urbanizaciones y sus consiguientes ajardinamientos en los terrenos agrícolas extensivos, más adecuados precisamente por su productividad agraria escasa (**Fig. 7**). Por su parte, la propia vega del río Jarama ha sido objeto de ocupaciones urbano-industriales de elevados costes de oportunidad y ambientales.

Circunstancias como éstas indujeron en 1985 a la Administración Ambiental de la Comunidad de Madrid a declarar ENP a la *Cuenca Alta del Manzanares* en la categoría de Parque Regional^{15,16} (Plan Rector de Uso y Gestión, PRUG, de 1987), algo que debe constituir hoy la *referencia ambiental de la planificación urbana y rural de este territorio*^{17,18}.

El valor añadido del *corredor PRCAM-Monte de El Pardo* se debe precisamente a su proximidad a Madrid. No obstante, su vecindad a núcleos como el de SSRR-Alcobendas puede devaluarlo notablemente si no se establecen *eficaces franjas de protección*, que pueden paliaren buena medida la influencia urbana sobre el medio rural protegido o no.

Todo este escenario caracteriza al *paisaje actual*, modificado en los componentes biológicos que configuran sus bosques y pastizales mediterráneos así como en su base cultural, ligada al abandono rural y al nuevo protagonismo del paisaje urbano-industrial¹⁹.

¹³ Gómez Orea, D., Díaz Pineda, F. et al. 1975. *Plan Especial de la Protección del Medio Físico en la Provincia de Madrid*. ICONA / COPLACO (eds.). M^o Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, 200 pp. 2 mapas, 1:100.000.

¹⁴ Entre otros ejemplos ilustrativos de la historia reciente, a finales de los '60 la propia *Comisión de Planificación de la Subregión de Madrid* (COPLACO) aprobó el *Plan Parcial de La Pesadilla* (Coto de La Pesadilla), promovido por el RACE y CIUDALCAMPO, S.A., delimitándose centenares de grandes parcelas para viviendas, muchas ocupadas por personajes famosos, campo de golf y polideportivo, circuito de carreras del Jarama, algún espacio verde público y varios centros comerciales -la documentación original del Plan archivada por la Administración (COPLACO) y por algunos Ayuntamientos de la comarca fue sustituida por otra muy diferente de la original, siendo denunciada la situación y tratada en el Tribunal Superior de Justicia de Madrid (1990) y en el Tribunal Supremo (1993)-.

¹⁵ González Bernáldez, F., Díaz Pineda, F. et al. 1979. *Op. cit.*

¹⁶ Debe observarse, no obstante, el contraste entre eficacia y deficiencia con que esta Administración lleva a cabo la gestión de este Parque en el marco de los propios objetivos programáticos de su declaración (Schmitz, M.F. et al. 2012. *Biol. Conservation*, 149: 122-135; Schmitz, M.F. et al. 2017. *Land Degradation & Development*, doi: 10.1002/ldr.2659).

¹⁷ Gómez Orea, D., Díaz Pineda, F. et al. 1975. *Op. cit.*

¹⁸ Naredo, J.M. & García-Zaldivar, R. (coords.). 2008. *Op. cit.*

¹⁹ Un hecho que, por otra parte, forma parte de la tendencia general de descenso de la población mundial ocupada en la producción agrícola, que ha disminuido desde el 40% propio del siglo pasado al 3-4% actual, produciéndose incluso más alimento que entonces.

2.2. Contexto local

(Área de influencia estimada respecto al Cerro del Baile)

El contexto comarcal anterior permite advertir que no es fácil medir con precisión el coste ambiental de la urbanización del Cerro del Baile, periférico al ya denso núcleo urbano de SSRR, sobre la flora y fauna que aún pueblan la vecina zona rural. Este coste parece poco importante a escala de proyecto, comparado con el que ya ha tenido lugar con la forma de desarrollo urbano-industrial de la comarca contemplada (**Fig. 6**). Por tanto, es esencial que, a pesar de esto, se considere su vecindad inmediata a las zonas protegidas como Parque Regional, ZEPA y ZEC, que son *referencias socioecológicas clave* de la influencia de este nuevo proyecto.

3. Método

3.1. Prospección de la información ambiental florística y faunística y análisis de datos

Buena parte de la información previa utilizada para este informe procede de estudios realizados por miembros del propio equipo que suscribe. Junto a esta información y otras referencias adicionales citadas a pie de páginas, el informe se basa en varios recorridos de campo hechos en otoño e invierno a través de las carreteras E-5, M111, M50, M607 y derivaciones por vías pecuarias y caminos interiores de fincas -Castillo de Viñuelas, montes de su zona oriental (Valdelagua, Ciudadcampo, La Pesadilla, Llanuras de Fuente El Saz y Algete), meridional (Valdelamansa, Dehesa de SSRR) y zona de El Pardo en su área fronteriza con la carretera M607 y ENPs mencionados-.

La explotación de información previa y datos e información tomados en estos recorridos permitió estimar que el área de afección más factible y fiable depende de su proximidad y vecindad del proyecto, abarcando la citada superficie delimitada como entorno rural del área del Cerro del Baile con más clara posibilidad de afección para una estimación de impacto (**Figs. 8a,b y 9**).

3.1.1. Unidades elementales de paisaje

La prospección de información existente y de campo permitió diferenciar '*unidades elementales de paisaje*' a manera de teselas de un mosaico, mediante descriptores basados en vegetación herbácea y leñosa, distribución y dinámica temporal condicionada, dentro del clima mediterráneo, por la geomorfología, disponibilidad hídrica y tipo actual de gestión rural (**Cuadro 1 y Fig. 9**). La vegetación herbácea ofrece indicadores biológicos bien precisos (**Cuadro 2a**). La leñosa se ha usado como descriptor global (**Cuadro 2b**). La disponibilidad de agua, a la que aparece ligado el tipo de gestión, sirvió para diferenciar sistemas productivos, de alta tasa de renovación, P/B^{20} , y sistemas de monte leñoso, de baja tasa.

Los **Cuadros 1 y 2** y los **Apéndices 1 y 2** muestran la información en que se ha basado la evaluación de la *flora* y la *fauna* como *respuestas biológicas* a los mencionados condicionantes físicos de acción predominante y de gestión de la zona rural que aún conserva esta comarca.

²⁰ Relación entre productividad vegetal (P) y biomasa acumulada (B). Este cociente es muy alto en pastizales, relativamente alto en los cultivos del área contemplada y bastante bajo en el monte leñoso. Se ha utilizado para la valoración ambiental y estimar la influencia de un proyecto como el contemplado.

Los efectos ambientales en la fauna y flora de un proyecto como éste se han estimado mediante el esquema conceptual siguiente (**Fig. 10**):

1. *Efectos (más) directos previsible*s. Se ha estimado la afección de la fauna vertebrada derivada de la proximidad de la urbanización a las diferentes unidades ambientales (**Cuadro 1; Apéndices 3 y 4**) identificadas en el paisaje rural (paisaje 'extrínseco', perceptor del paisaje 'intrínseco' generado por la urbanización prevista). El procedimiento seguido a escala de proyecto considera:
 - i. *La visibilidad* desde las unidades 'receptoras' de la imagen generada por la urbanización, previéndose que el proyecto contempla edificios de cierta altura, iluminación y visibilidad (ver, más adelante, **Fig. 17**).
 - ii. *El tránsito humano* por vías pecuarias y caminos, con visibilidad (**Fig. 18**) e influencia de ruido²¹ (**Fig. 19-23**), excluyéndose de la evaluación las vías de tránsito del resto del espacio urbano existente.
 - iii. *El efecto en la avifauna de líneas eléctricas por posible colisión y electrocución* (**Fig. 24**).
 - iv. *La posible influencia del viento* de origen urbano (**Fig. 25**). La dirección dominante (4,9%) del viento es N-S, por influencias de la cuenca del río Jarama y calentamiento *föhn* en descenso a través del eje SW-NE Colmenar Viejo-El Molar. No obstante, la segunda dirección dominante es SW-NE (6,1%), pudiendo transportar en esa dirección contaminación térmica y química de origen urbano y favorecer la citada transmisión de ruido.
2. *Receptores de influencias del proyecto*. Son los diferentes tipos de sistemas de monte, pasto y cultivos extensivos, itinerantes o no, diferenciados en la zona (**Cuadro 1; Figs. 9-16**). En ellos, para estimar influencia a escala de proyecto se han considerado como *receptores inmediatos* a los componentes de la *fauna vertebrada* (**Fig. 10; Apéndices 3 y 4**), teniéndose en cuenta su coincidencia con zonas caracterizadas como *Habitats de Interés Comunitario* (HIC). Se consideraron como influencias estimadas en los fenómenos biológicos:
 - i. Posibilidad de refugio/cría en zonas de alta acumulación de biomasa (B) y baja producción vegetal (P), como es el caso del monte leñoso.
 - ii. *Conectividad biológica a escala local*, estimada como movilidad de la fauna desde el monte leñoso hacia zonas de alimentación de alta relación P/B (pastos y cultivos), indicada cartográficamente mediante flechas de flujos preferentes de fauna (ver, más adelante, **Fig. 26a-d**)²².

Considerando las características del proyecto se llevó a cabo una tipificación de comunidades de vertebrados de la comarca según sus posibilidades de afección por éste: influencias de su visibilidad y ruido y consecuentes capacidades de reacción estimada para los

²¹ Se tuvo en cuenta el índice L_{den} como descriptor de nivel de ruido global (día, tarde y noche), relativo a la molestia a la fauna vertebrada por exposición al ruido, teniéndose una idea del nivel de ruido a lo largo de las 24 h del día (en relación con los habitantes humanos, durante la noche la sociedad se manifiesta como más sensible al ruido, cuando su importancia relativa aumenta, aunque decaiga la sonoridad real).

²² Ver procedimiento de análisis en Díaz Pineda & Schmitz (coords.). 2011. *Op. cit.* Detalle del cálculo en **Apéndice 5**.

animales, movilidad en su hábitat, velocidad de desplazamiento y atracción por caminos. Teniéndose en cuenta la presencia de líneas eléctricas aéreas se añadió como variable de la tipificación la capacidad de superar obstáculos y altura posible de desplazamiento sobre el suelo (**Apéndices 3 y 4**).

3.1.1.1. Hábitats de Interés Comunitario

Se utilizaron las unidades elementales de paisaje como referencia de evaluación de impacto a escala de proyecto. Estas unidades pueden corresponder a espacios caracterizados como HICs presentes a esta escala, identificados como información previa y reconocidos en recorridos de campo (**Figs. 11-16 y Cuadro 1**). La prospección de los espacios de estos hábitats durante recorridos de otoño-invierno realizados para recabar información para los fines del informe y la apreciación del estado de conservación de su vegetación y fauna se han utilizado como referencias para la valoración y evaluación que subyacen en este informe (**Cuadros 1 y 2; Apéndices 1-4**) para la apreciación del impacto ambiental del proyecto del Cerro del Baile (**Fig. 10**). Los resultados de la evaluación practicada están indicados más adelante.

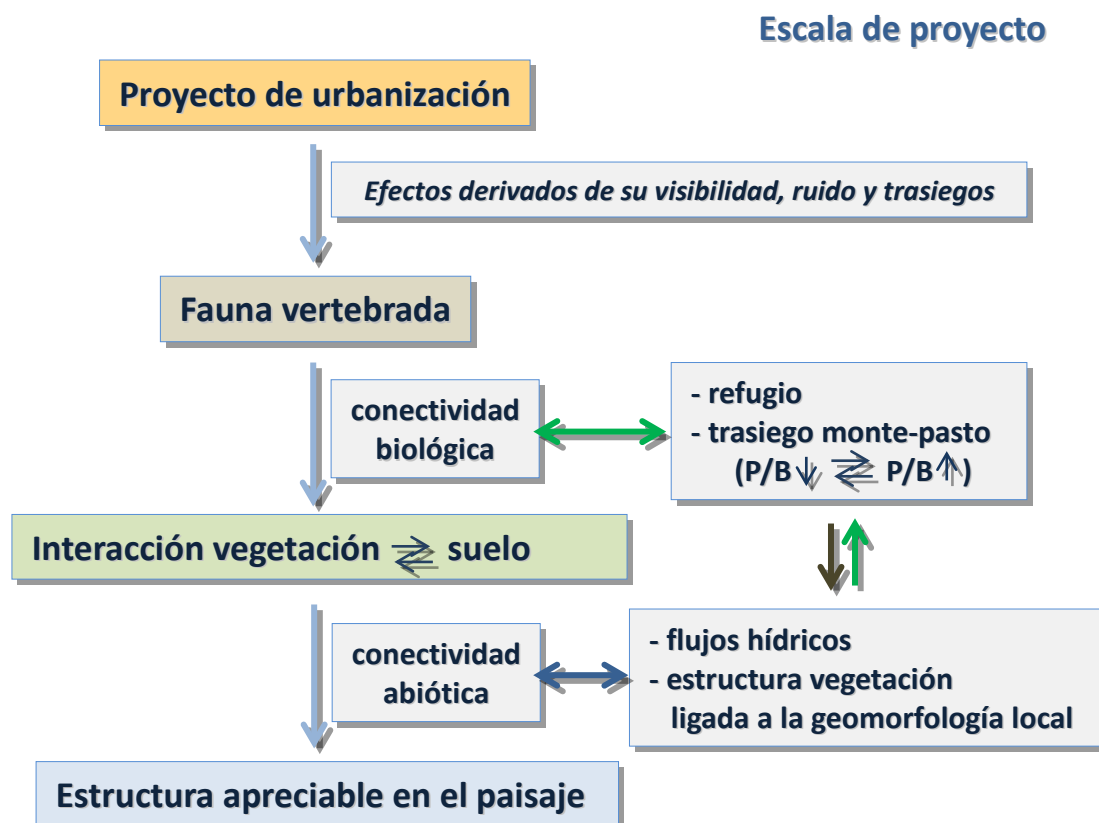


Figura 10. Esquema de la secuencia de interacciones considerada en la estimación del impacto ambiental en la fauna y la flora del entorno del Cerro del Baile. El proyecto de urbanización de este cerro, una vez ejecutado, apenas supone aumentar en un 5% la frontera ya existente entre el espacio rural y el núcleo urbano de SSRR-Alcobendas. La fauna vertebrada sería el primer perceptor de influencias externas, alterando su comportamiento entre monte leñoso (refugio) y pastos y dehesas (alimentación directa o de sus presas). La conectividad biológica se vería afectada y con ella la circulación subsuperficial del agua en el suelo y la estructura apreciable en el paisaje.

Cuadro 1. Tipos de ‘unidades elementales de paisaje’ identificadas mediante teledetección y recorridos de campo. Se consideraron como espacios receptores de posibles afecciones del proyecto estimadas en la vegetación/flora y fauna. Escala de proyecto (**Fig. 9**).

Se contemplaron como tales a sectores del territorio de fácil percepción por un observador no necesariamente muy entrenado en términos de topografía del terreno, vegetación y usos agrarios del suelo. Pueden incluir Hábitats de Interés Comunitario (HIC).

D Dehesa. Espacios abiertos arbolados de aspecto sabanoide con encina (*Quercus ilex ballota*) como árbol predominante, así como fresnos (*Fraxinus angustifolia*) en algunas depresiones y zonas de descargas hídricas o aluvio-coluviales. Su componente más productivo en la zona es un pasto de terófitos con *Tuberaria guttata* como planta más característica. El suelo no se rotura o se roturó hace mucho tiempo.

Incluye el HIC ‘*Dehesas perennifolias de Quercus spp*’ (**Fig. 11**).

Dr Dehesa con roturación itinerante. La pobreza de los suelos de la zona considerada -tierras pardas meridionales con bajo contenido en materia orgánica desarrolladas sobre sustrato de arkosas propias de la rampa sedimentaria terciaria (Mioceno, ‘facies detrítica de Madrid’)- ha propiciado la roturación itinerante tradicional (*shifting cultivation*) de algunas dehesas (*defessas*, ‘defendidas de labrar’) y su siembra con cereal, habitualmente centeno (*Secale cereale*), que no suele recolectarse sino usado como pasto consumible en el terreno por animales de caza –en la zona, ciervo (*Cervus elaphus*), gamo (*Dama dama*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), perdiz (*Alectoris rufa*; cierta abundancia de *A. graeca*) y faisán (*Phasianus colchicus*)-. Matorral ralo con *Santolina rosmarinifolia*, *Artemisia glutinosa*, *Helichrisum stoechas*, *Evonimus europaeus*.

Incluye el HIC ‘*Dehesas perennifolias de Quercus spp*’ (**Fig. 11**).

D/M Dehesa densa/monte leñoso. Localizadas preferentemente en zonas altas de ladera y relieves más acentuados que la alomada topografía habitual de los terrenos de dehesa. En este caso, los árboles están menos frecuentemente podados, frecuentemente pertenecientes a un mismo individuo (con elevada biomasa subterránea, rebrotes del lignotuber y arderas)*. En el sotobosque predomina jara pringosa (*Cistus ladanifer*, y una riqueza relativamente baja de matorrales asociados, sobre todo *Cytisus scoparius*, *Asparagus albus*, *Santolina rosmarinifolia*, *Artemisia glutinosa*, *Helichrisum stoechas*, *Retama sphaerocarpa*, *Daphne gnidium*, *Ruscus aculeatus*).

Incluye los HIC ‘*Encinares de Quercus ilex y Q. rotundifolia*’ (**Fig. 12**) y ‘*Matorrales termo-mediterráneos y pre-estépicos*’ (**Fig. 13**).

C Cultivo extensivo. Principalmente cereal. Sistemas agropecuarios milenarios. Constituyen sistemas agrícolas de 2-4 años y vez -*barbecho* aprovechado por ganadería ovina, cuya presencia en los pastizales se encuentra entre las más bajas de España, con algunas razas nativas consideradas en peligro de extinción (*negra de Colmenar*, *rubia de El Molar*), así como *manchega*, *merina* y *castellana*-.

MI Monte leñoso y ribazos (*estos últimos pueden estar ligados a sotos y descargas hídricas*). Diferenciado en la zona entre los espacios de dehesa densa, correspondiente a determinadas convexidades y zonas altas de ladera o bien concavidades, que actúan como zonas locales de descargas hídricas con presencia de juncos (*Scirpus holoschoenus*) y otras freatofitas, pueden aparecer también a media ladera, como rezume facilitado por lentejones arcillosos miocenos impermeables.

Incluye los HIC ‘*Encinares de Quercus ilex y Q. rotundifolia*’ (**Fig. 12**) y ‘*Matorrales termo-mediterráneos y pre-estépicos*’ (**Fig. 13**).

S Soto. En vaguada y terraza. Principalmente de fresnos (*F. angustifolia*) y sauces (*Salix spp.*), raramente olmos, con lianas de hiedra (*Hedera hélix*) y madreselva (*Lonicera implexa*) y bordes de majuelo (*Crataegus monogyna*), zarza (*Rubus spp*) y rosa (*Rosa spp.*)

Incluye los HIC ‘*Bosques de galería de Salix alba y Populus alba*’ (**Fig. 14**), ‘*Fresnedas termófilas de Fraxinus angustifolia*’ (**Fig. 15**) y ‘*Prados húmedos mediterráneos de hierbas de Molinion-Holoschoenion*’ (**Fig. 16**)²³.

Vp Vía pecuaria o camino rural. Caminos de tierra accesibles por transeúntes y visitantes de la zona rural.

Ua Urbanización ajardinada. Núcleo urbanizado con viviendas generalmente unifamiliares.

Nu Núcleo urbano. Las contempladas en el presente informe son las del tercio septentrional de San Sebastián de los Reyes, constituidas por edificios de pisos y urbanizaciones ajardinadas de viviendas unifamiliares (**Puu**).

Pu Espacio de la periferia urbana. En general suburbios de la zona septentrional de la ciudad, que abarcan suelos raramente cultivados, abandonados y erosionados sobre superficies alomadas, caminos y carreteras.

(Ap Area de ejecución prevista en el proyecto).

Se considera fuera del área de influencia estimable del proyecto la zona NW del Monte de Castillo de Viñuelas limitrofe con Soto de Viñuelas, con encina y enebro, considerada como HIC 6310.

²³ La cartografía oficial contiene errores en este caso (sólo es aplicable en vaguadas y discontinuidades de ladera con freatofitos donde descarga agua subsuperficial y subterránea; **Fig. 16**).

3.1.2. Comunidades biológicas contempladas y conectividad biológica

Para considerar la *conectividad ecológica* se referenció el espacio estudiado mediante malla de 50x50 m² en el centro de cuyas cuadrículas consta la información necesaria para estimar esta conectividad (detalles de cálculo en **Apéndice 5**):

1. Los tipos de unidades diferenciadas (**Cuadro 1**) fueron registrados en cuadrículas. La transición entre las unidades, cuando fuera posible apreciar una frontera neta, se midió como referencia de la *conectividad biológica* local, estimada como posibilidad de trasiego animal posible de herbívoros entre sistemas de alta y baja *tasa de renovación* (la citada relación P/B). Esta tasa es elevada en zonas de consumo preferente (pastizales, con muy alta tasa, y cultivos, con un valor medio de ésta). En matorrales la tasa es baja y en bosques (zonas de refugio preferente de la mayor parte de la fauna del área) es muy baja. El trasiego de herbívoros entre zonas de refugio y alimentación condiciona el de los depredadores en zonas de frontera y en espacios abiertos (**Fig. 26a-d**).
2. Se consideraron como *efectos consecuentes* (*receptores indirectos* de la influencia del proyecto) las siguientes influencias estimadas:
 - i. *Conectividad hidrológica* (posibilidad de infiltración del agua de lluvia y consiguiente efecto en la vegetación, cuya tipología en el área está ligada a disponibilidad de agua y posición geomorfológica (Cuadro 2). La conectividad se ha indicado cartográficamente mediante flechas de flujos físicos horizontales a través del suelo (**Fig. 27; Apéndice 5**).
 - ii. *Persistencia consecuente de la vegetación* (afección al banco de semillas por erosión²⁴; presencia de fronteras monte-pasto²⁵, cambio del paisaje rural²⁶).

Se ha completado esta información añadiendo, pues, información sobre la *dinámica de flujos hídricos* horizontales (los datos de contraste P/B junto con los de estos flujos hídricos expresan

²⁴ Peco, B., Ortega, M. & Levassor, C. 1990. Seed bank dynamics of mediterranean pastures subjected to mechanical disturbance. *J. Veget. Science*, 1: 339-344.

²⁵ Rescia, A., Schmitz, M.F., Martín de Agar, P., Atauri, J.A. & Pineda, F.D. 1994. Influence of landscape complexity and land management on woody plant diversity in northern Spain. *J. Veg. Science*, 5: 505-516.

²⁶ Entre otras referencias:

1. Gómez Orea, D., Díaz Pineda, F. *et al.* 1975. *Op. cit.*
2. González Bernáldez, F., Díaz Pineda, F., De Nicolás, J.P., Haeger, J. & Pou, A. 1976. *Estudio ecológico preliminar del área de Castillo de Viñuelas (El Pardo, Madrid)*. Informe para ICONA. Mº de Agricultura. Madrid, 150 pp. 1 mapa.
3. González Bernáldez, F., Díaz Pineda, F. *et al.* 1979. *Op. cit.*
4. Suances, P. 1980. *Estudio ecológico de los matorrales del área de El Pardo (NW de Madrid)*. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. Univ. Autónoma de Madrid, 60 pp. (Director: F. D. Pineda).
5. Abelló, R.P. 1980. *Estructura de los ecosistemas de pastizal en el área de El Pardo (Madrid)*. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. Univ. Autónoma de Madrid, 148 pp. (Director: F. D. Pineda).
6. Pineda, F.D. *et al.* 1981. *Op. cit.*
7. Rivas Martínez, S. *et al.* 1981. *Op. cit.*
8. Díaz Pineda, F. & Peco, B. 1988. *Op. cit.*
9. De Miguel, J.M. & Díaz Pineda, F. 2007. Medio ambiente. Problemas y posibilidades. En: J.L. Gacia Delgado (ed.). *Estructura económica de Madrid*. Bibl. Civitas Economía-Empresa. Madrid: 167-206. Eds. 1999,2003,2007.
10. Schmitz, M.F., Sánchez, I.A. & De Aranzabal, I. 2007. Influence of management regimes of adjacent land uses on the woody plant richness of hedgerows in Spanish cultural landscapes. *Biol. Conservation* 135:542-554.
11. Díaz Pineda, F., De Miguel, J.M., Díaz, P., Ruiz Labourdette, D., Schmitz, M.F. & De Aranzabal, I. 2010. *Informe sobre el Anteproyecto de Carretera M-61 de circunvalación de Madrid. Monte de El Pardo. Síntesis, resumen y fundamentos del estudio*. Informe para TECNOMA, S.A., Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
12. Díaz Pineda, F. & Schmitz, M.F. (coords.). 2011. *Op. cit.*
13. Schmitz, M.F., G.G. Matos, D., De Aranzabal, I., Ruiz Labourdette, D. & Pineda, F.D. 2012. Effects of a protected area on land-use dynamics and socioeconomic development of local populations. *Biol. Conservation* 149: 122-135.
14. Schmitz, M.F. *et al.* 2017. *Land Degradation & Development*, doi: 10.1002/ldr.2659.

la *conectividad ecológica*²⁷ en cada cuadrícula frente al conjunto de sus 8 vecinas circundantes). Se trata de la medida del mantenimiento de la conectividad física (hidrológica) en la zona estudiada.

La información analizada fue referida a las citadas *unidades elementales de paisaje* identificadas con ayuda de teledetección²⁸ (**Cadro 1; Figura 9**) y recorridos de campo, considerando medio físico, tipo de vegetación y de gestión como referencias de hábitats.

Al menos durante la estación en que se realiza el informe (otoño-invierno), es difícil estimar efectos en ciertos tipos faunísticos (por ejemplo, lepidópteros, abejas, etc., implicados en la polinización, con importancia biológica y agraria en la comarca) distintos de la mejor conocida y perceptible fauna vertebrada (herbívoros y carnívoros, considerados aquí como los más directos receptores de influencias). Se revisó el catálogo de la fauna vertebrada antes y después de los recorridos de campo (**Apéndice 2**)^{29,30,31}, realizándose una tipificación de su movilidad (**Apéndice 3**). Esto ayudó a estimar los efectos del proyecto no sólo en términos de posible afección refugio/movilidad (*conectividad biológica*), como propiedad que se vería afectada a escala de proyecto, sino también teniendo en cuenta el carácter oficialmente protegido de algunas especies de la zona (**Apéndice 2**). Algo así ocurre con la vegetación. En este caso se dispone de información precisa del área considerada y se conoce bien su tipología a escala de proyecto, tanto para la vegetación herbácea como para la leñosa, pudiéndose simplificar el análisis utilizando sólo especies ya identificadas como indicadoras³² (**Cuadro 2; Apéndice 1**).

Además, al contrario que la vegetación, cuya afección directa requeriría acciones no previstas en el proyecto -al menos directamente sobre la cubierta vegetal, como la alteración de la disponibilidad hídrica, o la ocupación directa de un terreno que es actualmente un suburbio-, la fácil movilidad la fauna vertebrada sí es un componente de referencia fiable del efecto ecológico del proyecto. Su afección se traduciría en la interacción fauna-vegetación en una comarca donde los herbívoros silvestres y domésticos tienen un nicho trófico importante, una presencia notable y un valor de conservación 'oficial' conocido.

A escala del proyecto, sin incidencias directamente perturbadoras de la fauna -por ejemplo, la caza con armas de fuego o la fumigación de plagas entomológicas- la urbanización prevista y la presencia humana no masiva no debe resultar tan dramática como frecuentemente se ha considerado^{33,34,35}. Así,

- En la zona SE del PRCAM han sido visto lince (*Linx pardina*) por los redactores de este informe (depresión del Arroyo del Tallar, Coto de la Pesadilla e instalaciones recreativas del Club de Campo, muy cerca del propio Circuito del Jarama).

²⁷ Díaz Pineda & Schmitz, 2011. *Op. cit.* Es frecuente considerar la *conectividad biológica* como sinónimo de la *conectividad ecológica*, consecuencia de la moda de este último término.

²⁸ <https://www.google.it/maps/@40.6098791,-3.6205287,9832m/data=!3m1!1e3>

²⁹ IUCN 2010. *The IUCN Red List of Threatened Species*. International Union for Conservation of Nature. Gland.

³⁰ MARM 2007. *Catálogo Español de Especies Amenazadas*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid

³¹ CAM 1992. *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Madrid*. Comunidad Autónoma de Madrid. Madrid.

³² *Op. Cit.* 23.

³³ Saari, S. *et al.* 2016. Urbanization is not associated with increased abundance or decreased richness of terrestrial animals. Dissecting the literature through meta-analysis. *Urban Ecosyst.*, 19: 1251-1264.

³⁴ Rat, M.M. *et al.* 2017. Urban flora in the Southeast Europe and its correlation with urbanization. *Urban Ecosist.*, DOI 10.1007/s11252-017-0645-6.

³⁵ Van der Plas, F., Zavala, M.A., Manning, P., *et al.* 2016. Jack-of-all-trades effects drive biodiversity-ecosystem multifunctionality relationships in European forests. *Nature communications*, DOI: 10.1038/ncomms11109/www.nature.com/naturecommunications.

Cuadro 2. Tipos de vegetación considerados tomándose como referencia los ENPs del Área General de El Pardo-PRCAM. Con ésta se ha considerado su riesgo de afección por su proximidad al proyecto del Cerro del Baile (secuencia de influencias estimada mediante el esquema de la **Figura 10**). Estos tipos caracterizan a las *unidades elementales de paisaje* identificadas como ‘apreciables por cualquier observador medianamente entrenado’.

a) Especies herbáceas detectadas como indicadoras más relevantes³⁶ de pastizal y dehesa:

Lomas: *Poa bulbosa*, *Tuberaria guttata*, *Evax carpetana*, *Sedum*, spp, *Vulpia muralis*.

Zonas medias de ladera: *Bromus tectorum*, *Vulpia myuros*, *Trifolium michelianum*.

Zonas bajas: *Festuca rubra*, *Scirpus holoschoenus*, *Agrostis castellana*, *Vulpia ciliata*.

La presencia de encinas dispersas en sistemas adehesados mejor o peor gestionados, no abandonados en la actualidad, supone cierta reorganización espacial de las comunidades anteriores. Así, se da la variación:

Cerca de los árboles: *Geranium molle*, *Stellaria media*, *Antriscus caucalis*, *Bromus madritensis*.

Lejos de los árboles: *Tuberaria guttata*, *Vulpia ciliata*, *Trifolium arvense*.

La madurez del suelo, cuando los terrenos no se han roturado al menos en diez años y se mantiene el pastoreo determina como indicadores de conservación del suelo:

Al menos 6 años tras la roturación: *Bromus tectorum*, *Taeniatherum caput-medusae*, (*Cistus ladanifer*, *Santolina rosmarinifolia*), *Trifolium arvense*, *Tuberaria guttata*, *Poa bulbosa*.

Tras roturaciones recientes: *Senecio gallica*, *Scandix australis*, *Hliotropium europaeum*, *Sisymbrium runcinatum*, *Trifolium glomeratum*, *T. arvense*, *T. angustifolium*, *Artemisia glutinosa*.

Los pastizales estabilizados de las dehesas mejor conservadas del tercio meridional de la Zona Norte de la CAM contienen como especies frecuentes:

i) Muy frecuentes (90-75%)

Vulpia myuros
T. caput-medusae
B. tectorum
B. mollis
Trifolium arvense
Rumex angiocarpus
Andryala integrifolia
V. ciliata
Melica ciliata
Logfia minima
Gallium aparinella.

ii) Frecuentes (60-45%)

V. bromoides
Avena barbata
Anthyllis lotoides
Crepis capillaris
T. glomeratum
Tolpis barbata
Hypochoeris glabra
Echium plantagineum
Agrostis castellana
Aira caryophylla
Bellardia trixago
Carlina vulgaris
Plantago lagopus
P. coronopus
Cynodon dactylon
Santolina rosmarinifolia.

b) Especies leñosas reconocidas como indicadoras en comunidades de matorral y monte leñoso³⁷:

El monte esclerófilo mejor conservado de la comarca contemplada (tercio meridional de la Zona Norte de la CAM) contiene como especies frecuentes:

i) Frecuentes (30-50%)

Retama sphaerocarpa
Lavandula pedunculata
Quercus ilex ballota
Thymus zigis
Rosa spp.
Crataegus monogyna
Rubus ulmifolius
Quercus faginea lusitanica
*Robinia pseudoacacia**
Ulmus minor
*Prunus pisardii**
*Pinus pinea**
*Cedrus sp.**
*Populus nigra y P. alba**

ii) Menos frecuentes (<15%)

S. rosmarinifolia
C. ladanifer
Thymus mastichina
Daphne gnidium
Genista hirsuta
Rosmarinus officinalis
C. arizonica
Helichrysum stoechas
Asparagus acutifolius
Juniperus oxycedrus
Halimium ocymoides
*Morus alba**
*Ulmus sp.**
*Cupressus sempervivens**

* No nativas, generalmente plantadas.

³⁶ Muestreos estratificados de plantas herbáceas en la comarca contemplada. Parcelas circulares de 1m de diámetro (ver también González-Bernáldez *et al.* 1976. *Op. cit.*; González-Bernáldez y Díaz-Pineda. 1979. *Op. cit.*).

³⁷ Muestreos estratificados de plantas leñosas en la comarca. Pasillos de 1x50m.

Probablemente la presencia de lince está ligada a la abundancia de su presa preferente -el conejo, en el entorno e interior de los céspedes de *golf* de la zona, bajo cuyas cercas este lagomorfo excava con mucha eficacia-.

- Se ha visto frecuentemente sobrevolar águila imperial (*Aquila adalberti*), que anida relativamente cerca de SSRR, sobre el tercio septentrional del Paseo de la Castellana.

- Especies esteparias emblemáticas, como avutarda (*Otis tarda*) y sisón (*Tetrax tetrax*, éste más esquivo) son comunes en los mismos suburbios del NE Madrid; **Fig. 17**).

En cualquier caso, circunstancias de este tipo no evitan hacer la seria advertencia de establecer *anchas franjas ajardinadas* en las citadas fronteras del Parque donde se prevé urbanizar el Cerro del Baile y, en todo caso, bandas de 50m a los lados de los sotos de la zona próxima al Cerro y a los lados de las vías pecuarias presentes, sea cual sea el estado en que se encuentren estas estructuras lineales en la actualidad.

4. Estimación de impacto: evaluación

La práctica totalidad de la comarca contemplada contiene terrenos sedimentarios silíceos de topografía alomada (rampa sedimentaria terciaria o '*Facies Madrid*'). A escala de proyecto o zona que por su proximidad resultaría implicada por éste (**Fig. 9**) la evaluación se ha basado en considerar efectos en la interacción que tiene lugar en el conjunto:

'monte leñoso – dehesa y pastizal – cultivo extensivo'

y sus variaciones internas, considerado como marco biológico de la tipología vegetal y animal diferenciada. El procedimiento de evaluación consta en trabajos previos del equipo^{38,39}. La influencia del proyecto se ha estimado mediante valores ordinales (relativos) de los componentes biológicos considerados, observados en campo y reconocidos en cada una de las diez unidades elementales de paisaje, $\Delta V_p = V_i - V_f$, donde ΔV_p representa el cambio del valor ordinal de cada unidad por influencia del proyecto en relación con su valor actual, V_i , una vez estimada la pérdida de éste sufriendo un cambio de valor, V_f .

Estos valores se estimaron para la *fauna*, la *vegetación* y el *uso recreativo* del que puede gozar cada unidad frente a influencias debidas a cuatro características del proyecto: su *visibilidad*, *trasego ciudadano* y *ruido*, *línea eléctrica* (colisión y electrocución) e influencias potenciadas por el *viento* de dirección SW-NE procedente del área de proyecto.

La cuantificación con números cardinales sería poco fiable⁴⁰ y las diferencias de respuestas con este tipo de medición resultarían probablemente poco significativas. Se ha hecho, pues, la citada *valoración ordinal* del estado de conservación actual según una escala comparativa tomada en toda la comarca con referencia al área general de El Pardo (una escala tan larga como hizo posible el trabajo de campo para cada componente considerado, desde los extremos de 'valor muy alto' a 'valor muy bajo') y una estimación comparativa de su afección para cada factor incidente del proyecto considerado (*evaluación ordinal*⁴¹).

³⁸ Ruiz Labourdette, D., Schmitz, M.F. & Pineda, F.D. 2010. Zoning a protected area: proposal based on a multi-thematic approach and final decision. *Environm. Modeling & Assessment* 15: 531-547.

³⁹ Díaz Pineda & Schmitz, 2011. *Op. cit.*

⁴⁰ No es factible llevar a cabo medidas cardinales en un tiempo razonablemente corto a escala de proyecto dentro de la Revisión del Plan en cuestión.

⁴¹ Ruiz Labourdette *et al.* 2010. *Op. cit.*

En síntesis:

a) En el medio 'receptor' la incidencia del proyecto se ha estimado, pues, en función de sus características de *i)* afección a la fauna por la visibilidad del proyecto, visto desde la zona rural ('paisaje extrínseco', hábitat de la fauna), *ii)* afección consecuente de la conectividad biológica (movimiento de la fauna a través de fronteras monte-pasto; **Fig. 26a-d**) y física (hidrológica, dependiente de la circulación subsuperficial del agua en el suelo en relación con la pendiente de las laderas y condicionante de los tipos de comunidades vegetales presentes⁴²; **Fig. 27**), *iii)* afección a la visibilidad de los transeúntes (recreo, usuarios de vías pecuarias y caminos rurales accesibles).

b) En el medio 'emisor' (urbanización prevista en el Cerro del Baile), la incidencia se estimó en función de los mencionados descriptores: *i)* visibilidad derivada de la topografía del Cerro del Baile ('paisaje visual intrínseco' y de difusión de ruido en un medio de topografía alomada repetitiva, que ofrece numerosas pantallas de difusión del sonido; **Figs. 17, 18 y 23**); *ii)* aumento de trasiego de transeúntes y ruido urbano⁴³ generado en la zona construida y en vías pecuarias y caminos de la zona periférica del Cerro; 'paisaje sonoro intrínseco'⁴⁴); *iii)* presencia de líneas eléctricas (**Fig. 24**; afección radiológica y colisión de la avifauna); *iv)* viento dominante de origen urbano (contaminación atmosférica y facilitación de la acústica con vientos dominantes de segundo nivel; **Fig. 25**).

Los efectos estimados en las unidades elementales de paisaje diferenciadas (**Cuadro 1**), se consideraron a partir del valor reconocido a la vegetación herbácea y leñosa, fauna vertebrada y comunidades biológicas de ambas, considerando su grado de conservación (**Cuadro 2; Apéndices 1b, 2-4**), teniendo en cuenta el ámbito del PRCAM, ZEPA de la zona de Soto de Viñuelas y Monte de El Pardo y ZEC de la Cuenca del Río Manzanares, e incorporando descriptores de la citada conectividad biológica local (**Figs. 26a-d y 27**). Se ha considerado la protección que establece la CAM de acuerdo con el *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres*, en coincidencia con el *Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial* y el *Catálogo Español de Especies Amenazadas* (en el caso de la vegetación, a efectos de la tipología de unidades presentes en la comarca contemplada, un 15 % de las especies leñosas que constan en esta catalogación y revisadas en recorridos de campo son árboles, aproximadamente un 10 % son arbustos y casi el resto son especies matorral/sotobosque del gradiente altitudinal de la CAM^{45,46}). El mayor valor de diversidad lo aporta, no obstante, la vegetación herbácea de los pastizales de la zona. La evaluación de incidencias previsibles a escala de proyecto se ha hecho considerándose la vegetación como descriptor básico de las unidades elementales de paisaje y de los diferentes hábitats faunísticos (su composición y estructura ligadas a factores ambientales físicos y culturales).

⁴² Díaz Pineda, F. & Schmitz, M.F. (coords.). 2011. *Op. cit.*

⁴³ Por ejemplo, el trasiego motorizado apreciado en la zona, sobre todo de motocicletas y quads. El ciclismo, siendo mucho más abundante en la zona, no supone prácticamente ruido apreciable.

⁴⁴ La contaminación acústica en la CAM está oficialmente regulada en el Decreto 78/199 de 27 de mayo, actualizado en abril de 2009. Los ENPs aparecen identificados como *Áreas Tipo I* (consideradas como las de mayor sensibilidad acústicas y tratadas en este decreto como 'áreas de silencio', como las de uso 'sanitario', 'docente', 'educativo' y 'cultural').

⁴⁵ Ley 2/1991 Decreto 18/1992. *Normas autonómicas de protección de la Flora*. Ley autonómica 2/1991. *Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestre en la Comunidad de Madrid*.

⁴⁶ Lara Zabía, J., Montoro Louvier, J. Mingot Martín, D. 2011. *Flora protegida en la Comunidad de Madrid*. CAM.

Tabla 1. Valor ordinal biológico y de uso recreativo reconocido a la zona de estudio (valor intrínseco actual). Afección ordinal estimada a escala de proyecto sobre la fauna, la vegetación y el uso recreativo de la zona rural vecina al Cerro del Baile. Los números negativos en negrita señalan la pérdida estimada de valor actual debida a influencias del proyecto.

a) Efecto relativo estimado en la FAUNA *		Unidades de elementales de paisaje										
		Dehesa	Dehesa roturada	Dehesa/monte leñoso	Cultivo extensivo	Monte/ribazos	Soto	Vía pecuaria o camino	Unrabilización ajardinada	Periferia urbana	Núcleo urbano	
Valor intrínseco:		7	6	5	4	6	7	5	3	2	1	
Afección relativa estimada	<i>i)</i> Por visibilidad de edificios**:	-5	-4	-3	-1	-4	-3	-2	-1	--	--	
	<i>ii)</i> Por trasiego ciudadano y ruido**:	-3	-2	-2	-1	-4	-2	-3	--	--	--	
	<i>iii)</i> Por línea eléctrica:											
	Colisión	-3	-2	-2	-2	-3	-2	--	-1	-2	--	
	Electrocución	-3	-3	-3	-2	-1	-1	--	-1	-2	--	
	<i>iv)</i> Por influencia del viento SW-NE:	-2	-1	-1	-1	-1		-1	-1	--	--	

b) Efecto relativo estimado en la VEGETACIÓN *** (conectividad ecológica)		Unidades de elementales de paisaje									
		Dehesa	Dehesa roturada	Dehesa/monte leñoso	Cultivo extensivo	Monte/ribazos	Soto	Vía pecuaria o camino	Unrabilización ajardinada	Periferia urbana	Núcleo urbano
Valor intrínseco:		6	5	5	2	6	7	5	2	2	1
Afección relativa estimada	<i>i)</i> Por visibilidad de edificios (fauna):	-3	-2	-2	-1	-3	-3	-2	-1	--	--
	<i>ii)</i> Por trasiego ciudadano:	-2	-1	-1	--	--	--	--	--	--	--
	<i>iii)</i> Por línea eléctrica (mediante fauna):	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>iv)</i> Por influencia del viento SW-NE:	-3	-2	-2	-1	-3	-3	-3	-1	--	--

b) Efecto relativo estimado en el USO (recreativo, visitantes)		Unidades de elementales de paisaje									
		Dehesa	Dehesa roturada	Dehesa/monte leñoso	Cultivo extensivo	Monte/ribazos	Soto	Vía pecuaria o camino	Unrabilización ajardinada	Periferia urbana	Núcleo urbano
Valor intrínseco:		8	6	6	4	7	8	8	2	2	1
Afección relativa	<i>i)</i> Por visibilidad de edificios:	-5	-4	-3	-1	-4	-3	-4	-1	--	--
	<i>ii)</i> Por trasiego ciudadano:	-3	-2	-2	-1	-3	-2	-2	--	--	--
	<i>iii)</i> Por línea eléctrica (efecto salud humana):	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>iv)</i> Por influencia del viento SW-NE:	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	--	--	--

-- No contemplado.

* Percepción por la fauna de los factores vinculados al proyecto.

** Suponiendo una considerable visibilidad y ruido.

*** Derivado de la afección de la conectividad ligada a fronteras P/B, flujos hídricos según topografía y tipo de suelo y afección resultante de las comunidades herbáceas por cambio de comportamiento de herbívoros (*conectivi. biológica y física*).

4.1. Resultados de la evaluación

La **Tabla 1** muestra los valores naturalísticos ordinales estimados para las unidades elementales de paisaje y sus valores estimados por afección debida al proyecto.

La *fauna actual* se valoró considerándola ligada a esas unidades con la perspectiva de sus hábitats de refugio y movimiento cotidiano (**Apéndices 3, 4 y 5**).

La *vegetación actual*, se valoró igualmente según su estado de conservación botánica, y la *vegetación potencial*, teniéndose en cuenta la bibliografía consultada (**Cuadro 2**)^{47,48,49,50,51,52}.

Se valoró también el *uso recreativo* de la zona rural contemplada.

La pérdida de valor por la afección estimada para diferentes factores ligados a la proximidad del proyecto se indica en esa Tabla con números en negrita y en mapas de impacto de la zona (**Figs. 28-30**).

4.1.1. Aspectos relevantes a escala comarcal y de proyecto

La evaluación ha tenido en cuenta, en todo caso, las circunstancias siguientes:

1. En décadas recientes apenas hay referencias sobre la influencia del formidable desarrollo urbano comentado en la evolución de la diversidad biológica en la comarca y en las zonas cercanas al todavía no urbanizado Cerro del Baile. Hay, no obstante, información de la dinámica de colonización biológica de dehesas sujetas a la *gestión tradicional* del uso itinerante del suelo (*'pasto-cultivo extensivo-pasto'*) en el propio Monte de Castillo de Viñuelas así como de influencias de electrocuciones y choques de aves con líneas eléctricas^{53,54,55,56}.

- i) **Pero** el efecto del proyecto mismo no supone afección alguna o cambio de esta gestión.
- ii) **Además**, el citado abandono rural de la comarca apenas se vería afectado a escala de proyecto y, como influencia indirecta, su medición sería difícilmente fiable con referencia al proyecto.

⁴⁷ Bernáldez, F.G., Morey, M. & Velasco, F. 1969. Influences of *Quercus ilex rotundifolia* on the herb layer at de El Pardo Forest (Madrid). *Bol.R.Soc. Española Hist.Nat. (Biol)*, 67: 265-284.

⁴⁸ Rivas-Martínez, S., 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA, Madrid.

⁴⁹ Ley 2/1991, de 14 de febrero. *Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestre en la Comunidad de Madrid*.

⁵⁰ Decreto 18/1992, de 26 de marzo. *Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares*.

⁵¹ Comunidad de Madrid, 2006. *Catálogo de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid*. CD interactivo.

⁵² Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero. *Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*.

⁵³ Janss, G. & Ferrer, M. 2001. Avian electrocution mortality in relation to pole design and adjacent hábitat in Spain. *Bird Cons. Internat.*, 11:3-12.

⁵⁴ Fernie, K.J. & Reynolds, S.J. 2005. The effects of Electromagnetic Fields from Power Lines on Avian Reproductive Biology and Physiology: A Review. *J. Toxicol. Environm. Health (B)*, 8: 127-140.

⁵⁵ Ferrer, M. 2012. *Aves y tendidos eléctricos, del conflicto a la solución*. ENDESA-Fundación Migres, Sevilla. 187pp.

⁵⁶ Tellería, J.L. 2016. El impacto humano en las aves migratorias. *Invest. Y Ciencia*, 478:62-69.

2. En términos de ocupación del espacio, el proyecto del Cerro del Baile supone ampliar apenas en un 5% la longitud de la frontera N-S que separa el espacio municipal ya urbanizado de SSRR y la periferia meridional del PRCAM (**Fig. 6**).

No obstante, es cierto que supone la ocupación del *suelo más septentrional* de la periferia urbana actual y vecino de los espacios protegidos de la comarca. La zona fronteriza la forman unos suburbios que están atravesados por vías pecuarias profusamente transitadas por los ciudadanos de la zona, dada la oferta estético-recreativa y rural-cultural del paisaje que se aprecia en dirección N-NE. Así:

- i) **Las actuales vías pecuarias y caminos rurales transitables constituyen componentes de alto interés ambiental en esta zona y constituyen parte relevante del patrimonio rural cultural y educativo en esta zona fronteriza.**
- ii) **La urbanización del Cerro del Baile es un reto ambiental que reclama un plan de diseño y mantenimiento de una 'ancha franja ajardinada' en torno a vías pecuarias en la frontera del Parque con este cerro y a cada lado de los arroyos y sotos que aún permanecen, cualquiera que sea el estado de conservación al que se haya llegado en la actualidad, evitando argumentar el hecho de la citada escasa ampliación de la frontera actual que el proyecto supondría.**

3. Importa considerar que la *diversidad vegetal* de los sistemas adeshados es muy alta y que en dehesas del Área General de El Pardo se ha registrado **la más elevada del mundo hasta hoy** (6,05 bits para una riqueza biológica de 500 especies herbáceas)^{57,58}. Esta diversidad vegetal es propia de la comarca contemplada y particularmente de *El Pardo* y *Monte de Castillo de Viñuelas*. En cuanto a la importancia faunística de la zona, se conoce su riqueza (biodiversidad o número de especies) aunque no su diversidad (número de especies y estructura numérica de sus comunidades), pero las especies de vertebrados presentes se reconocen como de un *valor extraordinariamente elevado*, en buena medida por poblar un área próxima a una metrópoli como Madrid (la población de águila imperial del área general de El Pardo es considerada, quizá por esto, como la más importante del mundo).

- i) **Sin embargo, respecto a la diversidad vegetal, el proyecto no supone una ocupación directa de estos suelos. Mientras se mantenga el consumo de estos pastos por el ganado y herbívoros silvestres⁵⁹ no cabe suponer que la diversidad vegetal se vea alterada; su abandono sí supone un embastecimiento del césped y descenso de la diversidad⁶⁰.**

⁵⁷ Pineda et al., 1981. *Op. cit.*; Rivas-Martínez et al., 1981. *Op. cit.*; Díaz Pineda & Peco, 1988. *Op. cit.*

⁵⁸ Pineda, F.D., De Miguel, J.M., Casado, M.A. & Montalvo, J. (eds.). 2002. *La diversidad biológica de España*. Prentice Hall-CYTED, Madrid, 412 pp.

⁵⁹ Principalmente vaca negra avileña, así como herbívoros más o menos silvestres históricamente explotados cinegéticamente (ciervo, gamo, jabalí, conejo, perdiz, faisán).

⁶⁰ Entre otros:

1. Peco, B., Sánchez, G. Casado, M.A. & Pineda, F.D. 1991. Dinamismo de la diversidad y estructura espacial de pastizales mediterráneos periódicamente perturbados. En: F.D. Pineda, M.A. Casado, J.M. De Miguel & J. Montalvo (eds.), *Diversidad biológica/Biological diversity*. F. Areces-ADENA-SCOPE, Madrid: 215-218.
2. Montalvo, J. 1992. *Estructura y función de pastizales mediterráneos*. Tesis Doctoral. Fac. Biología. Univ. Complutense. Madrid, 312 pp. (Director: F. D. Pineda).
3. Montalvo, J., Casado, M.A. Levassor, C. & Pineda, F.D. 1993. Species diversity patterns in Mediterranean grasslands. *J. Vegetation Science*, 4: 213-222.
4. Montalvo, J., Casado, M.A., Levassor, C. & Pineda, F.D. 1995. The strategies of ecological succession: theoretical insights from experimentally disturbed ecosystems. In: D. Bellan, G. Bonin and C. Emig (eds.), *Functioning and dynamics of natural and perturbed ecosystems*. Lavoisier Publs., Intercept Ltd., Paris: 231-261.

- ii) *Respecto a la riqueza y singularidad de la fauna vertebrada, la proximidad urbana no parece constituir un factor muy grave. No obstante, el factor de gestión clave radica en salvaguardar **zonas de cría en monte leñoso y también en espacios abiertos** para especies de hábitat estepario. Estas últimas están habitual y preferentemente instaladas hacia el NE de la zona. Las zonas de cortejo probablemente vienen alejándose del conglomerado urbano hacia el SE (en torno a Campo Real)⁶¹.*
4. La ordenación del espacio limítrofe con los citados espacios naturales protegidos tiene ya cierto carácter de ‘cosmética ambiental’ pero es un reto ineludible de dimensiones técnica, socioeconómica y ecológica que sí afecta a la escala del proyecto:
- i) ***Las Administraciones Local y Autonómica** deben afrontar un urbanismo moderno y sostenible, ‘evitando continuar con la afección del paisaje rural que aún queda’, y decididamente dirigido a promover calidad de vida y bienestar en la sociedad que habita y trabaja en la zona.*
5. Considerando el valor de la fauna y la flora de la zona rural vecina al proyecto y la situación topográfica del Cerro del Baile,
- i) *La posición de las áreas rurales y montaraces tan próximas al actual límite urbano de SSRR dentro de la citada Zona Norte de la CAM hace sensibles estas áreas para el mantenimiento del citado ‘**corredor biológico**’ N-S que supone el PRCAM y su entorno. Adicionalmente, la importancia de corredores de esta dirección interesa al compromiso que supone para la Administración de la CAM ante los recientes acuerdos de la COP-21 y la rapidez con que se comporta el cambio climático latitudinal y altitudinal^{62,63,64}.*
- ii) *La urbanización prevista debe ser, pues, ‘**tan poco visible como sea posible**’ desde la perspectiva N-S del paisaje rural (extrínseco) todavía conservado, sobre todo desde ‘los límites cartesianos de las zonas protegidas y desde el interior de éstas o cualquier sistema de monte adeshado o leñoso’. De esta manera los recursos naturales que aún mantiene el paisaje rural serían menos dañados por afección a la fauna por: a) la luminosidad nocturna, b) el ruido y el trasiego y, tanto a la fauna como a la vegetación, por c) las características del aire de procedencia urbana.*
6. Las líneas eléctricas que atraviesan la periferia septentrional de SSRR son muy patentes (**Fig. 24**) y, junto a su incidencia en el paisaje, son objeto de atención por

5. Pineda, F.D. & Montalvo, J. 1995. Dehesa systems in the western Mediterranean. In: P. Halladay and D.A. Gilmour (eds.), *Conserving biodiversity outside protected areas. The role of traditional agro-ecosystems*. IUCN, Gland: 107-122.

6. Pineda, F.D., De Miguel, J.M., Casado, M.A. & Montalvo, J. (eds.). 2002. *Op. cit.*

⁶¹ Sánchez, E. 2017. El sisón huye de la presión humana. *El País (Madrid)*, 12-2-2017:2.

⁶² Ruiz Labourdette, D., Martínez, F., Martín López, B., Montes, C. & Pineda, F.D. 2011. Equilibrium of vegetation and climate at the European rear edge. A reference for climate change planning in mountainous Mediterranean regions. *Int. J. of Biometeorology*, 55: 285-301.

⁶³ Ruiz Labourdette, D., Nogués-Bravo, D., Sáinz Ollero, H., Schmitz, M.F. & Pineda, F.D. 2012. Forest composition in Mediterranean mountains is projected to shift along the entire elevational gradient under climate change. *J. of Biogeography*, 39: 162-176. & [*National Geography* 31(2): XXII-XVI].

⁶⁴ Ruiz Labourdette, D., Schmitz, M.F. & Pineda, F.D. 2013. Changes in tree species composition in Mediterranean mountains under climate change: indicators for conservation planning. *Ecol. Indicators*, 24: 310-323.

sus efectos nocivos sobre el bienestar y la salud humanos y sobre las comunidades biológicas de las que son muy ricos los espacios rurales de la comarca. En el primer caso, se conocen efectos acumulativos debidos a campos electromagnéticos de baja frecuencia que no se contemplan en el presente informe⁶⁵. Los relativos a las comunidades vegetales y animales se deben también a estos campos y a efectos de colisión de aves y electrocución^{66,67,68}. El conocimiento del tema no estuvo exento de controversia hasta recientemente, pero resultados de diferentes trabajos señalan serias consecuencias en la salud humana y animal, vegetación, suelo e interacciones entre ellos. Ante estas circunstancias,

- i) *La presencia de estas líneas justo en la zona limítrofe del PRCAM con los espacios de topografía elevada de los suburbios de SSRR (cerro del Baile y Cuerda del Tiradero) supone un inconveniente no ligado directamente al proyecto y, de alguna forma, un cierto dilema:*
 - a. *su enterramiento no está previsto a corto plazo,*
 - b. *su traslado debe suponer un alejamiento del núcleo urbano en dirección N (Fig. 24),*
 - c. *la mayor cercanía al PRCAM agravarían los riesgos de colisión y electrocución con aves cuya riqueza y status de protección en la comarca están establecidos y son excepcionales pero, en cualquier caso, comparándose la situación prevista con la actual, este traslado no supone un problema adicional grave.*
- ii) *Las líneas eléctricas que atraviesan la parte meridional de la Zona Norte de la CAM fueron adaptadas a finales de los '90 para evitar incidencias con las aves^{69,70,71}. Con perspectiva ambiental y con la información accesible ya citada, en el trazado de estas líneas cabe señalar el 'principio de precaución' a la escala de proyecto.*

4.1.2. Medidas compensatorias

La proximidad del proyecto a los ENPs del PRCAM y la presencia de otras figuras de protección ligadas a este espacio constituye el factor determinante de los efectos ambientales de la actuación prevista. En consecuencia, todas las medidas compensatorias deben basarse al menos en este contexto.

Estas medidas deben orientarse en las siguientes vías de actuación:

1. ***Disponer de cercas contra ruido y trasiego de móviles y maquinaria a manera de pantallas durante el tiempo de ejecución de las obras. El diseño y colocación de éstas deberá pactarse con los gestores de los ENPs citados, al menos con un mes de antelación del comienzo de las obras. Dentro del cumplimiento de la legislación***

⁶⁵ Ruz Ruiz, M. et al. 2010. *Efectos sobre la salud humana de los campos magnéticos y eléctricos de muy baja frecuencia (ELF)*. Publ. de la Junta de Andalucía, Sevilla, 217 pp.

⁶⁶ Janss, G. & Ferrer, M. 2001. *Op. cit.*

⁶⁷ Fernie, K.J. & Reynolds, S.J. 2005. *Op. cit.*

⁶⁸ Jenkins, A. & Smallie, J. 2008. *Bird Impacts Assesment Study*. Endangered Wildlife Trust (www.ewt.org.za, Cape Town).

⁶⁹ Ferrer, M. 2012. *Op. cit.*

⁷⁰ Patrimonio Nacional. 2015. *Patrimonio Nacional impulsa medidas en la Zona de Especial Protección para Aves (ZEPA) del Monte de El Pardo para reducir la mortalidad de aves en tendidos eléctricos*. <http://www.patrimonionacional.es/noticias/detalle/8511> (28-05-2015).

⁷¹ <http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoyVivienda/Urbanismo/MemoriaGestion2010/5.OtrasActua/10.iberdrola.pdf>

en materia acústica, debe contemplarse la molestia que puede suponer el ruido a la fauna vertebrada y a la consecuente conectividad biológica de la zona (Figs. 21, 22, 26, 28).

2. **Disponer una amplia franja ajardinada con vegetación herbácea y leñosa nativa** ('autóctona') basada en diseños expresos de restauración que deben figurar previstos en el propio proyecto del Cerro del Baile. Al respecto, habrá un compromiso municipal y pacto de mantenimiento y restauración de vías pecuarias, caminos, arroyos, sotos, setos y cercas de piedra en toda la zona fronteriza del PRCAM.
3. **Mantener una aceptable conservación en la franja en torno a la frontera rural del núcleo urbano y suburbio:** i) ajardinando con vegetación nativa las rotondas previstas en el proyecto para cruces de caminos; ii) empleando badenes de reducción de velocidad; iii) excluyendo de construcción alguna el margen N de las avenidas de Los Arribes del Duero y del Hayedo de Montejo, así como a la Avenida de La Dehesa en sus dos márgenes, iv) respetándose una franja de 50 m a cada lado del soto que aún persiste del Arroyo de La Dehesa y a ambos lados de la vía de drenaje de la Vaguada de Las Colmenillas, que desemboca al NE de la zona de proyecto en el Arroyo de Viñuelas; v) bandas de 50 m salvaguardarán los lados de los sotos del entorno del Cerro y las vías pecuarias presentes, sea cual sea el estado de conservación en que se encuentren actualmente estas estructuras lineales; vi) se protegerá el tránsito ganadero a través de las vías pecuarias existentes.

Cualquiera de las dos alternativas previstas en el apartado 7 de la Evaluación Ambiental Estratégica a que se somete el proyecto del Cerro del Baile ayuda a la salvaguarda de la franja de protección mencionada. Estas alternativas son aceptables si se asegura la protección de la citada Vaguada de las Colmenillas, algo que no prevé el proyecto, así como el soto que delimita la parte meridional del Cerro del Baile de dirección NW-SE. La vía de tres rotondas que limita al proyecto en su zona N-NE se aproxima excesivamente a la franja comentada e interesa la cabecera de la citada vaguada.

4. **Localizar los edificios aminorando su visibilidad desde el E-N-NE,** i) disponiendo los de menor altura o construcciones unifamiliares en la zona diagonal septentrional del Área rectangular de Ordenación del Cerro del Baile (Fig. 17) y los de mayor altura en las solanas menos visibles para el paisaje extrínseco (zona diagonal meridional de la urbanización prevista); ii) paliando la luminosidad de farolas durante la noche con dirección apropiada de sus rayos sin afectar a la zona rural.
5. **En relación con las líneas eléctricas, deben considerarse:**
 - i) el trasiego monte-pasto-cultivo y entre hábitats esteparios pasto-cultivo; la circunstancia requiere un estudio previo a lo largo de las cuatro estaciones del año, contemplando etapas de migración y cría;
 - ii) medidas basadas en la legislación vigente. Entre otras consideraciones⁷² (Fig. 24): i) Antielectrocución⁷³: aislamiento de 'cable trenzado' de líneas

⁷² Real Decreto 337/2014 (9 de mayo). Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. BOE 139, 2014. Mº Industria, Energía y Turismo, Madrid.

conductoras; aislamiento termo-retráctil y forro rígido aislante con puentes, crucetas y disuasores, previniendo contactos fase-tierra y fase-fase en cableados paralelos próximos entre sí. ii) *Anticolisión*⁷⁴: principalmente señalización con espirales visibles en cables, colgantes y esferas de materiales de alta duración.

6. ***Disponer en la frontera rural-urbana carteles educativos apropiados o estructuras informativas del i) interés de mantener una frontera que transcurre entre una periferia urbana y un ENP, ii) la importancia cultural del movimiento ganadero tradicional por vías pecuarias y iii) el valor del paisaje rural en zonas de suburbios, haciéndolo accesible en miradores con telescopios. Las estructuras educativas podrían desarrollarse mediante convenio entre Ayuntamiento y Promotor del proyecto previo concurso público.***

5. Conclusión

5.1. Escala comarcal

Los efectos ambientales de sucesivos proyectos de urbanización como el contemplado, analizados uno tras otro, no sirven para evaluar una planificación basada en la suma de proyectos locales. En el caso presente forman parte del peculiar proceso de planificación y gestión de una comarca en contacto con un espacio protegido, el PRCAM, entre cuyos objetivos programáticos se encuentra precisamente, por un lado, el mantenimiento de *ambientes silvestres* y, por otro, la conservación y gestión de procesos claramente dependientes de una *cultura rural agro-silvo-pastoral* en declive. Esta cultura está siendo habitualmente desatendida o no promocionada en esta comarca, como en tantas otras, aunque su mantenimiento puede hacerse compatible con la proximidad y vecindad urbana si las administraciones urbana y territorial reconocen y gestionan los recursos naturales en juego.

Las decisiones globales de la planificación comarcal parecen estar ya tomadas. Se ha señalado que un viajante que salga de Madrid por la carretera N1 puede apreciar el paisaje resultante de tales decisiones. La suma de proyectos de escasa incidencia da lugar al escenario que percibe este viajante al cruzar la zona. Tanto el PRCAM como su contexto geográfico en una metrópoli tan densamente poblada como Madrid reclaman sin embargo una *política ambiental comprometida* -ecológica, económica, no monetarista y sociológica-.

El compromiso incide, en efecto, en la propia sociedad y también en la gestión de los recursos naturales que aún conserva la Comunidad de Madrid. Estos recursos, además de materiales y energéticos -entre ellos los naturalísticos y productivos-, son también espaciales (espacio donde construir, pero también paisaje rural del que disfrutar). Un espacio sensatamente ordenado permite fomentar recursos educativos, recreativos y turísticos, no precisamente unos recursos que las Administraciones (la política) deban considerar como poco importantes tanto cultural- como económicamente.

⁷³ Ver, entre otros, Ferrer, M. 2012. *Op. cit.*, medidas anti-colisión y anti-electrocución (fotografías y numerosos esquemas en pp 133-186).

⁷⁴ Ver, entre otros, Ferrer, M. 2012. *Op. cit.*, medidas anti-colisión y anti-electrocución (fotografías y numerosos esquemas en pp 133-186).

5.2. Escala de proyecto

El análisis cuantitativo llevado a cabo permite obtener conclusiones en el contexto del desarrollo urbano-industrial actual de la comarca contemplada, considerando la presencia en el área de importantes ENPs y el detalle que puede ofrecer un proyecto como el previsto.

1. El territorio que acoge el PRCAM contiene sistemas adhesionados con *valores récords* de diversidad vegetal, para una riqueza de 500 especies, no registrados en ningún otro lugar del mundo. Esto parece incluso más patente en terrenos de propiedad privada secularmente gestionados.
2. No puede afirmarse sin embargo que las dimensiones del proyecto evaluado permitan *cuantificar de forma significativa* la afección directa a esta diversidad. Sin duda viene afectándola el modelo general de crecimiento urbano-industrial de los pueblos de la comarca contemplada. Sólo la ocupación del suelo lo explicaría, pero el nuevo proyecto apenas supone ya una *escasa prolongación* de la frontera actual entre el núcleo urbano de SSRR-Alcobendas y la comarca meridional de la Zona Norte de la CAM. La ocupación del espacio de este proyecto no supone afección 'directa' a la diversidad biológica y la pérdida de ésta no debe medirse tanto en *bits* como en los efectos indirectos de la superficie urbana y suburbana que ya constituye la periferia de la conurbación contemplada.
3. Este territorio también contiene habitats donde se refugia y reproduce una *fauna excepcionalmente valiosa*, a cuyo mérito contribuye precisamente su proximidad a una metrópoli como la de Madrid.
4. A fecha actual el análisis desarrollado no ha podido basarse ya en evaluar la forma habitual de ocupación del terreno de una metrópoli que crece como *mancha en expansión* y *red de infraestructuras radiales de transporte*⁷⁵. El estudio se ha fijado pues en la vecindad del proyecto del Cerro del Baile a una zona rural considerada ambientalmente bien conservada refrendada por sus figuras de protección. Este Cerro es *bien visible por su topografía*, será mucho más patente una vez urbanizado y es parte del suburbio que limita el núcleo urbano de SSRR-Alcobendas con una zona rural ecológicamente ligada al PRCAM. El estudio viene condicionado, pues, hacia consideraciones algo 'cosméticas' que aún caben en el urbanismo de esta zona, focalizando apenas las interacciones,

Visibilidad diurna y nocturna del proyecto – Trastornos y ruidos urbanos – Contaminación del aire – Afección de la conectividad biológica de la fauna (refugio y consumo de pasto) – Influencia de líneas eléctricas aéreas - Alteración de los condicionantes de las comunidades vegetales del área

5. En la zona del proyecto hay *líneas eléctricas* de alta tensión dignas de consideración en el conjunto de estas interacciones. Sin considerar ahora el estado de mantenimiento actual de los apoyos de estas líneas -adaptadas a finales de los '90 para evitar efectos de colisión y electrocución de aves^{76,77,78}-, su traslado crea un cierto '*dilema socioecológico*': su

⁷⁵ Forman, R.T.T. 2014. *Urban Ecology. Science of Cities*. Univ. Press, Cambridge.

⁷⁶ Ferrer, M. 2012. *Op. cit.*

alejamiento de la urbanización, desplazándose hacia el interior de la zona rural y evitando problemas sociales, aumenta los riesgos de choque y electrocución de aves muy proclives a esto (**Apéndices 3 y 4**). Probablemente supone también afección a su salud por efecto de sus campos electromagnéticos, si bien esto último sigue siendo hoy objeto de controversia^{79,80,81}.

6. Las *medidas de reducción de costes ambientales* propuestas en este informe se basan esencialmente en el hecho de *proximidad del proyecto* a los ENPs del PRCAM y otras figuras de protección ligadas a éste, considerándose que las compensaciones enumeradas son tanto un compromiso ineludible de los promotores del proyecto como, sobre todo, de la Administración Local.

⁷⁷ Patrimonio Nacional. 2015. *Patrimonio Nacional impulsa medidas en la Zona de Especial Protección para Aves (ZEPA) del Monte de El Pardo para reducir la mortalidad de aves en tendidos eléctricos*. <http://www.patrimonionacional.es/noticias/detalle/8511> (28-05-2015).

⁷⁸ <http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoyVivienda/Urbanismo/MemoriaGestion2010/5.OtrasActua/10.iberdrola.pdf>

⁷⁹ Bevanger, K. & Broseth, H. 2004. Impact of power line son bird mortality in a subalpine área. *Animal Biodiv. Conserv.*, 27.

⁸⁰ Fernie, K.J. & Reynolds, S.J. 2005. *Op. cit.*

⁸¹ Ruz Ruiz, M. *et al.* 2010. *Op. cit.*

**Apéndices y Figuras no
mostradas en las páginas de texto**

Apéndice 1. Especies vegetales herbáceas más frecuentes del área de influencia del proyecto (a) y sus comunidades más representativas (b) relacionadas con la estructura geomorfológica general de la comarca y ligadas a monte leñoso, pastizales y dehesas así como a características edáficas propias de las zonas ladera-vaguada y fondos de valles que desaguan hacia el Arroyo de Viñuelas.

a) Especies

<i>Aegilops triuncialis</i> L.	<i>Malcolmia lacera</i> (L.) (DC.) Rivas Martínez
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter	<i>Melica ciliata</i> subsp. <i>magnolii</i> L.
<i>Aira caryophyllea</i> subsp. <i>multiculmis</i> (Dumort.) Bonnier & Layens	<i>Mibora mínima</i> (L.) Desv.
<i>Alyssum granatense</i> Bois. & Reuter	<i>Moenchia erecta</i> (L.) P. Gaertner, B. Meyer & Schreb.
<i>Andryala integrifolia</i> L. a L. <i>Anthemis arvensis</i> L.	<i>Myosotis persoonii</i> Rouy
<i>Anthriscus caucalis</i> Bieb.	<i>M. ramossissima</i> Rachel
<i>Anthyllis lotoides</i> L.	<i>Neatostema aplum</i> (L.) I.M. Johnston
<i>Aphanes microcarpa</i> (Boiss. & Reuter) Rothm	<i>Paronychia argentea</i> Lam.
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh	<i>Petrorhagia nanteuillii</i> (Burnat) P.W. Ball & Heywood
<i>Arenaria leptoclados</i> (reichenb.) Guss	<i>Plantago coronopus</i> L.
<i>A. serpyllifolia</i> L.	<i>P. lagopus</i> L.
<i>Asterolinon linum-stellatum</i> (L.) Duby	<i>Poa annua</i> L.
<i>Avena barbota</i> Pott ex Link	<i>P. bulbosa</i> L.
<i>Bellis perennis</i> L.	<i>P. trivialis</i> subsp. <i>slvicola</i> (Guss.) H. Lindb. fil.
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Romer & Shultes	<i>Psilurus incurvus</i> (Gouan) Schinz & Tell
<i>Brassica barrelieri</i> (L.) Janka	<i>Pterocephalus diandrus</i> Lag.
<i>Bromus diandrus</i> Roth	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.
<i>B. hordeaceus</i> L.	<i>Rumex angiocarpus</i> Murb.
<i>B. madritensis</i> L.	<i>R. pulcher</i> subsp. <i>divaricatus</i> (L.) Murp.
<i>B. rubens</i> L.	<i>Sagina apetala</i> Ard.
<i>B. tectorum</i> L.	<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>magnolii</i> (Spach.) Briq.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	<i>Scandix australis</i> Lange
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	<i>Scirpus holoschoenus</i> L.
<i>Carex divisa</i> Hudson	<i>Sedum andegavense</i> (DE.) Desv.
<i>Carlina corymbosa</i> L.	<i>S. caespitosum</i> (Cav.) DC.
<i>C. racemiosa</i> L.	<i>Senecio erucifolius</i> L. <i>Senecio gallicus</i> Chaix
<i>Centaurea mellitensis</i> L.	<i>Silene tridentata</i> Desf.
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	<i>Spergula</i> sp. L.
<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	<i>Spergularia purpurea</i> (Pers.) G. Don fil.
<i>Chondrilla juncea</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
<i>Cistus ladanifer</i> L.	<i>Stipa Lagascae</i> Roerner & Shultes
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Taenitherum caput-medusae</i> (L.) Nevski
<i>Corynephorus fasciculatus</i> (L.) Beauv.	<i>Thymus zizis</i> L.
<i>Crassula tillaea</i> Lester-Garland	<i>Tolpis barbata</i> Gaertner
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr. <i>Crepis vesicaria</i> L.	<i>Trifolium arvense</i> L.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	<i>T. campestre</i> Schreber
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	<i>T. cernuum</i> Brot.
<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall	<i>T. cherleri</i> L.
<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>T. /ium glomeratum</i> L.
<i>Evax carpetana</i> Lange	<i>T. tomentosum</i> L.
<i>Festuca ampla</i> Hackel	<i>Trisetum paniceum</i> (Larn.) Pers.
<i>Filago lutescens</i> Jordan	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.
<i>Galium aparinella</i> Lange	<i>Velezia rigida</i> L.
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Beauv	<i>Veronica arvensis</i> L.
<i>Geranium molle</i> L.	<i>T. verna</i> L.
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Dum-Courset	<i>Viola kitaibeliana</i> Schultes
<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller	<i>Vulpia ciliata</i> Durnort.
<i>Herniaria cinerea</i> DC.	<i>V. membranacea</i> (L.) Durnort.
<i>Hypochoeris glabra</i> L.	<i>V. muralis</i> (Kunth) Nees.
<i>Juncus bufonius</i> L.	

<i>Leontodon taraxacoides</i> Finch & P.D. Sell	<i>V. myuros</i> (L.) C.C. Gmelin
<i>Linaria bipunctata</i> (L.) Dum.-Courset	<i>V. unilateralis</i> (L.) Stace
<i>Logfia gallica</i> (L.) Cosson & Germ	<i>Ziziphora acinoides</i> L.
<i>L. minima</i> (Sm.) Dumort	

b) Comunidades

Preferentemente en espacios con vegetación herbácea de las unidades elementales de paisaje diferenciadas

- *Tuberarion guttatae* Br.-Bl. 1931, sobre suelos oligotrofos arenosos, poco profundos, más o menos ácidos, algo compactados en estaciones secas.
- *Paronychio-Pterocephaletum diandri* Rivas-Goday 1957 em. Rivas-Martínez 1975, sobre suelos silíceos fácilmente desecables, tanto bajo matorrales como en claros.
- *Loeflingio-Malcolmietum patulae* Rivas-Goday 1957, sobre suelos arenosos profundos no compactados, en de vaguadas.
- *Lolio-Caricetum chaetophyllae* Rivas-Goday 1964, en áreas adyacentes a juncales y fondos de valle planos húmedos *Trifolio resupinati-Holoschoenetum* Rivas-Goday 1964 en sitios con humedad edáfica constante y capa freática accesible.
- *Crassulo-Saginetum apetalae* Rivas-Martínez 1975, frecuente en caminos y crestas erosionadas con sustratos arenosos y arenolimosos compactados.
- *Centaureo-Stipetum lagascae* Rivas-Goday 1957 em. Rivas-Martínez 1975, sobre medias laderas en solana.
- *Trifolio-Agrostetum castellanae* Rivas-Martínez ined., sobre suelos arcillo-limosos algo compactados, húmedos y bien drenados, umbrías y zonas bajas de ladera.
- *Galio-Anthriscetum caucalidis* Rivas-Martínez 1978, sobre sustratos ricos en materia orgánica, con humus *mull*, desarrollados bajo ejemplares de cierto porte de *Quercus ilex ballota*.
- *Geranium-Scandicetum microcarpae* Rivas-Martínez 1978, sobre suelos arenosos profundos con materia orgánica algo más ácida (humus *moder* o *moder* distrófico), desarrollado bajo *Quercus ilex ballota* y *Cistus ladanifer*.

Preferentemente en espacios con vegetación leñosa de las unidades elementales de paisaje diferenciadas*,

Fresnedas y ribazos de *Fraxinus angustifolia*

Sotos de *Salix* spp. *F. angustifolia* y *Populus alba*

Praderas localizadas de *Molinetalia (Molinion holoschoenion)*, con *Stipa Lagascae* en zonas medias y bajas de laderas a solana y *Agrostis castellana* en zonas bajas de laderas a umbría.

* Estas comunidades pueden localizarse a escala comarcal y son consideradas hábitats de interés comunitario (HIC).

Apéndice 2. Especies de vertebrados presentes en el Área General de El Pardo/Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Se indican las categorías de protección asignadas, consultados los catálogos de CAM (1992)⁸², MARM (2007)⁸³ y IUCN (2010)⁸⁴.

CR: especie estimada en peligro de extinción; **NT:** ‘casi’ amenazada; **VU:** vulnerable; **S:** sensible a la alteración de su hábitat; **I:** de interés especial a nivel nacional o regional; **LC:** ‘de preocupación menor’).

a) Anfibios

Nombre científico	Nombre común	Categoría
Familia Salamandridae		
<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	NT, I,
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común	LC,
<i>Lissotriton boscai</i>	Tritón ibérico	LC, I, I
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	LC, I,
Familia Discoglossidae		
<i>Alytes cisternasii</i>	Sapo partero ibérico	NT, I,
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	LC, I,
<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo ibérico	LC, I,
Familia Pelobatidae		
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	LC, I,
Familia Bufonidae		
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	LC,
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor	LC, I,
Familia Hylidae		
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antón	LC, I, VU
Familia Ranidae		
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	LC,
<i>Rana iberica</i>	Rana patilarga	NT, I, VU

b) Reptiles

Nombre científico	Nombre común	Categoría
Familia Emytidae		
<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	NT, CR
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	VU
Familia Amphisbaenidae		
<i>Blanus ci reus</i>	Culebrilla ciega	LC, I,
Familia Gekkonidae		
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa	LC, I,
Familia Scincidae		
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	NT, I,
<i>Chalcides chalcides</i>	Eslizón tridáctilo	LC, I,
Familia Lacertidae		
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	LC, I,
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	NT,
<i>Iberolacerta monticola</i>	Lagartija serrana	VU, VU
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto verdi gro	NT, I, I

⁸² CAM 1992. *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Madrid*. Comunidad Autónoma de Madrid. Madrid.

⁸³ MARM 2007. *Catálogo Español de Especies Amenazadas*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid (Categorías de protección: **En peligro de extinción:** Especie o subespecie en las que los ‘factores negativos’ que inciden sobre ellas hacen que su supervivencia sea poco probable a corto plazo. **Sensibles a la alteración de su hábitat:** No estando en peligro de extinción se reconoce un riesgo de desaparición en la naturaleza a medio plazo debido principalmente a que ocupa un hábitat amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado. **Vulnerables:** Sin estar en peligro de extinción se enfrenta a un riesgo de desaparición en la naturaleza a medio plazo. **‘Casi’ amenazada:** Considerada ‘próxima’ a alcanzar estados de amenaza, vulnerabilidad o sensibilidad. **De interés especial:** No incluida en los tipos anteriores, presenta un ‘valor particular’ en función a su interés científico, cultural o singularidad. **‘De preocupación menor’:** No cumple los criterios de amenaza, vulnerabilidad o sensibilidad).

⁸⁴ IUCN 2010. *The IUCN Red List of Threatened Species*. International Union for Conservation of Nature. Gland.

<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera	LC, I,
<i>Podarcis hispanicus</i>	Lagartija ibérica	LC, I,
<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LC, I,
<i>Psammotromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	LC, I,
Familia Colubridae		
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	LC, I, VU
<i>Coro lla austriaca</i>	Culebra lisa europea	I,
<i>Coro lla girondica</i>	Culebra lisa meridional	LC, I,
<i>Rhi chis scalaris</i>	Culebra de escalera	LC, I,
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	LC,
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	LC, I,
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	LC, I,
Familia Viperidae		
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda	VU,
c).Aves		
Nombre científico	Nombre común	Categoría
Orden Podicipiformes		
Familia Podicipedidae		
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	LC, I,
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	LC, I, I
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuelli gro	LC, I, I
Orden Pelecaniformes		
Familia Phalacrocoracidae		
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande	LC, I,
Orden Ciconiiformes		
Familia Ardeidae		
<i>Ardea ci rea</i>	Garza real	LC, I,
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	LC, I, S
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	LC, I, I
Familia Ciconiidae		
<i>Ciconia nigra</i>	Cigüeña gra	LC, CR, CR
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	LC, I, VU
Orden Falconiformes		
Familia Accipitridae		
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	LC, VU,
<i>Pernis apivorus</i>	Halcón abejero	LC, I, I
<i>Elanus caeruleus</i>	Elanio azul	LC, I, I
<i>Milvus migrans</i>	Milano gro	LC, I,
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	NT, VU, VU
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	LC, I, I
<i>Aegypius monachus</i>	Buitre gro	NT, I, CR
<i>Circus gallicus</i>	Águila culebrera	LC, I, I
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagu ro	LC, I, S
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán	LC, I,
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	LC, I,
<i>Buteo buteo</i>	Rato ro común	LC, I,
<i>Aquila adalberti</i>	Águila imperial	VU, CR, CR
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	LC, I, S
<i>Hieraetus fasciatus</i>	Águila perdicera	LC, I, CR
<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada	LC, I, I
Familia Falconidae		
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	VU, I, CR
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	LC, I,
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón	LC, I,
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LC, I, VU
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán	LC, I, I
Orden Anseriformes		
Familia Anatidae		
<i>Anser fabalis</i>	Ansar campestre	LC,
<i>Anser anser</i>	Ansar común	LC,
<i>Anas pe lope</i>	Ánade silbón	LC,
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	LC, I

<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	LC, , I
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	LC,
<i>Anas acuta</i>	Ánade rabudo	LC,
<i>Anas querquedula</i>	Cerceta carretona	LC,
<i>Anas clypeata</i>	Pato cuchara	LC,
<i>ttta rufina</i>	Pato colorado	LC, I
<i>Aythya ferina</i>	Porrón común	LC,
<i>Aythya nyroca</i>	Porrón pardo	NT, CR,
<i>Aythya fuligula</i>	Porrón moñudo	LC,
Orden Galliformes		
Familia Phasianidae		
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	LC,
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	LC,
Orden Gruiformes		
Familia Rallidae		
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón	LC, I
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua	LC,
<i>Fulica atra</i>	Focha común	LC,
Familia Gruidae		
<i>Grus grus</i>	Grulla común	LC,
Familia Otidae		
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	NT, I, S
Orden Charadriiformes		
Familia Recurvirostridae		
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	LC, I, I
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	LC, I,
Familia Burhinidae		
<i>Burhinus oedicus</i>	Alcaraván común	LC, I, I
Familia Charadriidae		
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	LC, I,
<i>Charadrius hiaticula</i>	Chorlitejo grande	LC, I,
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patí gro	LC, I,
<i>Va Illus va Illus</i>	Avefría	LC, I
Familia Scolopacidae		
<i>Gallinago gallinago</i>	Agachadiza común	LC,
<i>Scolopax rusticola</i>	Becada	LC,
<i>Limosa limosa</i>	Aguja coli gra	NT, I
<i>Numenius arquata</i>	Zarapito real	NT, I
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe común	LC,
<i>Tringa bularia</i>	Archibebe claro	LC, I,
<i>Tringa ochropus</i>	Andarríos grande	LC, I,
<i>Tringa glareola</i>	Andarríos bastardo	LC, I,
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	LC, I, I
Familia Laridae		
<i>Larus minutus</i>	Gaviota enana	LC, I,
<i>Larus ridibundus</i>	Gaviota reidora	LC,
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	LC,
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota argéntea	LC,
Orden Columbiformes		
Familia Columbidae		
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	LC,
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	LC,
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	LC,
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común	LC,
Orden Cuculiformes		
Familia Cuculidae		
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo	LC, I,
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	LC, I,
Orden Strigiformes		
Familia Tytonidae		
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LC, I, I
Familia Strigidae		
<i>Otus scops</i>	Autillo	LC, I,

<i>Bubo bubo</i>	Buho real	LC, I, VU
<i>Athe noctua</i>	Mochuelo común	LC, I,
<i>Strix aluco</i>	Cárabo	LC, I,
<i>Asio otus</i>	Buho chico	LC, I,
Orden Caprimulgiformes		
Familia Caprimulgidae		
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	LC, I,
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo	LC, I, I
Orden Apodiformes		
Familia Apodidae		
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LC, I,
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	LC, I,
Orden Coraciiformes		
Familia Alcedinidae		
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	LC, I, I
Familia Meropidae		
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco	LC, I, I
Familia Coraciidae		
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	NT, I, VU
Familia Upupidae		
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LC, I,
Orden Piciformes		
Familia Picidae		
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuellos	LC, I, I
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	LC, I,
<i>Picus viridis</i>	Pito real	LC,
Orden Passeriformes		
Familia Alaudidae		
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada	LC, I,
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	LC, I,,
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	LC, I,
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra	LC,
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria	LC, I
Familia Hirundinidae		
<i>Ptyonoprog rupestris</i>	Avión roquero	LC, I,
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	LC, I,
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LC, I,
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina daurica	LC, I,
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	LC,
Familia Motacillidae		
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita ribereño	LC, I,
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita común	LC, I,
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	LC, I,
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	LC, I,
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	LC, I,
<i>Motacilla ci rea</i>	Lavandera cascadeña	LC, I,
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	LC, I,
Familia Cinclidae		
<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	LC, I, I
Familia Troglodytidae		
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	LC, I,
Familia Prullidae		
<i>Pru lla modularis</i>	Acentor común	LC, I,
<i>Pru lla collaris</i>	Acentor alpino	LC, I, I
Familia Turdidae		
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	LC, I,
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	LC, I,
<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul	LC, I, I
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	LC,
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real	LC, I, I
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	LC, I, I
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	LC, I,
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	LC, I,

<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LC, I,
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba gra	LC, I, I
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo	LC, I,
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	LC, I,
<i>Turdus torquatus</i>	Mirlo capiblanco	LC, I,
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	LC,
<i>Turdus pilaris</i>	Zorzal real	LC,
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	LC,
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo	LC,
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	LC,
Familia Sylviidae		
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	LC, I,
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LC, I,
<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja	LC, I,
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Carricerín real	LC, I,
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Carricerín común	LC, I,
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	LC, I,
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LC, I,
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	NT, I,
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	LC, I,
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	LC, I,
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	LC, I, I
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	LC, I,
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	LC, I,
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	LC, I,
<i>Phylloscopus bo Ili</i>	Mosquitero papialbo	LC, I,
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Mosquitero silbador	LC, I,
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	LC, I,
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	LC, I,
<i>Regulus regulus</i>	Reyezuelo sencillo	LC, I,
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	LC, I,
Familia Muscicapidae		
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	LC, I,
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	LC, I,
Familia Aegithalidae		
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	LC, I,
Familia Paridae		
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	LC, I,
<i>Parus ater</i>	Carbo ro garrapinos	LC, I,
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	LC, I,
<i>Parus major</i>	Carbo ro común	LC, I,
Familia Sittidae		
<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul	LC, I,
Familia Trichodromadidae		
<i>Tichodroma muraria</i>	Treparriscos	LC, I,
Familia Certhiidae		
<i>Certhia familiaris</i>	Agateador norteño	LC, I,
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	LC, I,
Familia Oriolidae		
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	LC, I,
Familia Laniidae		
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	LC, I, I
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LC, I,
Familia Corvidae		
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo	LC,
<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo	LC, I,
<i>Pica pica</i>	Urraca	LC,
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	LC, I, I
<i>Corvus mo dula</i>	Grajilla	LC,
<i>Corvus coro</i>	Cor ja gra	LC,
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	LC,
Familia Sturnidae		
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	LC,

<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino gro	LC,
Familia Passeridae		
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	LC,
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno	LC,
<i>Passer montanus</i>	Gorrión moli ro	LC,
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	LC,
Familia Fringillidae		
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	LC,
<i>Fringilla montifringilla</i>	Pinzón real	LC, I,
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	LC,
<i>Serinus citri lla</i>	Verderón serrano	LC, I,
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	LC,
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	LC,
<i>Carduelis spinus</i>	Lúgano	LC,
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo	LC,
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto	LC, I,
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común	LC, I,
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo	LC, I,
Familia Embericidae		
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño	LC, I,
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	LC, I,
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	LC, I,
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	LC, I, I
<i>Miliaria calandra</i>	Triguero	LC,
c).Mamíferos		
Nombre científico	Nombre común	Categoría
Orden Insectivora		
Familia Erinaceidae		
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	LC,
Familia Talpidae		
<i>Talpa occidentalis</i>	Topo	LC,
Familia Soricidae		
<i>Sorex granarius</i>	Musaraña colicuada	LC,
<i>Sorex minutus</i>	Musaraña enana	LC,
<i>omys anomalus</i>	Musgano de Cabrera	LC, I
<i>Suncus etruscus</i>	Musarañita	LC,
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común	LC,
Orden Chiroptera		
Familia Vespertilionidae		
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago rato ro grande	LC, VU, VU
<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ribereño	LC, I,
<i>Myotis mystacinus</i>	Murciélago bigotudo	LC, I,
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	LC, I,
<i>Pipistrellus savii</i>	Murciélago montañero	LC, I,
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	LC, I,
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	LC, I, VU
<i>Plecotus auritus</i>	Murciélago orejudo común	LC, I, VU
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo austríaco	LC, I, VU
Familia Rhinolophidae		
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago de herradura	VU, VU
Orden Lagomorpha		
Familia Leporidae		
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	LC,
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Co jo	NT,
Orden Rodentia		
Familia Sciuridae		
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla común	LC,
Familia Cricetidae		
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	VU,
<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitánico	LC,
<i>Pitymys duodecimcostatus</i>	Topillo común	
<i>Chionomys nivalis</i>	Topillo nival	LC, I

<i>Microtus cabreræ</i>	Topillo de cabrera	NT, I, VU
Familia Muridae		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	LC,
<i>Rattus rattus</i>	Rata gra	LC,
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata común	LC,
<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico	LC,
<i>Mus spretus</i>	Ratón de granja	LC,
Familia Gliridae		
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	NT,
Orden Carnivora		
Familia Canidae		
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	LC,
Familia Mustelidae		
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	LC,
<i>ovison vison</i>	Visón americano	LC,
<i>Mustela putorius</i>	Turón	LC,
<i>Martes foina</i>	Garduña	LC,
<i>Meles meles</i>	Tejón	LC,
Familia Viverridae		
<i>Ge tta ge tta</i>	Gi ta	LC,
<i>Felis silvestris</i>	Gato montes	LC, I, I
Orden Arctiodactyla		
Familia Suidae		
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	LC,
Familia Cervidae		
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo	LC,
<i>Dama dama</i>	Gamo	LC,
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	LC,
Familia Bovidae		
<i>Capra pyrenaica hispánica</i>	Cabra montés	LC,

Apéndice 3. Clasificación de una tabla de datos de movilidad de 250 especies de vertebrados del Área General de El Pardo.

Se encuentran en la zona tres grupos faunísticos. *a)* Valores medios y significación (ANOVA) de las variables de movilidad utilizadas para caracterizar estos grupos ($p < 0.0001$ en todos los casos). *b)* Variables discriminantes de los grupos clasificados. *c)* Pertenencia de las especies del área contemplada a los grupos obtenidos mediante la clasificación.

a)

Variables	Grupo 1 (n=180)	Grupo 2 (n=51)	Grupo 3 (n=43)
Atracción por caminos	0,80	1,37	1,56
Movilidad en su hábitat	2,78	2,39	3,00
Capacidad para superar obstáculos	2,10	1,63	3,00
Capacidad de reacción	2,76	2,10	3,00
Velocidad de desplazamiento	2,14	1,51	2,90
Altura de desplazamiento	2,08	0,06	1,07

b)

Variables discriminantes Grupo 1	Variables discriminantes Grupo 2	Variables discriminantes Grupo 3
1. Altura de desplazamiento: media-alta	1. Movilidad: baja 2. Capacidad para superar obstáculos: baja 3. Capacidad de reacción: baja 4. Velocidad de desplazamiento: baja 5. Altura de desplazamiento: baja	1. Movilidad: alta 2. Capacidad para superar obstáculos: alta 3. Capacidad de reacción: alta 4. Velocidad de desplazamiento: alta

c)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Anfibios	-----	F. Salamandridae F. Discoglossidae F. Pelobatidae F. Bufonidae F. Hylidae F. Ranidae ----- F. Emytidae F. Amphisbaenidae	-----
Reptiles		F, Laceridae F. Colubridae F. Viperidae	
Aves	O. Podicipediformes O. Pelecaniformes: F. Phalacrocoracidae O. Ciconiformes: F. Ardeidae F. Ciconiidae O. Falconiformes: F. Accipitricidae (->Águila pescadora, Buitre leonado, Buitre negro, Águila imperial) F. Falconidae (->Halcón peregrino, Alcotán) O. Gruiformes O. Charadriiformes O. Columbiformes	O. Galliformes F. Phasianidae O. Gruiformes: F. Otitidae O. Cuculiformes O. Caprimulgiformes O. Coraciiformes O. Passeriformes	O. Falconiformes: F. Accipitridae (->Halcón abejero, Elanio azul, Milanos negro y real, Águila culebrera, Aguilucho lagunero, Gavilán, Azor común, Ratonero, Águila real, perdicera, y calzada) F. Falconidae (-Cernícalos primilla y vulgar, Esmerejón) O. Coraciiformes:

Apéndice 4. Valoración ordinal de las especies animales consideradas representativas en el Área General de El Pardo/Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y, a escala de proyecto, en función de su movilidad habitual.

Especies relevantes a escala de proyecto	Movilidad en su hábitat	Capacidad de reacción	Velocidad de movimiento	Altura posible de desplazam. sobre el suelo [#]
Sapo común	2	1	1	0
Sapo corredor	2	1	1	0
Ranita de San Antón	2	1	1	0
Rana común	2	1	1	0
Galápago leproso	1	1	1	0
Eslizón ibérico	1	2	1	0
Eslizón tridáctilo	1	2	1	0
Lagartija colirroja	3	3	2	0
Lagarto ocelado	3	3	2	0
Lagartija ibérica	3	3	2	0
Culebra de escalera	3	2	1	0
Culebra bastarda	3	2	1	0
Garza real	3	3	3	3
Garza imperial	3	3	3	3
Garceta común	3	3	3	3
Cigüeña blanca	3	3	3	3 [#]
Elanio azul	3	3	3	3
Milano negro	3	3	3	3 [#]
Milano real	3	3	3	3 [#]
Buitre leonado	3	3	3	3 [#]
Buitre negro	3	3	3	3
Águila culebrera	3	3	3	3 [#]
Gavilán	3	3	3	3
Azor común	3	3	3	3 [#]
Ratonero común	3	3	3	3 [#]
Águila imperial	3	3	3	3 [#]
Águila real	3	3	3	3
Águila perdicera	3	3	3	3 [#]
Águila calzada	3	3	3	3
Cernícalo vulgar	3	3	3	3 [#]
Ánade real	2	2	2	2
Perdiz roja	2	2	2	1
Codorniz común	2	2	2	1
Focha común	2	3	2	2
Grulla común	3	3	3	3
Sisón común	2	2	1	2
Avefría	3	3	3	2
Becada	2	2	2	2
Gaviota argétea	3	3	2	2
Paloma bravía	3	3	2	2
Paloma zurita	3	3	2	2
Paloma torcaz	3	3	2	2
Tórtola común	3	3	2	2
Cuco común	3	3	2	2
Lechuza común	3	3	2	3 [#]
Autillo	3	3	2	2

[#] Especies señaladas como notablemente afectadas por electrocución en tendidos eléctricos⁸⁵.

⁸⁵ Ferrer, M. 2012. *Op. cit.*

Especies relevantes a escala de proyecto	Movilidad en su hábitat	Capacidad de reacción	Velocidad de movimiento	Altura posible de desplazam. sobre el suelo [#]
Buho real	2	3	2	2 [#]
Mochuelo común	3	3	2	2
Buho chico	3	2	2	2
Chotacabras gris	3	2	2	2
Vencejo común	3	2	2	3
Vencejo real	3	2	2	3
Abejaruco	3	3	2	3
Carraca	3	3	2	3
Abubilla	3	3	2	2
Pico picapinos	3	3	2	2
Pito real	3	3	2	2
Cogujada	3	3	2	2
Alondra	3	3	2	2
Calandria	3	3	2	2
Avión zapador	3	3	2	3
Golondrina común	3	3	2	3
Golondrina daurica	3	3	2	3
Avión común	3	3	2	3
Lavandera boyera	3	3	2	2
Lavandera blanca	3	3	2	2
Chochín	3	3	2	2
Petirrojo	3	3	2	2
Ruiseñor común	3	3	2	2
Colirrojo real	3	3	2	2
Tarabilla común	3	3	2	2
Collalba negra	3	3	2	2
Mirlo común	3	3	2	2
Zorzal común	3	3	2	3
Zorzal charlo	3	3	2	3
Buitrón	3	3	2	2
Carricerín común	3	3	2	2
Carricero común	3	3	2	2
Zarcero común	3	3	2	2
Curruca rabilarga	3	3	2	2
Curruca tomillera	3	3	2	2
Curruca mosquitera	3	3	2	2
Curruca capirotada	3	3	2	2
Mosquitero común	3	3	2	2
Papamoscas cerrojillo	3	3	2	2
Mito	3	2	2	2
Herrerillo común	3	3	2	2
Carbonero común	3	3	2	2
Agateador común	3	3	2	2
Oropéndola	3	3	2	2
Alcaudón real	3	3	2	2
Alcaudón común	3	3	2	2
Rabilargo	3	3	2	2 [#]
Urraca	3	3	2	3 [#]
Chova piquirroja	3	3	2	3
Grajilla	3	3	2	3 [#]

[#] Especies señaladas como notablemente afectadas por electrocución en tendidos eléctricos⁸⁶.

⁸⁶ Ferrer, M. 2012. *Op. cit.*

Especies relevantes a escala de proyecto	Movilidad en su hábitat	Capacidad de reacción	Velocidad de movimiento	Altura posible de desplazam. sobre el suelo [#]
Corneja negra	3	3	2	3
Cuervo	3	3	2	3 [#]
Estornino pinto	3	3	2	3
Estornino negro	3	3	2	3 [#]
Gorrión común	3	3	2	2
Gorrión moruno	3	3	2	2
Gorrión molinero	3	3	2	2
Pinzón vulgar	3	3	2	2
Verdecillo	3	3	2	2
Verderón común	3	3	2	2
Jilguero	3	3	3	3
Lúgano	3	3	3	3
Pardillo	3	3	3	3
Piquituerto	3	3	3	3
Camachuelo común	3	3	3	3
Escribano soteño	3	3	3	3
Triguero	3	3	3	3
Erizo común	2	1	1	0
Topo	2	1	1	0
Musgaño de Cabrera	3	3	2	0
Musaraña común	3	3	2	0
Murciélago común	2	2	2	2
Liebre ibérica	3	3	3	0
Conejo	3	3	3	0
Ardilla común	3	3	3	0
Rata de agua	3	3	3	0
Topillo común	3	3	3	0
Topillo de Cabrera	3	3	3	0
Ratón de campo	3	3	3	0
Rata negra	3	3	3	0
Rata común	3	3	3	0
Ratón doméstico	3	3	3	0
Ratón de granja	3	3	3	0
Zorro	3	3	3	0
Lince	3	3	3	0
Comadreja	3	3	3	0
Visón americano	3	3	3	0
Turón	3	3	3	0
Garduña	3	3	3	0
Tejón	2	2	2	0
Gineta	3	3	3	0
Gato montes	3	3	3	0
Jabalí	2	2	2	0
Ciervo	3	3	2	0
Gamo	3	3	2	0

[#] Especies señaladas como notablemente afectadas por electrocución en tendidos eléctricos⁸⁷.

⁸⁷ Ferrer, M. 2012. *Op. cit.*

Apéndice 5. Procedimiento de cálculo de la conectividad ecológica (biológica, topográfica y dinámica de flujos horizontales⁸⁸) a escala de proyecto.

a) Generación de malla

La conectividad horizontal, representada mediante un conjunto de vectores que relacionan entre sí diferentes puntos del territorio, se basa en una malla cuadrangular o *grid* de dimensiones x,y,z , compuesto por 'nodos'. La información contenida en los nodos de los *grids* permite obtener mapas de vectores, cuya magnitud y dirección representan la caracterización de la conectividad resultante en cada punto del espacio considerado. Se trata del cálculo diferencial de un gradiente de variación de las características ligadas a los nodos, por medio de derivadas parciales direccionales⁸⁹. Se contempla la información asociada a las coordenadas espaciales de cada uno de los nodos y de sus vecinos. La definición del gradiente sigue la expresión:

$$\|\vec{g}\| = \sqrt{\left[\frac{\delta z}{\Delta x}\right]^2 + \left[\frac{\delta z}{\Delta y}\right]^2}$$

donde, g es la magnitud del gradiente, x e y las coordenadas espaciales de los nodos y z la información vectorial de cada nodo, que puede ser asociada a esas coordenadas. La ecuación utilizada ha sido:

$$\|\vec{g}\| = \sqrt{\left[\frac{Z_E - Z_W}{2\Delta x}\right]^2 + \left[\frac{Z_N - Z_S}{2\Delta y}\right]^2}$$

donde, E, W, N y S indican la posición relativa de los nodos vecinos del nodo del que parte el cálculo (z). Con esta expresión, las derivadas en el nodo z se calculan como indica el apartado **b)** de este apéndice. Según esta formulación, considerando los parámetros físicos vinculados a las conexiones espaciales horizontales, se obtiene un mapa de vectores de conectividad, representada mediante flechas con diferente dirección y magnitud. Para ello se generaron dos *grids* con los mismos componentes cartesianos, x e y , y una dimensión z . En ambos casos el algoritmo utilizado puede ser el de *minimum curvature*, que proporciona una superficie de interpolación a partir de un ajuste a un modelo lineal simple (*simple planar regression*), utilizando el método de los mínimos cuadrados⁹⁰, $Z(X,Y) = AX + BY + C$. El primer *grid*, que contiene información simple sobre la variación altitudinal del territorio, permite calcular la dirección de los flujos físicos –partiendo de zonas elevadas y dirigiéndose a zonas con menor altitud–. En el segundo, los valores de la dimensión z proceden, en el caso estudiado, del cálculo matricial realizado a partir de: *i)* una *matriz* de 16.000 cuadrículas de 50 x 50 m descritas por las variables abióticas consideradas y que componen la conectividad física –los elementos a_{ij} de esta matriz representan el valor porcentual espacial que toma la variable i en la observación j –; *ii)* un *vector* que representa la influencia en la ralentización de los flujos de agua de cada una de estas variables. Los componentes b_i de este vector indican el valor que presentan las variables físicas según su capacidad de retención de agua. El producto de la matriz por el vector ($\sum a_{ij} \times b_j$) da como resultado un nuevo vector cuyos elementos ab_j representan la *capacidad de ralentización* de los flujos de agua de cada cuadrícula analizada en el territorio. Este nuevo vector representa la magnitud de los flujos físicos. El mapa final de vectores cuya dirección y magnitud representan la conectividad vinculada a fenómenos físicos procede, pues, de la combinación de dos *grids* generados a partir de las mismas referencias espaciales.

Junto a la *pendiente* de las laderas captadas por la malla, se ha considerado la ralentización del flujo hídrico en el terreno según la *infiltración* edáfica del agua, considerada equivalente a la fuerza de rozamiento de una masa deslizándose por la ladera. La relación entre la pendiente (α) de una ladera que recibe una masa dada de agua (G) determinada por la pluviosidad en un periodo de tiempo dado y la capacidad de retención del movimiento de esa agua ladera abajo (G_2 o 'fuerza de rozamiento') es una fuerza tangencial que determina el movimiento de esa masa a lo largo de la superficie inclinada⁹¹. La fuerza G_2 es equivalente a la infiltración que permite cada tipo de suelo, y se ha cuantificado ordinalmente de acuerdo con clases de valor asignadas a los tipos de suelos encontrados en el área. G_1 representa la fuerza de ligadura: una fuerza normal que supone la opresión de una superficie contra otra. G_2 es la fuerza de rozamiento, a la que podría equipararse la capacidad de retención del agua del suelo; la fuerza F equilibra a G_1 ; $F = G \cos \alpha$; $G_2 = G \sin \alpha$; $G_2 = G_1 \operatorname{tg} \alpha$; $G_2 = f G_1$. El coeficiente de rozamiento, f , que depende de la naturaleza de las superficies, equivale a $\operatorname{tg} \alpha$; es decir, $f = G_2/G_1$. La cantidad de agua incorporada como masa infiltrante debe asimilarse a un periodo corto de tiempo pues una lluvia prolongada determina la saturación en agua del suelo en superficie y deslizamiento del agua por la ladera, aumentando la relación

⁸⁸ Op. Cit. 13. 12.

⁸⁹ Schwartz, A. 1974. *Calculus and Analytic Geometry*. Holt, Rinehart and Winston, New York.

⁹⁰ Smith, W.H.F. & Wessel, P. 1990. Gridding with continuous curvature splines in tension. *Geophysics* 55 (3): 293-305.

⁹¹ Un dinamómetro marcaría una fuerza equivalente a G_2 .

escorrentía/infiltración, según la pendiente y capacidad de campo del suelo. Esa relación es baja al comienzo de la lluvia y aumenta si ésta continúa con el tiempo. Obviamente, el tipo de vegetación que crece en el terreno representa también una contribución al valor de f , como también la evapotranspiración⁹².

Por su parte, la *formalización y cartografía de los procesos biológicos relacionados con tensiones energéticas* entre fronteras asimétricas parte del cálculo de un único *grid* inicial. Los componentes cartesianos x e y mantienen idénticas referencias espaciales que las implicadas en el cálculo de la conectividad derivada de flujos físicos, mientras que la dimensión z representa ahora los valores de la madurez de la vegetación (inverso de la disponibilidad de alimento para la fauna), asociada a cada cuadrícula. El algoritmo de interpolación utilizado ha sido *natural neighbour*⁹³, basado en la media ponderada de las observaciones vecinas. El gradiente de variación de los flujos horizontales se obtiene a partir de derivadas direccionales, permite obtener un mapa de vectores representados por flechas cuya dirección viene determinada por el mayor contraste de valor entre nodos próximos y su longitud viene dada ahora por la magnitud de los flujos potenciales energéticos. El cálculo de los flujos energéticos se ha realizado a detalle de 50 x 50 m.

Por su parte, la formalización vectorial de los procesos biológicos se ha relacionado con los tipos de especies de vertebrados clasificados y su movilidad.

b) Cálculo de derivadas direccionales

El desarrollo del cálculo de las derivadas direccionales asociadas al nodo z (ver Fig. 15...) sigue la secuencia:

$$\begin{aligned}
 1. \quad \frac{dz}{dx} &= \frac{Z_E - Z_W}{2\Delta x} \quad ; \quad \frac{dz}{dy} = \frac{Z_N - Z_S}{2\Delta y} \\
 2. \quad \frac{d^2z}{dx^2} &= \frac{Z_E - 2Z + Z_W}{\Delta x^2} \quad ; \quad \frac{d^2z}{dy^2} = \frac{Z_N - 2Z + Z_S}{\Delta y^2} \\
 3. \quad \frac{d^2z}{dx dy} &= \frac{Z_{NE} - Z_{NW} - Z_{SE} + Z_{SW}}{4\Delta x \Delta y} \\
 4. \quad \frac{d^4z}{dx^4} &= \frac{Z_{WW} - 4Z_W + 6Z - 4Z_E + Z_{EE}}{\Delta x^4} \\
 \frac{d^4z}{dy^4} &= \frac{Z_{NN} - 4Z_N + 6Z - 4Z_S + Z_{SS}}{\Delta y^4} \\
 5. \quad \frac{d^4z}{dx^2 dy^2} &= \frac{Z_{NW} - 2Z_N + Z_{NE} - 2Z_W + 4Z - 2Z_E + Z_{SW} - 2Z_S + Z_{SE}}{4\Delta x \Delta y}
 \end{aligned}$$

c) Secuencia de cálculo de la resultante de la conectividad estimada con los parámetros considerados

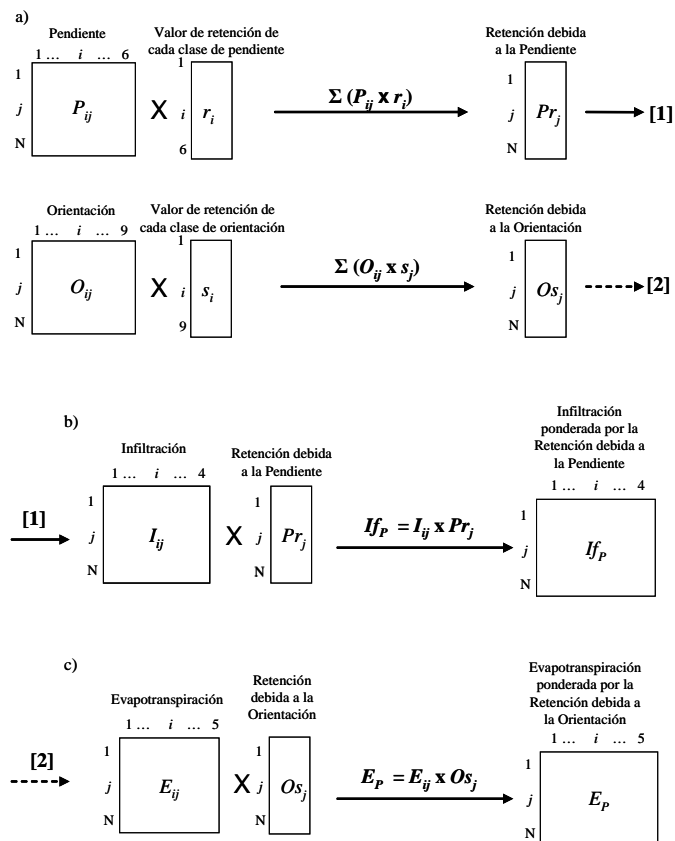
c₁) Valoración de la contribución de la pendiente y la orientación a la retención de agua en cada celda i (Pr_j y Os_j , respectivamente) mediante los sumatorios de, productos $\Sigma (P_{ij} \times r_i)$ y $\Sigma (O_{ij} \times s_j)$, donde P_{ij} es el valor de cada clase de pendiente i en cada cuadrícula j , r_i el valor de retención de cada clase de pendiente i , O_{ij} el valor de cada clase de orientación i en cada cuadrícula j y s_j el valor de retención de cada clase de orientación i . El número N representa 65.377 cuadrículas de 50 x 50 m.

c₂) Ponderación de la infiltración por la retención de agua debida a la pendiente del terreno (Pr_j): lf_p , donde l_{ij} es el valor de cada clase de infiltración i en cada cuadrícula j .

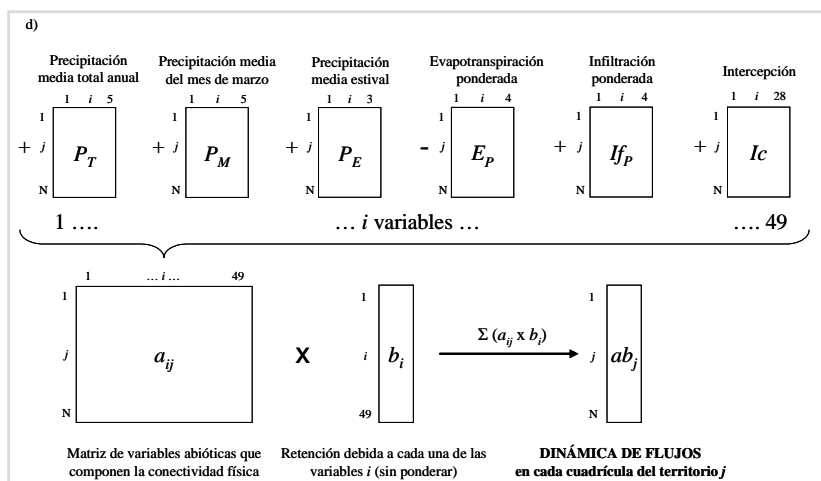
c₃) Ponderación de la evapotranspiración por la retención de agua debida a la orientación del terreno (Os_j): Ep , donde E_{ij} es el valor de cada clase de evapotranspiración i en cada cuadrícula j .

⁹² Proceso complejo. En el modelo utilizado en el área de influencia inmediata del Cerro del Baile está simplificado y tiene valor comparativo de las magnitudes de retención del flujo entre unos sitios y otros.

⁹³ Sibson, R. 1981. *A brief description of natural neighbor interpolation. Interpreting Multivariate Data*. Barnett, V. (ed.). John Wiley and Sons, New York.



c₄) Para integrar estas variables físicas implicadas en la conectividad ecológica se considera una matriz (a_{ij}) cuyas variables, i , constituyen una serie de *inputs* hídricos a la cuadrícula –precipitación media anual, PT , precipitación invernala, PM , y estival, PE –, dos factores de ralentización del flujo hídrico en la cuadrícula –*intercepción del agua* por la vegetación, Ic , e *infiltración edáfica* ponderada por la pendiente, I_{f_p} – y un *output* hídrico de la cuadrícula –*evapotranspiración* ponderada por la orientación, E_p – (considerada, por tanto, con signo negativo). La multiplicación de esta matriz por un vector (b_i) cuyos componentes indican el valor de retención de agua que tiene cada una de las clases de las variables, i (las no ponderadas previamente, ya que estas ya tienen incorporado el valor de retención), permite obtener un vector resultante de la *dinámica de flujos territorial*.



Figuras

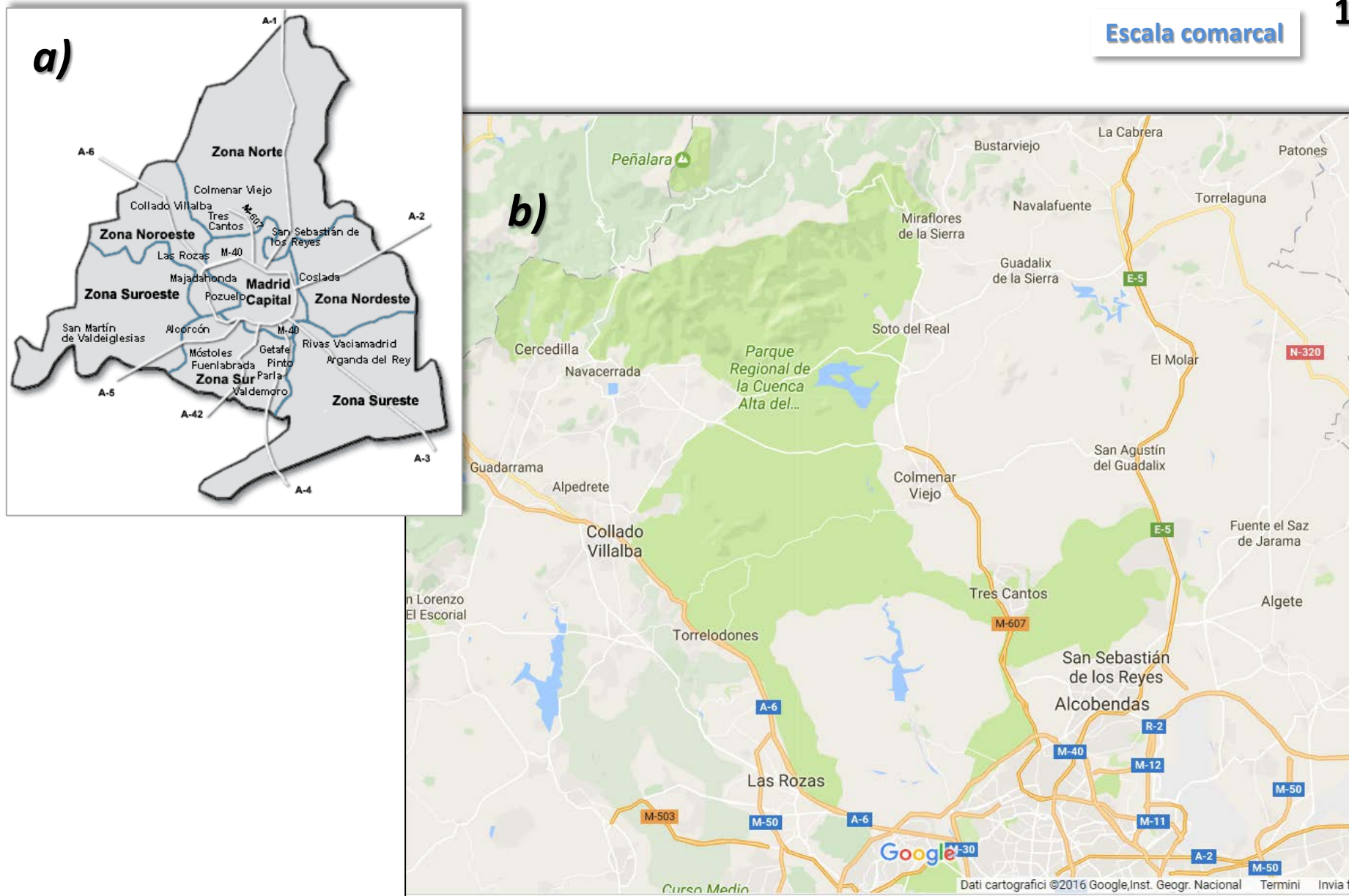


Figura 1. Contexto del Área General de El Pardo y entorno de San Sebastián de los Reyes-Alcobendas al S de la 'Zona Norte' de la Comunidad Autónoma de Madrid (a). En verde claro el PRCAM (b).

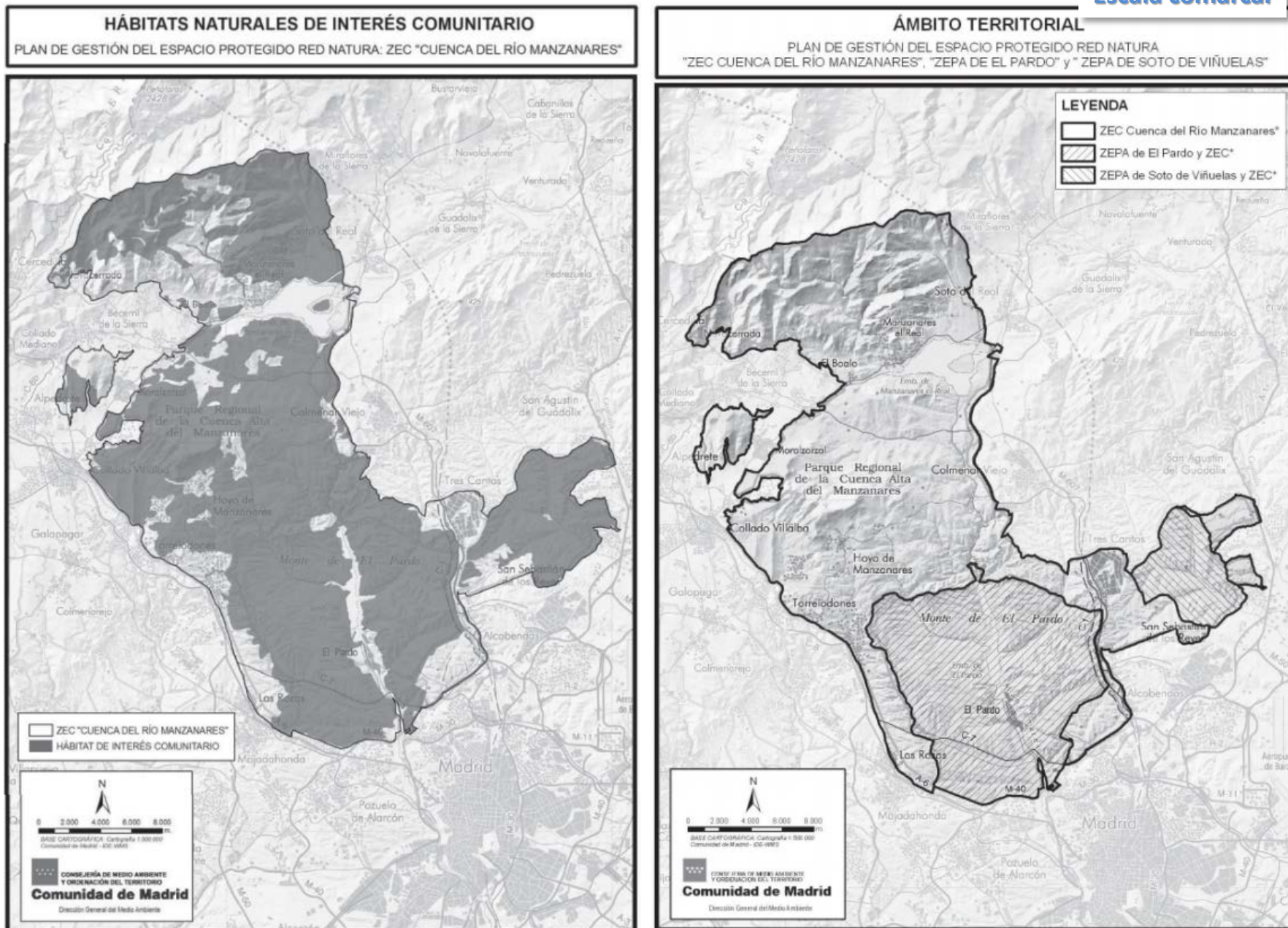


Figura 2. Espacios naturales protegidos referidos en el informe. BOCM, 8-9-2014.N 213: 10-183.

https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/09/08/BOCM-20140908-2.PDF

Escala comarcal

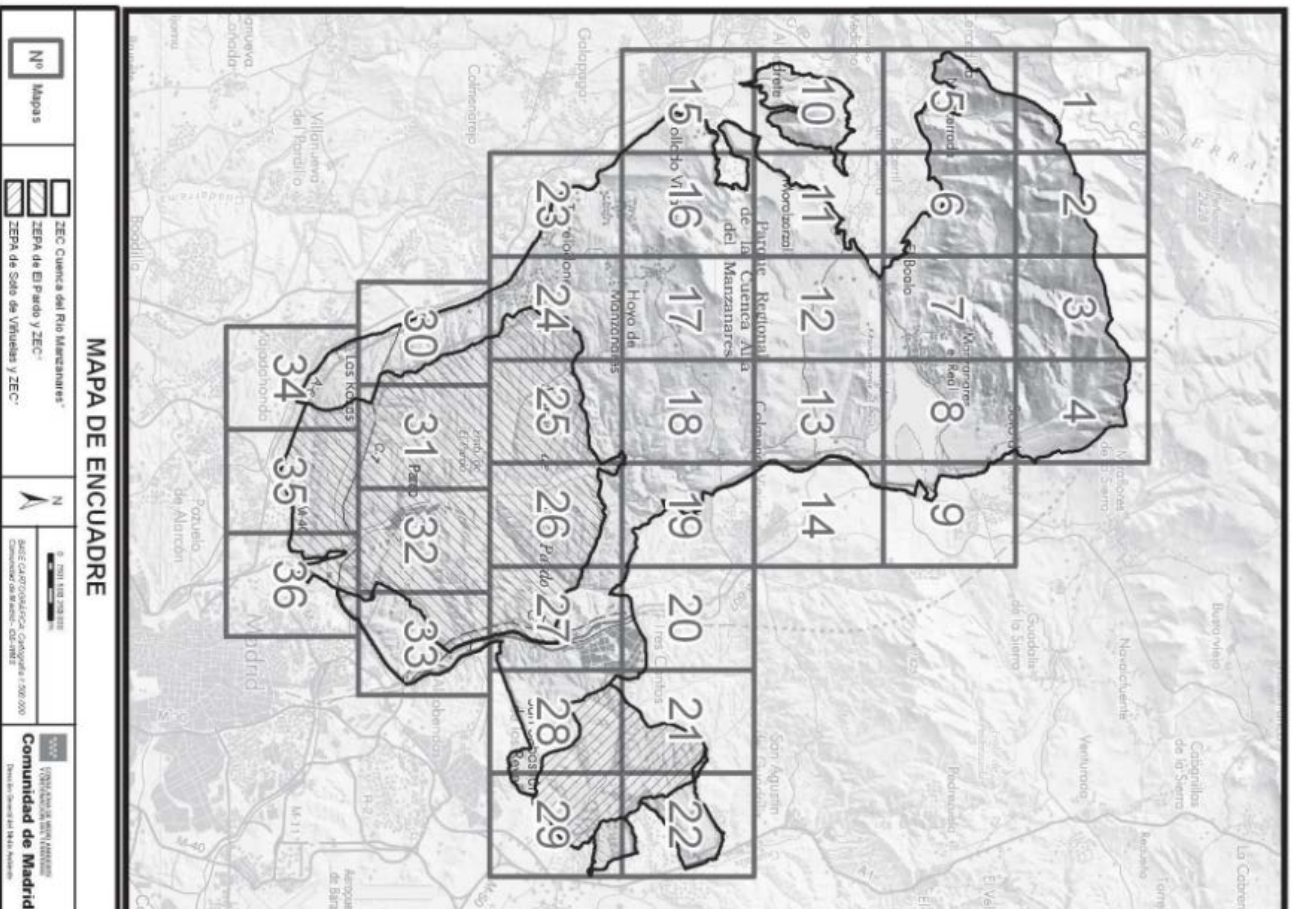


Figura 3. Espacios naturales protegidos referidos en el informe. BOCM, 8-9-2014.N 213: 10-183.
https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/09/08/BOCM-20140908-2.PDF

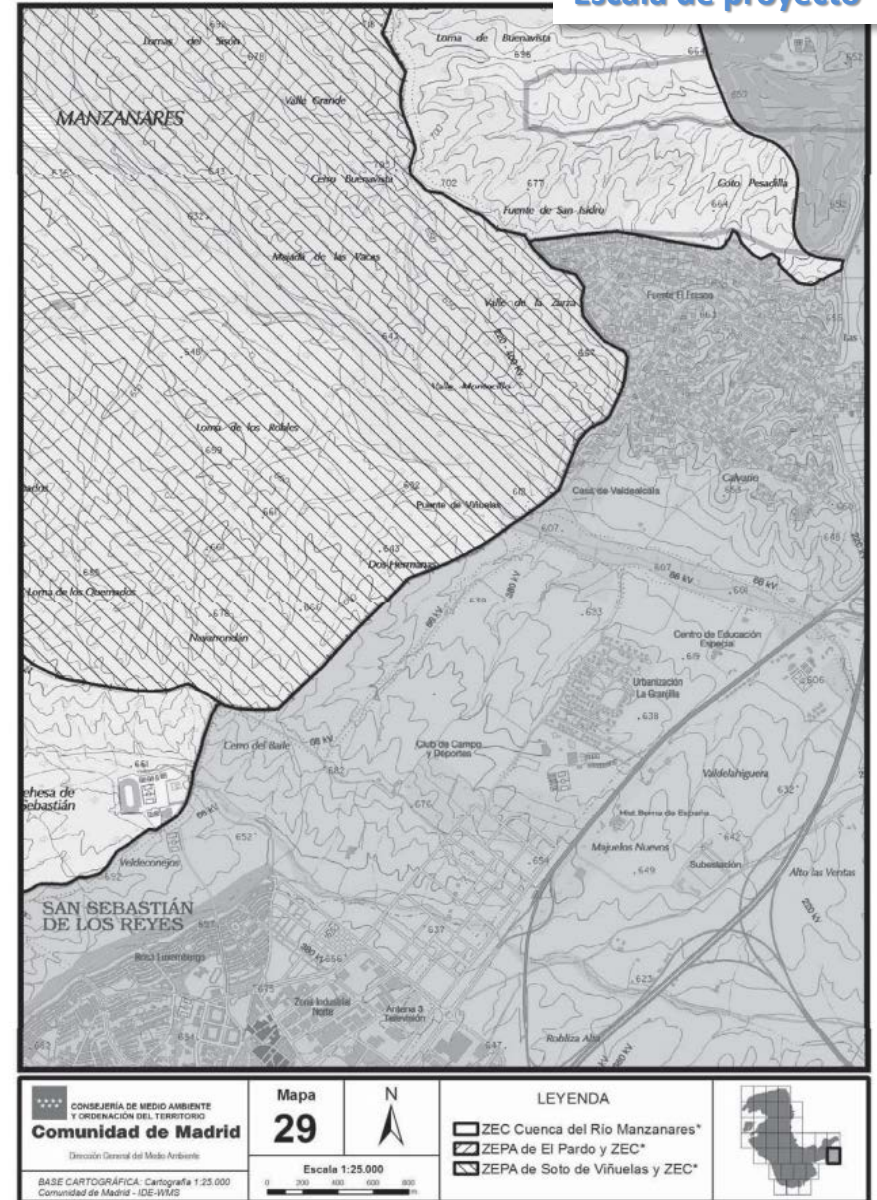
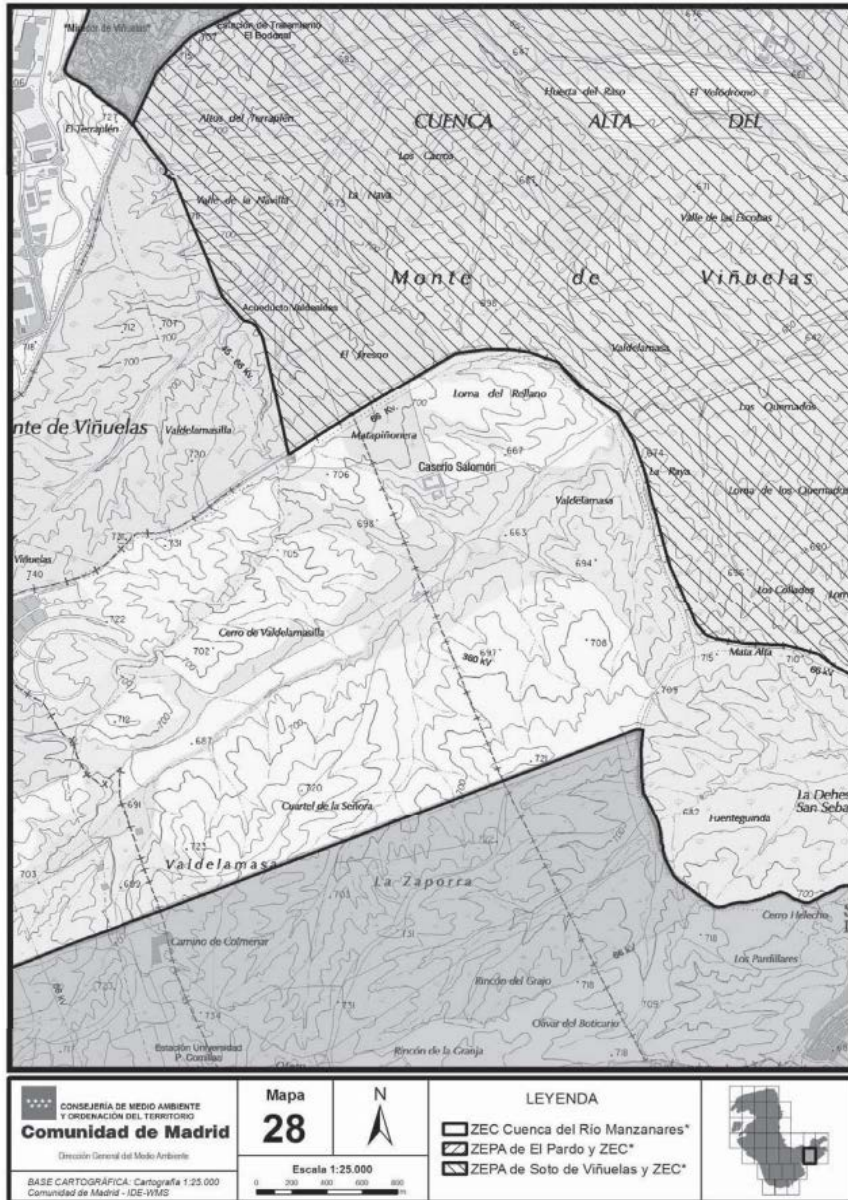


Figura 4. Espacios naturales protegidos referidos en el informe. BOCM, 8-9-2014.N 213: 10-183.

https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/09/08/BOCM-20140908-2.PDF

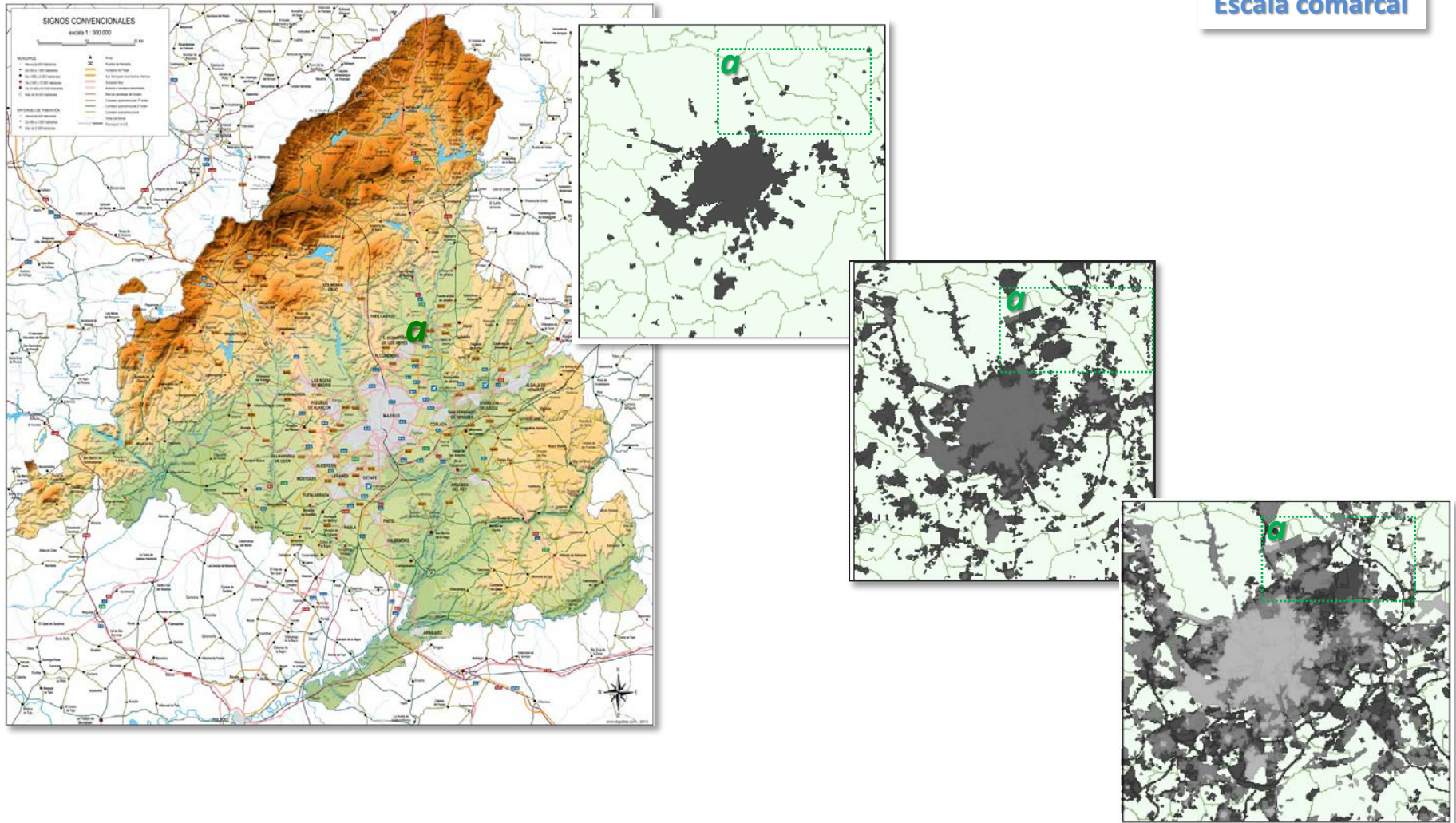


Figura 5. Crecimiento de la ocupación urbano-industrial en Comunidad de Madrid (superficies grises delimitadas de izquierda a derecha 1956, 1980 y 2005). Los sectores irregulares delimitados en verde corresponden a los límites de algunos de los municipios de la Comunidad (Naredo & García-Zaldivar, coords., 2008). El rectángulo verde (*a*) señala la zona de referencia del estudio a la escala del proyecto.

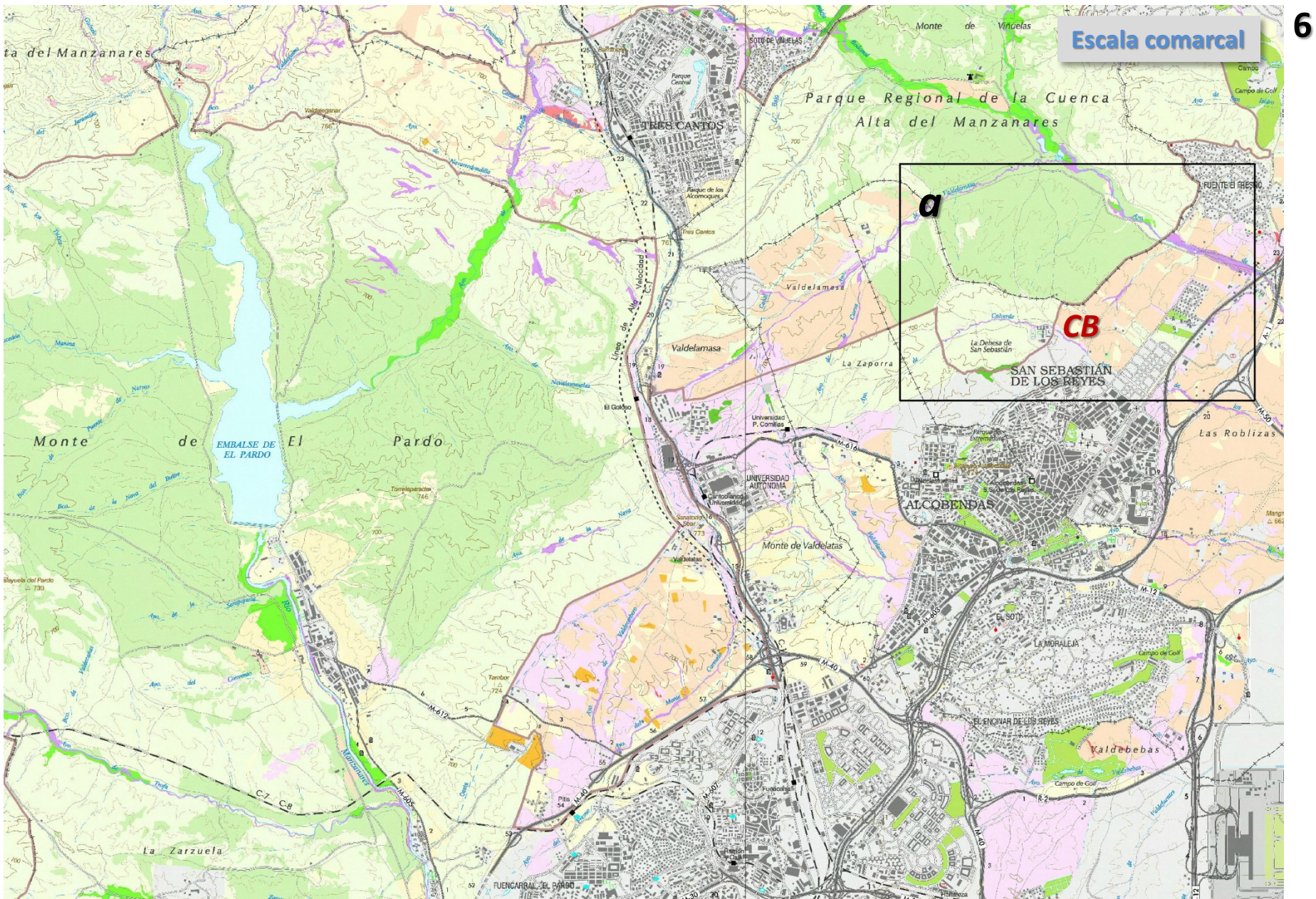


Figura 6. Ocupación urbano-industrial en la comarca contemplada. El rectángulo *a* señala la zona de referencia del estudio a escala de proyecto. La urbanización prevista ocupará la zona CB (ver Fig. 7).

Escala de proyecto

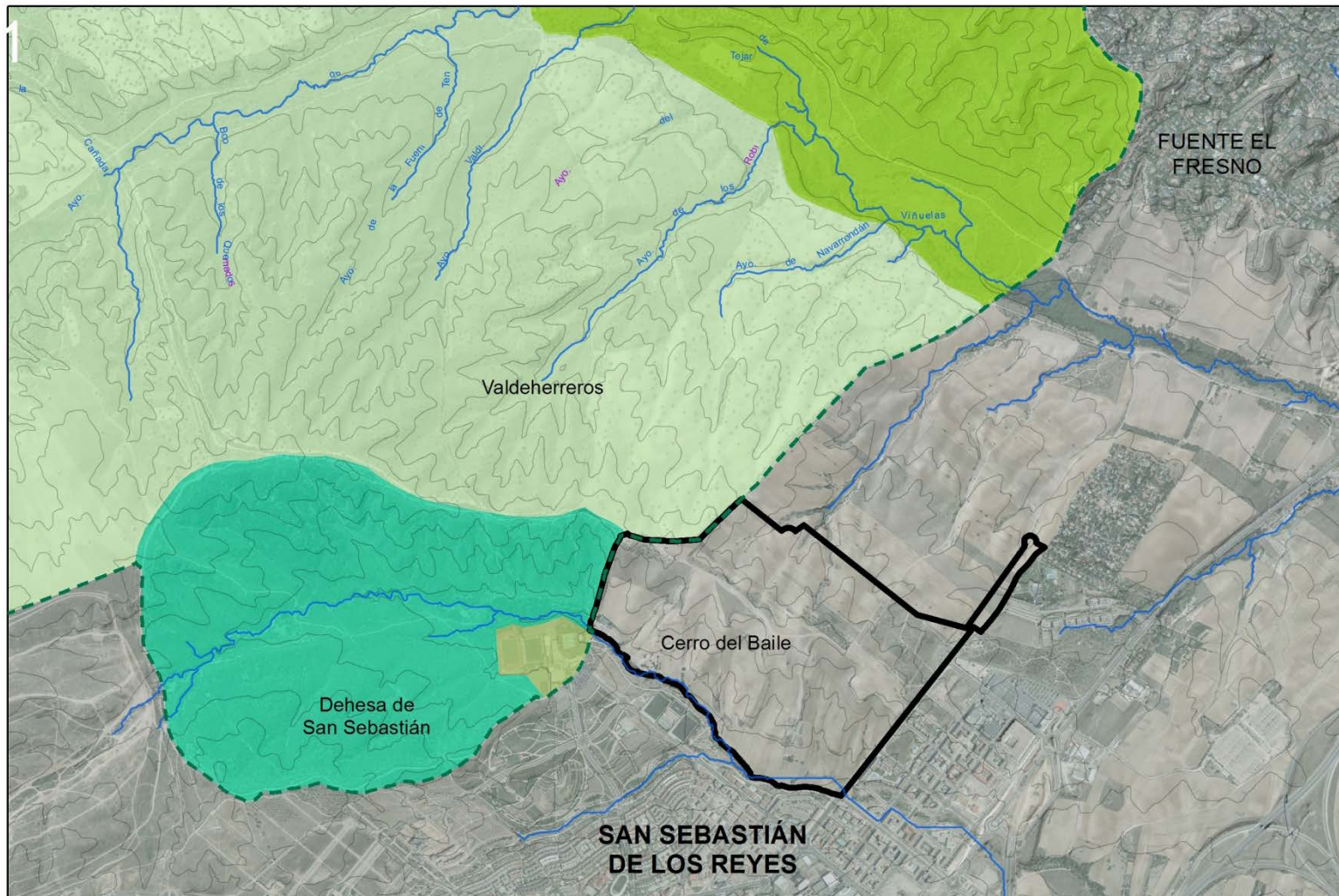
CB



Figura 7. Conglomerado urbano-industrial de SSRR. CB: localización del Cerro del Baile



Figura 8a. Zona de estudio a escala de proyecto. CB: situación del Cerro del Baile.



ZONIFICACIÓN PRCAM

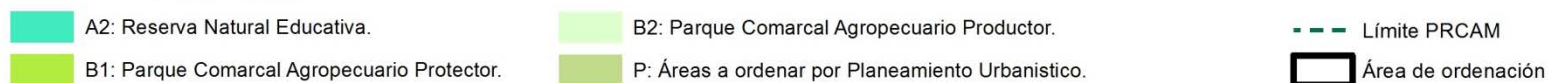


Figura 8b. Zona de estudio a escala de proyecto mostrando varias zonas diferenciadas en el PRCAM (ver también Figs. 1-4). Sobre el Cerro del Baile se ha delimitado la línea de contorno de la superficie del proyecto evaluado.

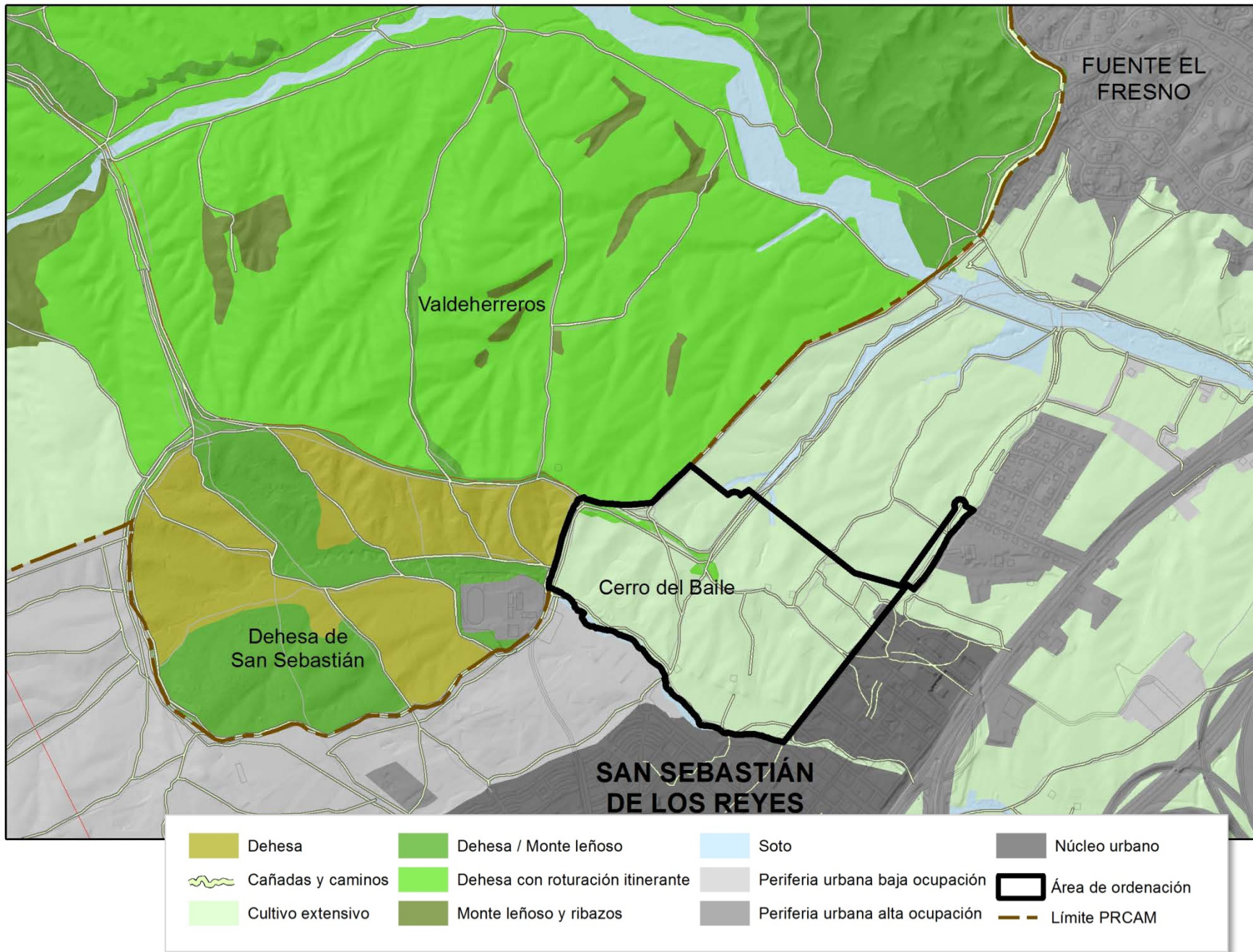


Figura 9. Zona de estudio: unidades elementales de paisaje diferenciadas a escala de proyecto. Sobre el Cerro del Baile se ha delimitado la línea de contorno de la superficie del proyecto evaluado.

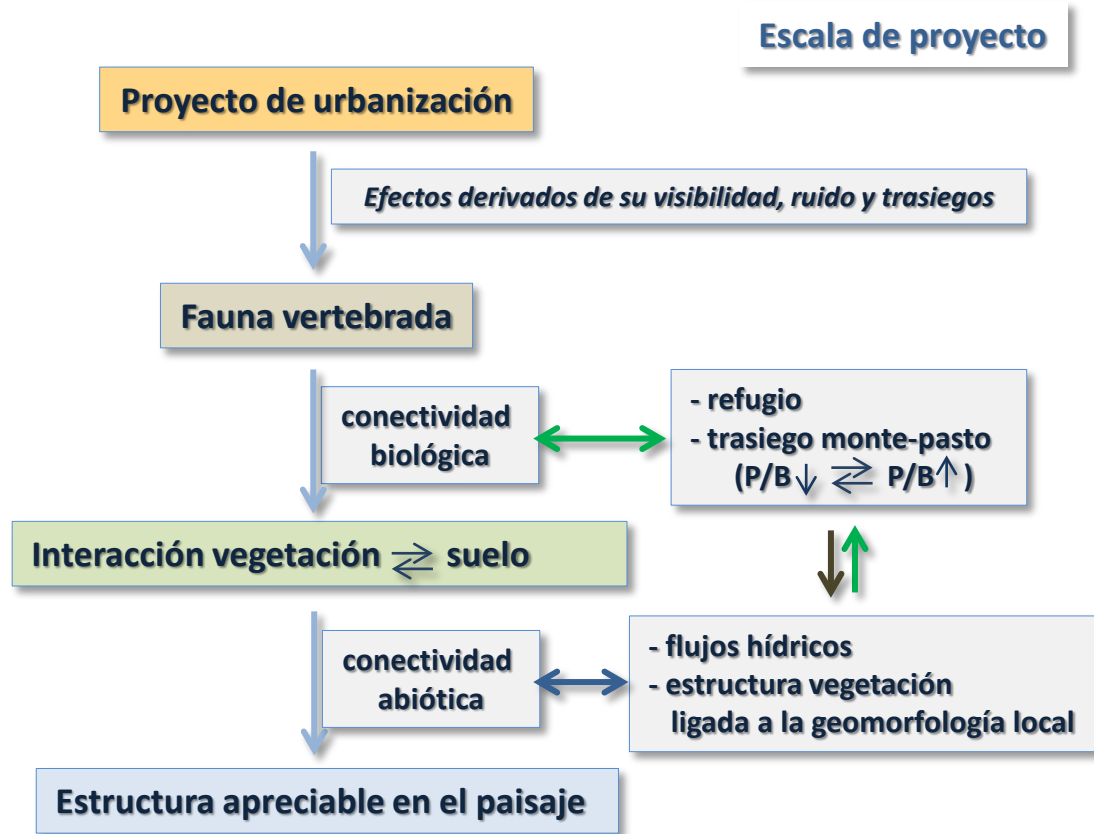


Figura 10. Esquema de la secuencia de interacciones considerada en la estimación del impacto ambiental en la fauna y la flora del entorno del Cerro del Baile. El proyecto de urbanización de este cerro, una vez ejecutado, apenas supone aumentar en un 5% la frontera ya existente entre el espacio rural y el núcleo urbano de SSRR-Alcobendas. La fauna vertebrada sería el primer perceptor de influencias externas, alterando su comportamiento entre monte leñoso (refugio) y pastos y dehesas (alimentación directa o de sus presas). La conectividad biológica se vería afectada y, con ella, la circulación subsuperficial del agua en el suelo y la estructura apreciable en el paisaje.

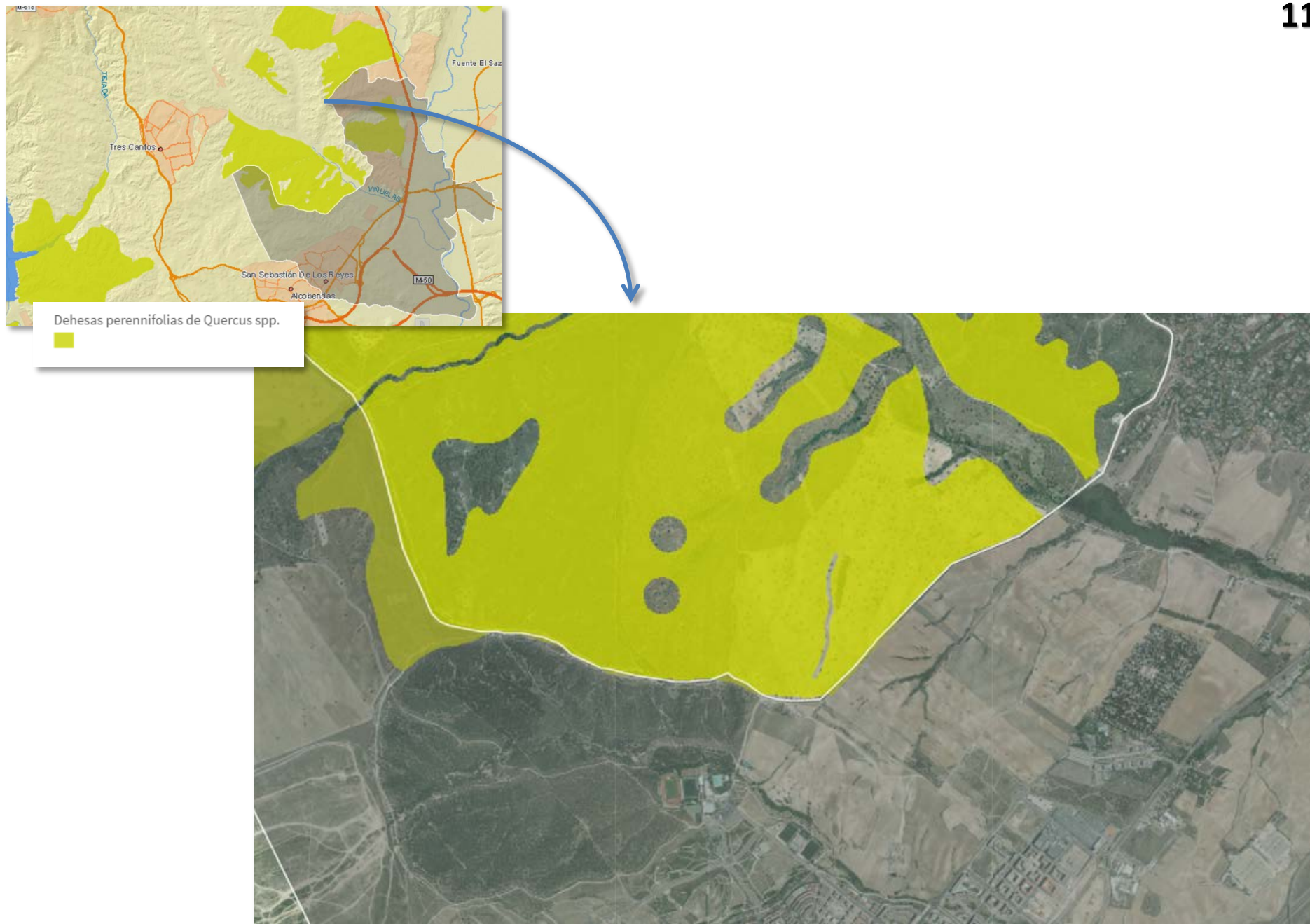


Figura 11. Habitat de Interés Comunitario (HIC) considerado a escala de proyecto.

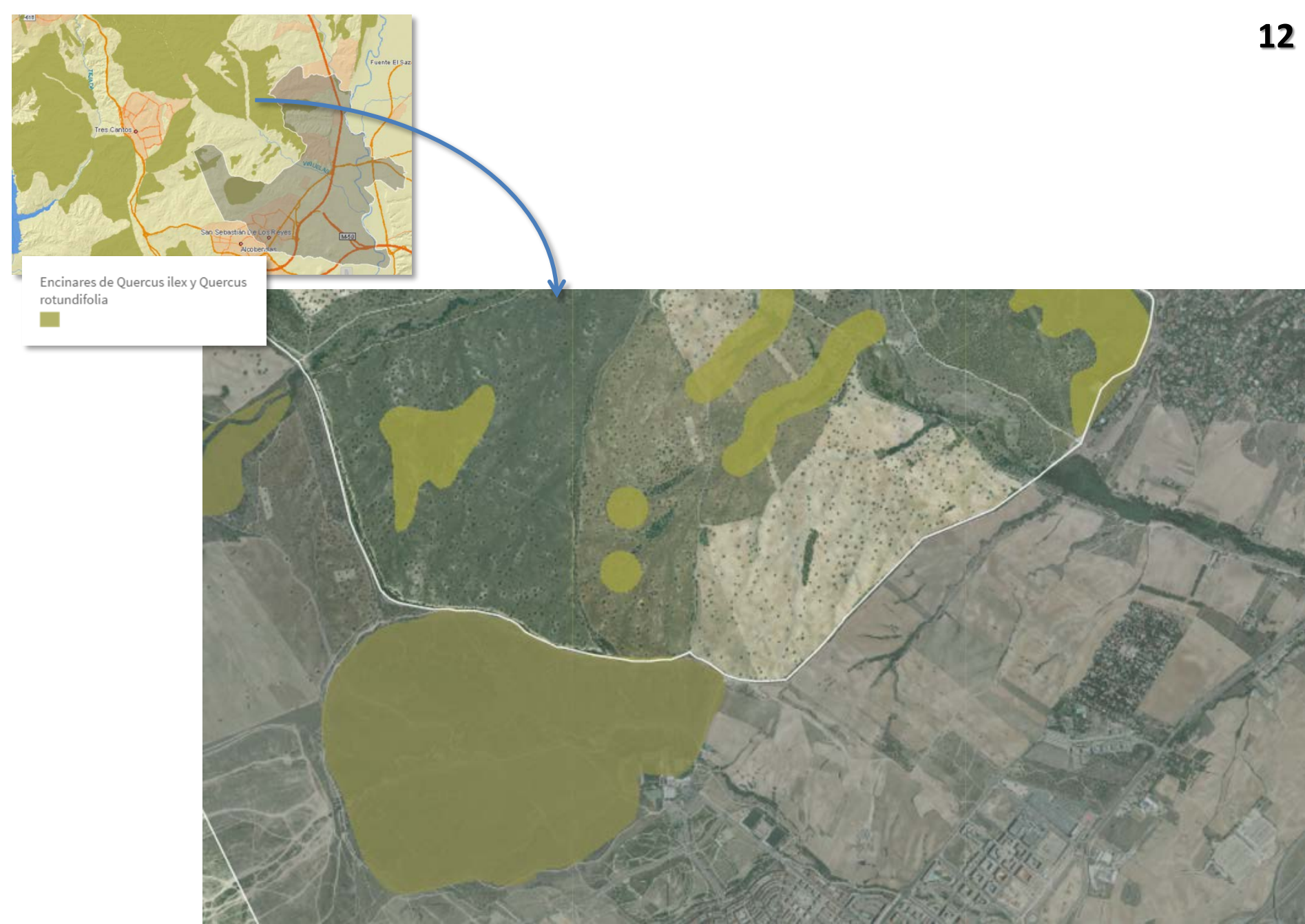


Figura 12. Habitat de Interés Comunitario (HIC) considerado a escala de proyecto.

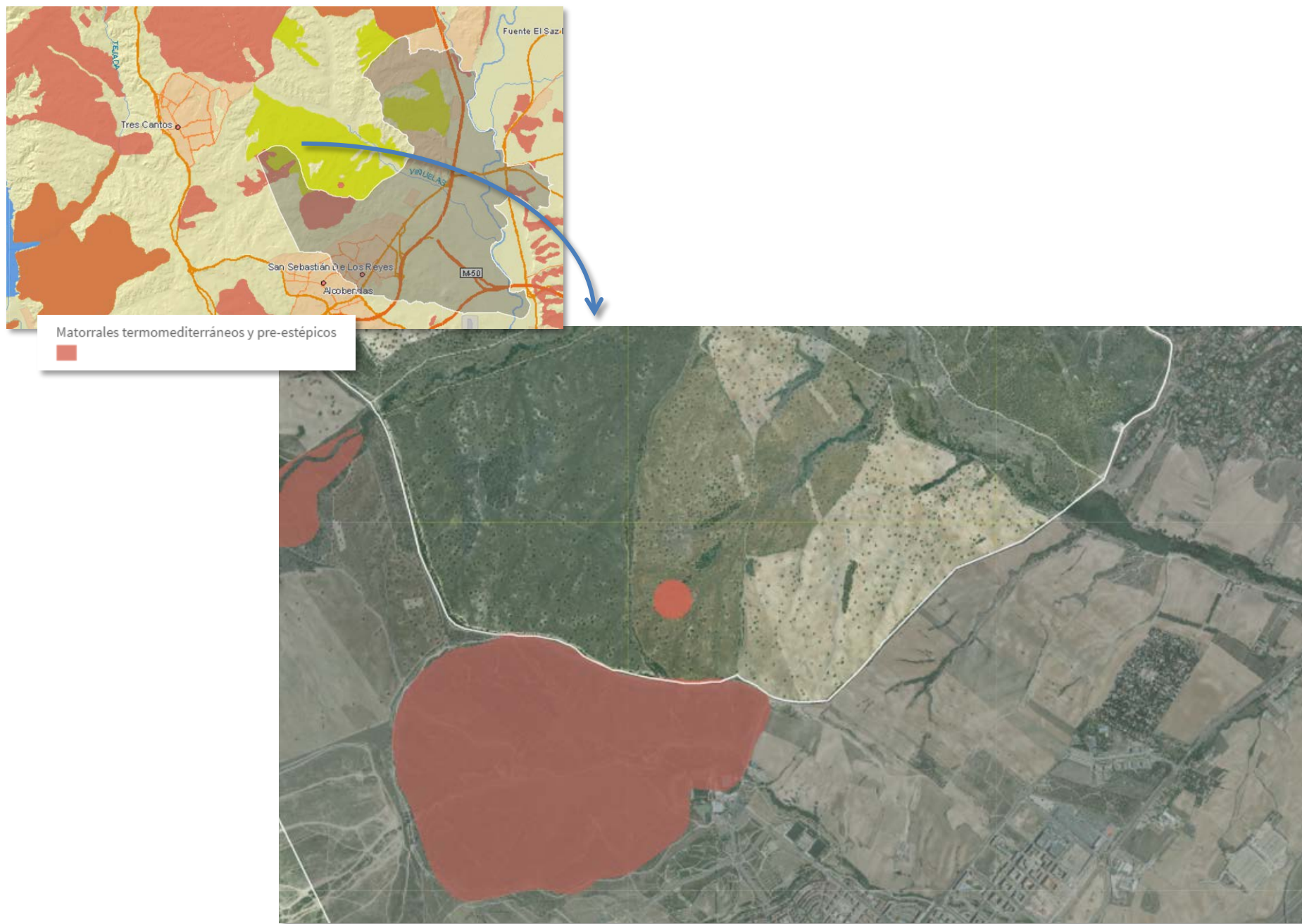
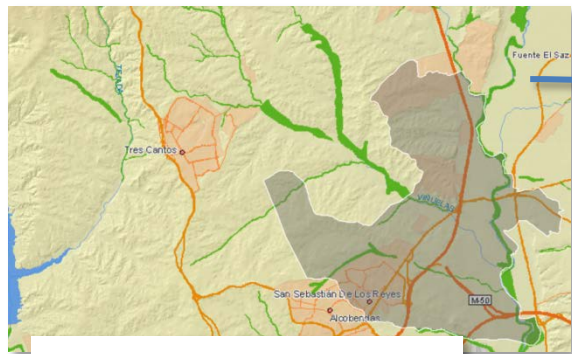


Figura 13. Habitat de Interés Comunitario (HIC) considerado a escala de proyecto.



Bosques galería de Salix alba y Populus alba



Figura 14. Habitat de Interés Comunitario (HIC) considerado a escala de proyecto.



Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*



Figura 15. Habitat de Interés Comunitario (HIC) considerado a escala de proyecto.

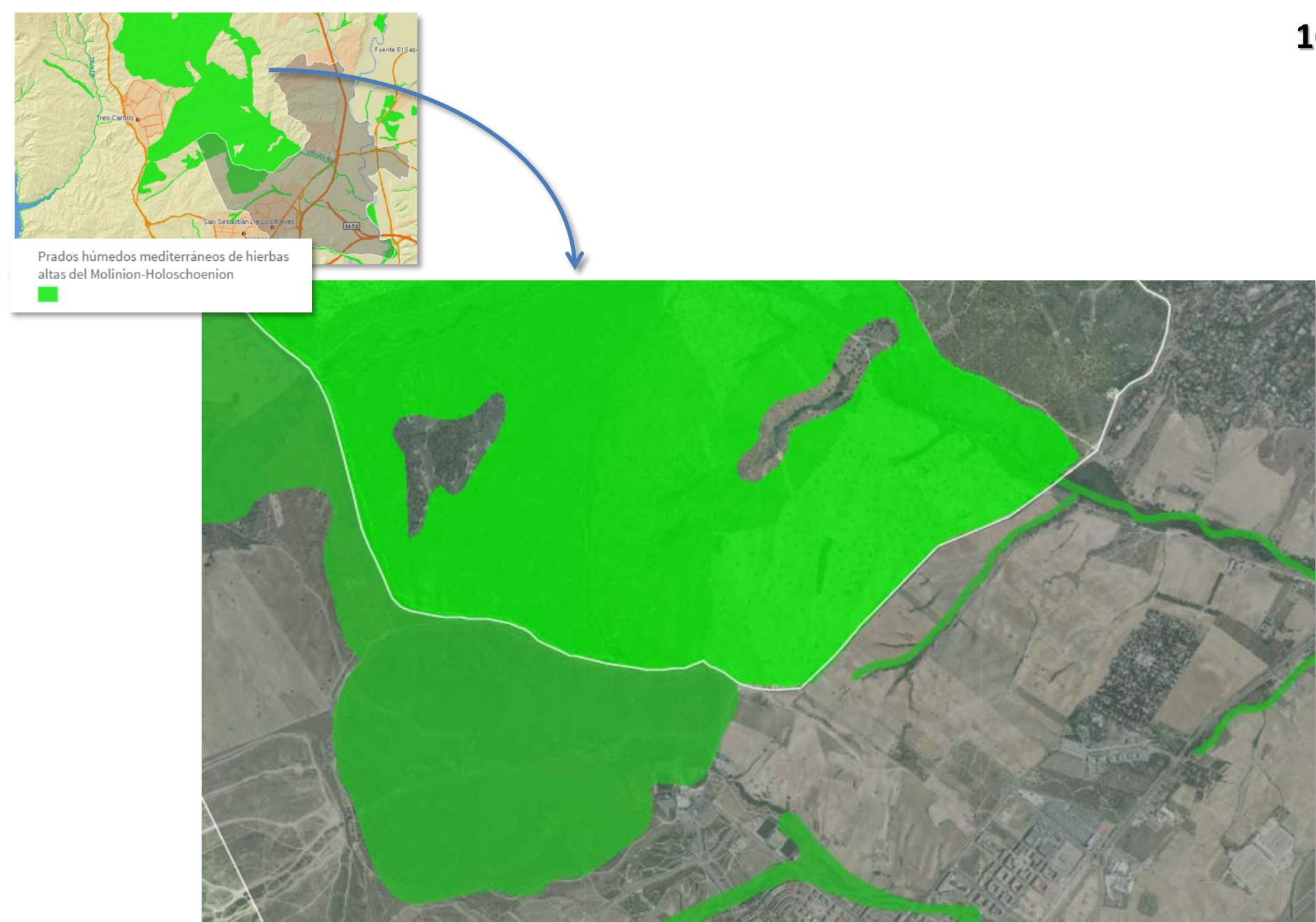
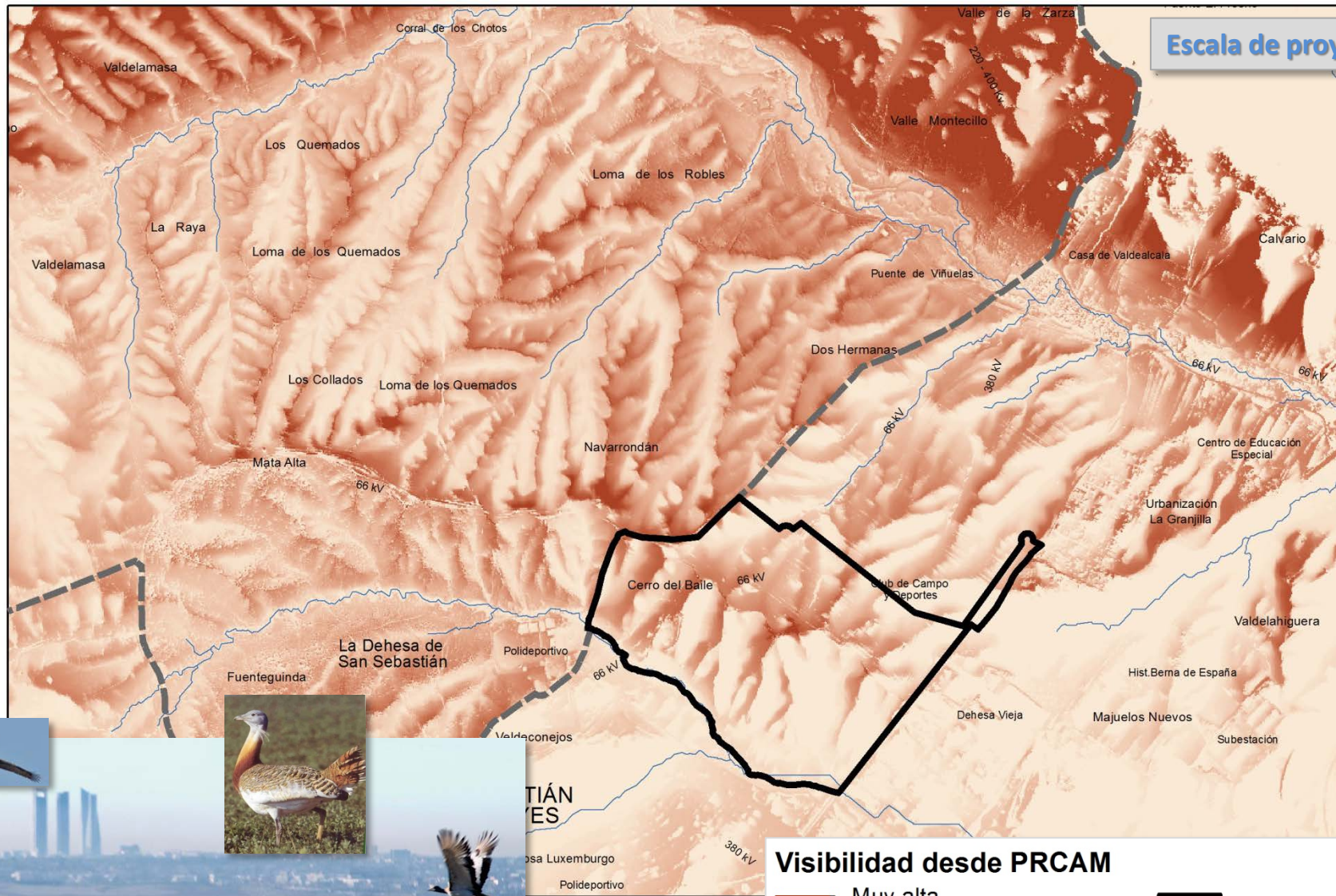


Figura 16. Habitat de Interés Comunitario (HIC) considerado a escala de proyecto (la cartografía oficial es errónea y sólo aplicable en vaguadas y discontinuidades de ladera donde rezume agua y arraiguen freatofitos).



Visibilidad desde PRCAM

Muy alta
Muy baja

Área de ordenación
Límite PRCAM

Figura 17. Visibilidad del Cerro del Baile desde el PRCAM. Ver texto.

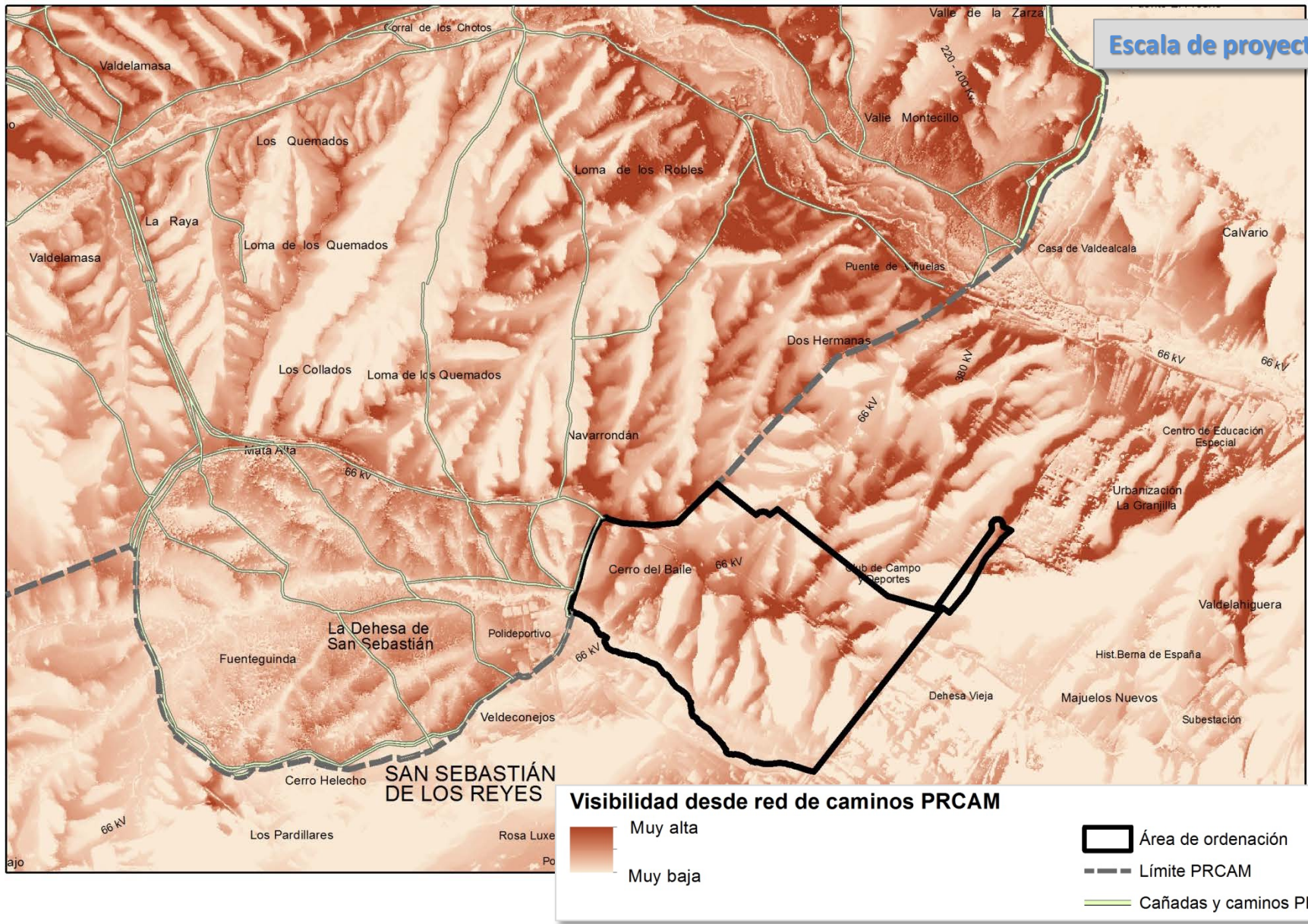


Figura 18. Visibilidad del Cerro del Baile desde la red de caminos del PRCAM a escala de proyecto.

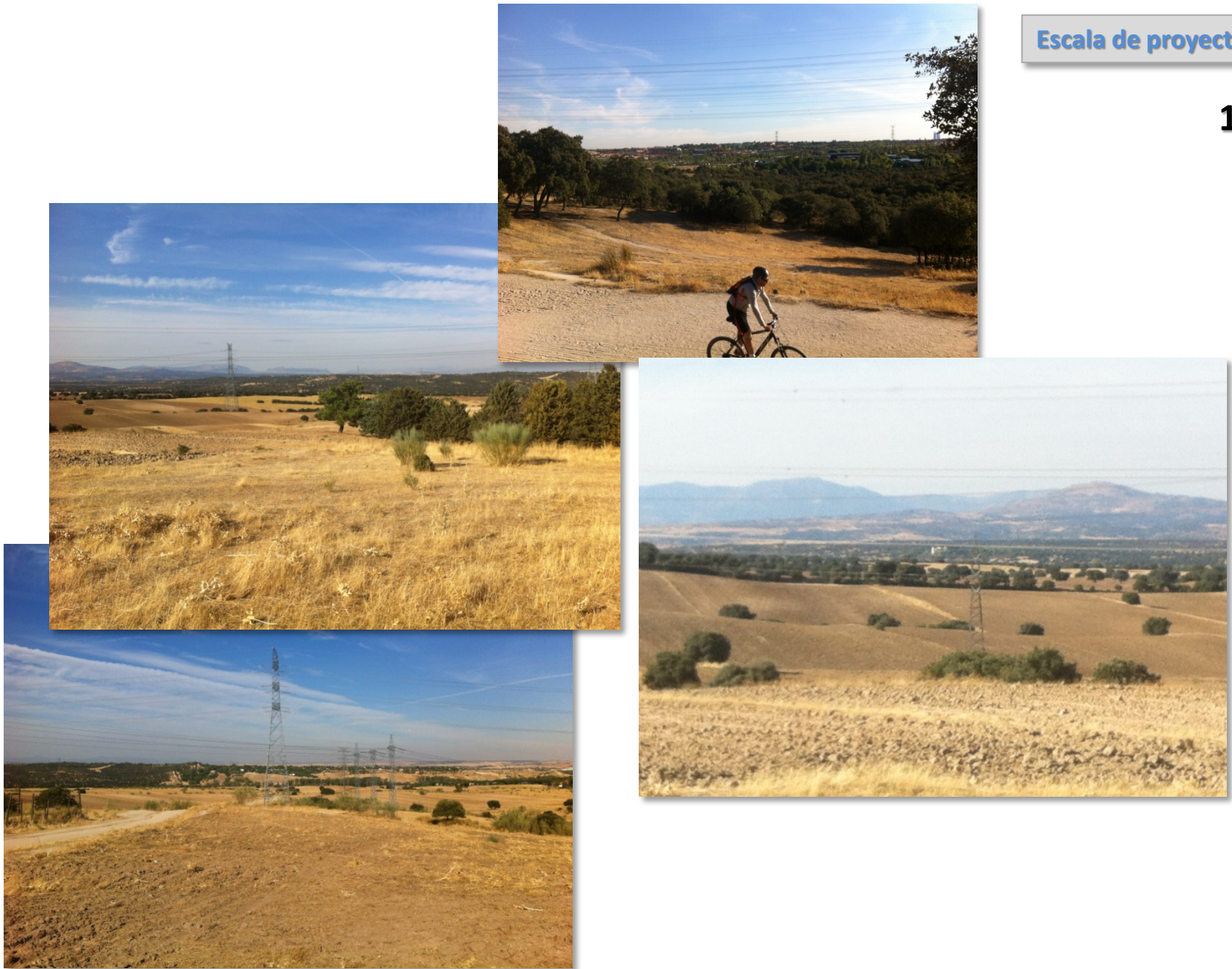


Figura 18b. Vías pecuarias, caminos del borde meridional del PRCAM y líneas eléctricas que atraviesan actualmente la zona.

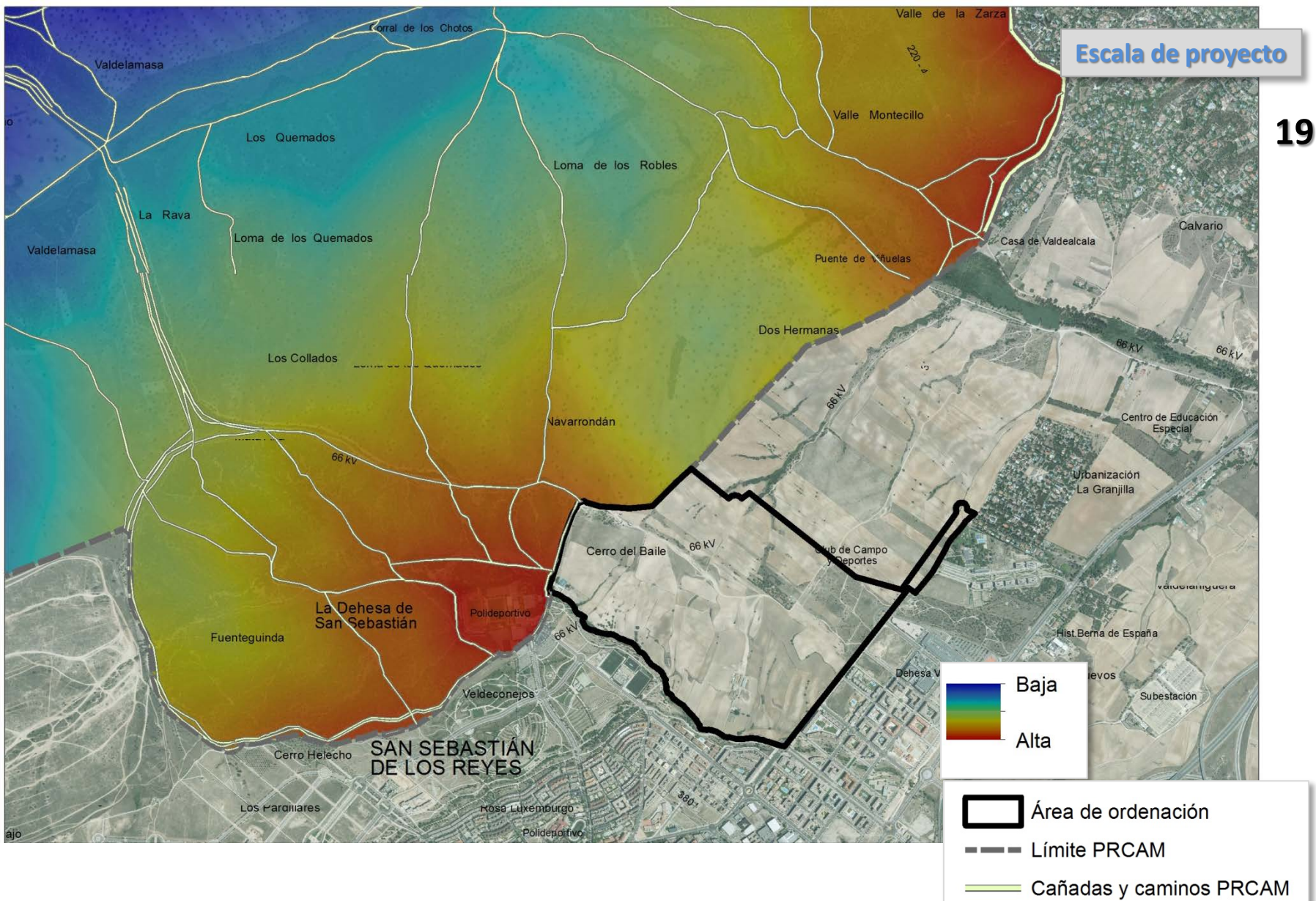


Figura 19. Trasiego actual. Frecuentación potencial de visitantes calculada a partir de la distancia al núcleo urbano de alta ocupación y baja ocupación (urbanización Fuente del Fresno, al NE y La Granjilla, al E, y núcleo urbano de la antigua Dehesa Vieja). La distancia señala isocronas a las diferentes zonas del PRCAM coloreadas.

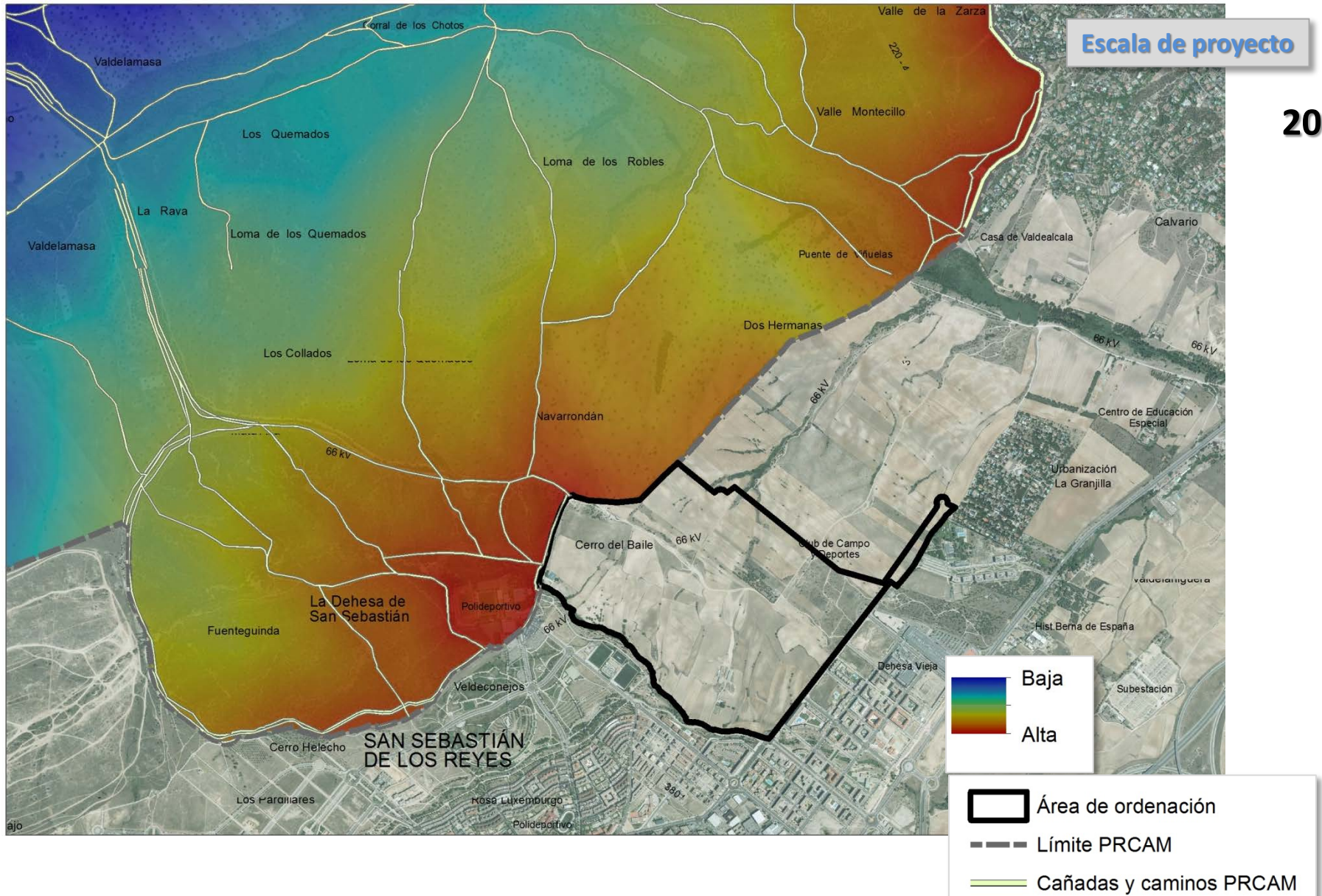
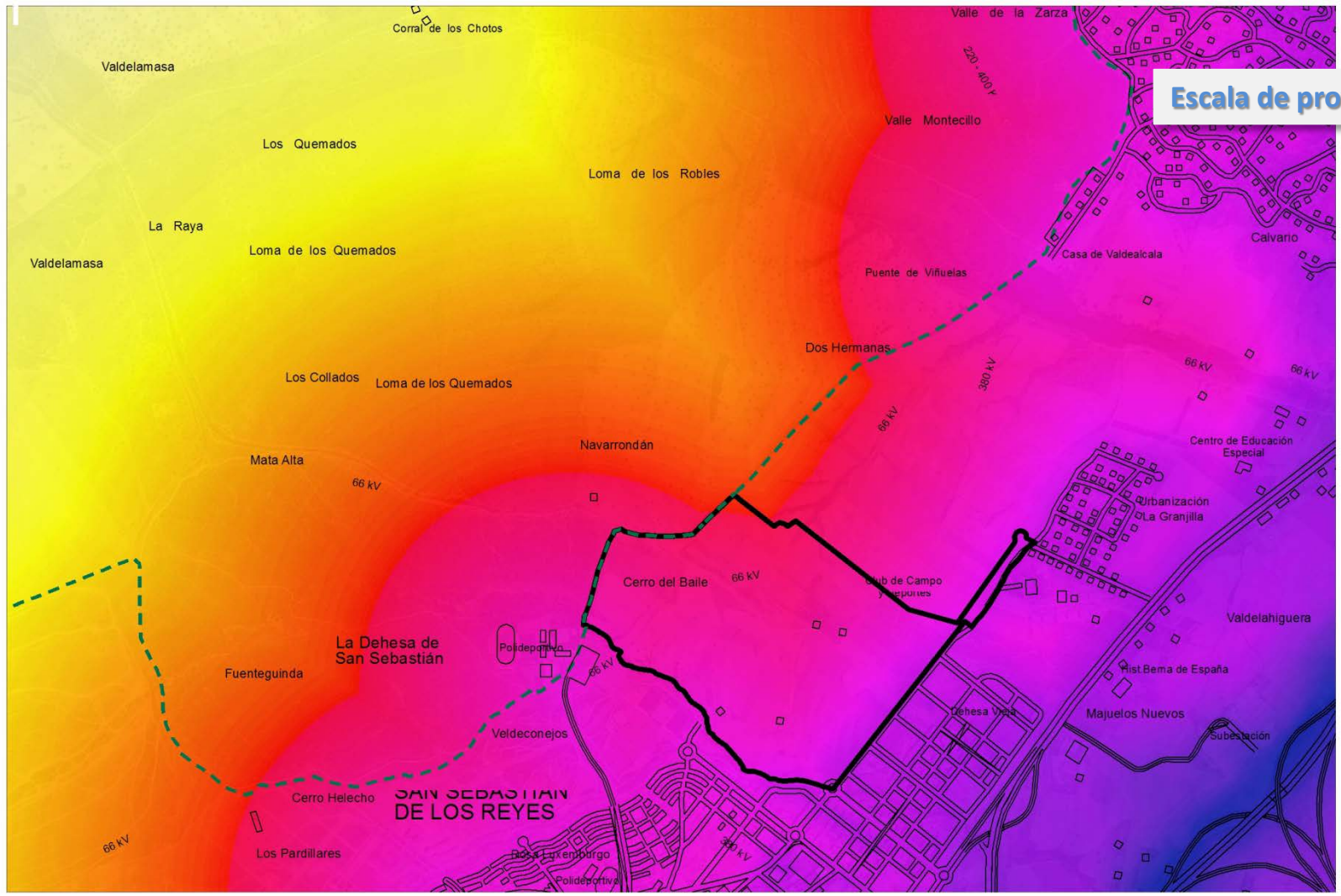


Figura 20. Trasiego potencial. Frecuentación prevista incorporando a la situación actual (Fig. 19) la presión adicional del núcleo previsto en el Cerro del Baile. La distancia corresponde a isocronas a las diferentes zonas del PRCAM coloreadas.



LDEN-Ruido Total (Índice de ruido día-tarde-noche)

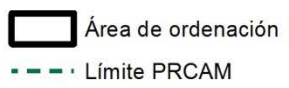
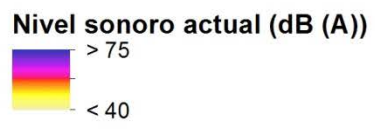
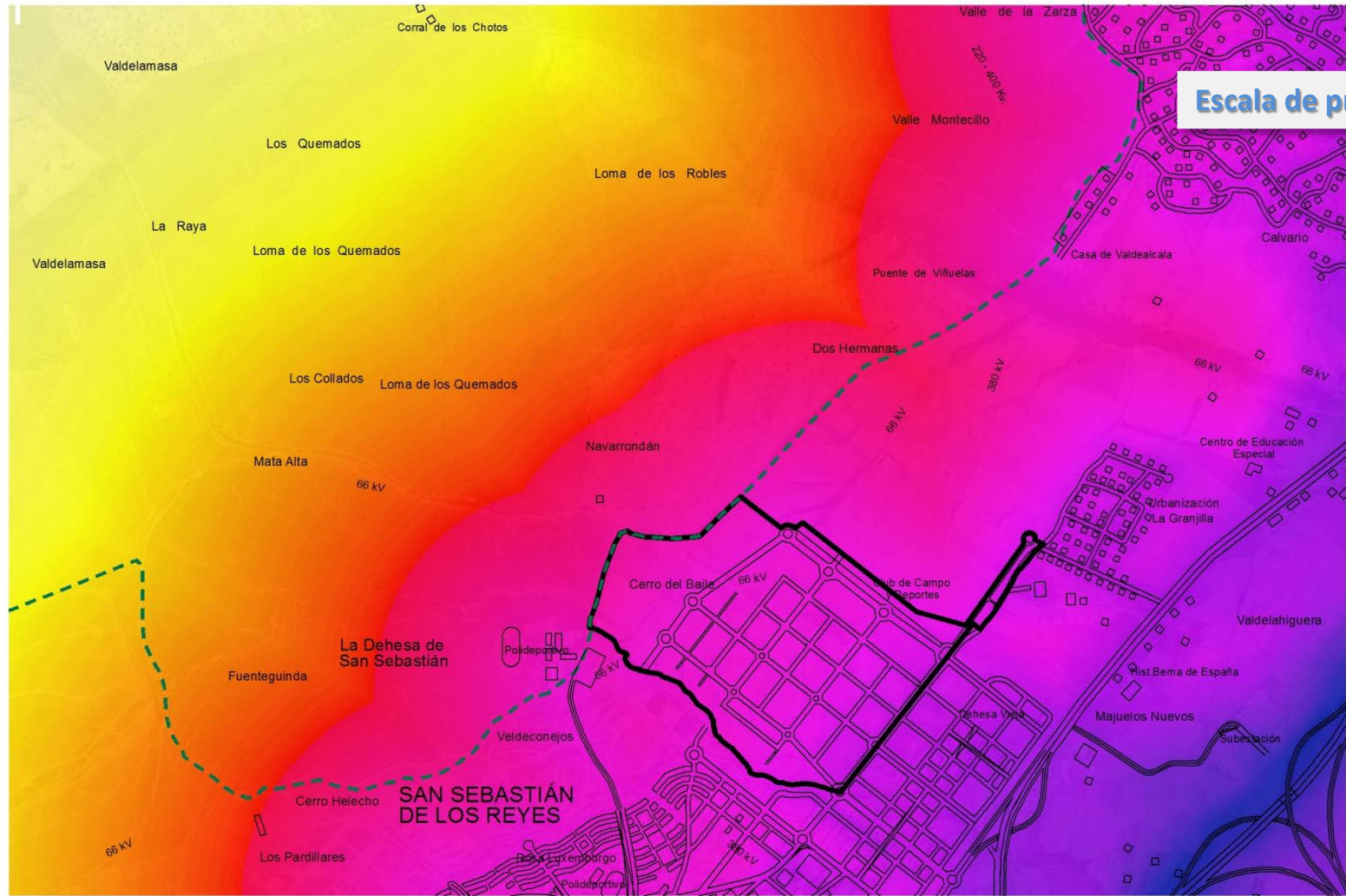
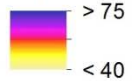


Figura 21. Mapa de transmisión actual del ruido (índice L_{DEN}); promedio día, tarde y noche. Ver texto. Extrapolación en ARGIS basada en el programa *SoundPlan*, aplicado sumando viales de la periferia N de SSRR y autopista A1 y N1 que corren al W de la zona.



LDEN-Ruido Total (Índice de ruido día-tarde-noche)

Nivel sonoro escenario previsto (dB (A))



Área de ordenación

Límite PRCAM

Figura 22. Mapa de transmisión prevista del ruido basada en el índice L_{DEN} . Promedio día, tarde y noche. Ver texto. Extrapolación en ArGIS basada en el programa *SoundPlan*, aplicado sumando viales de la periferia N de SSRR y autopista A1 y N1 que corren al W de la zona. En este caso se suma el efecto previsible del Cerro del Baile y sus viales. No se tuvo en cuenta el viento resultante de las componentes 1, 2, 3 y 4 (Fig. 25).

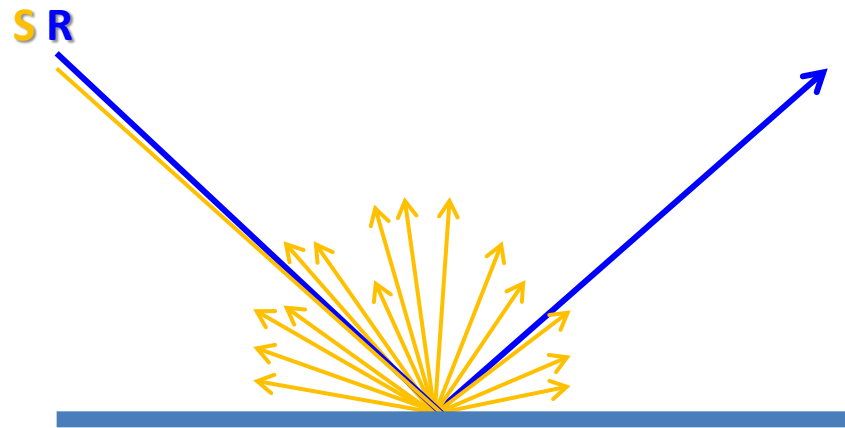


Figura 23. Ejemplo de la *difusión del sonido* desde una superficie a partir de una fuente sonora, S, para una frecuencia dada con una longitud de onda *más larga* que la superficie. Las ondas *no rebotan en la pared como un rayo de luz, R*, sino que se extienden fuera de la superficie en todas direcciones.

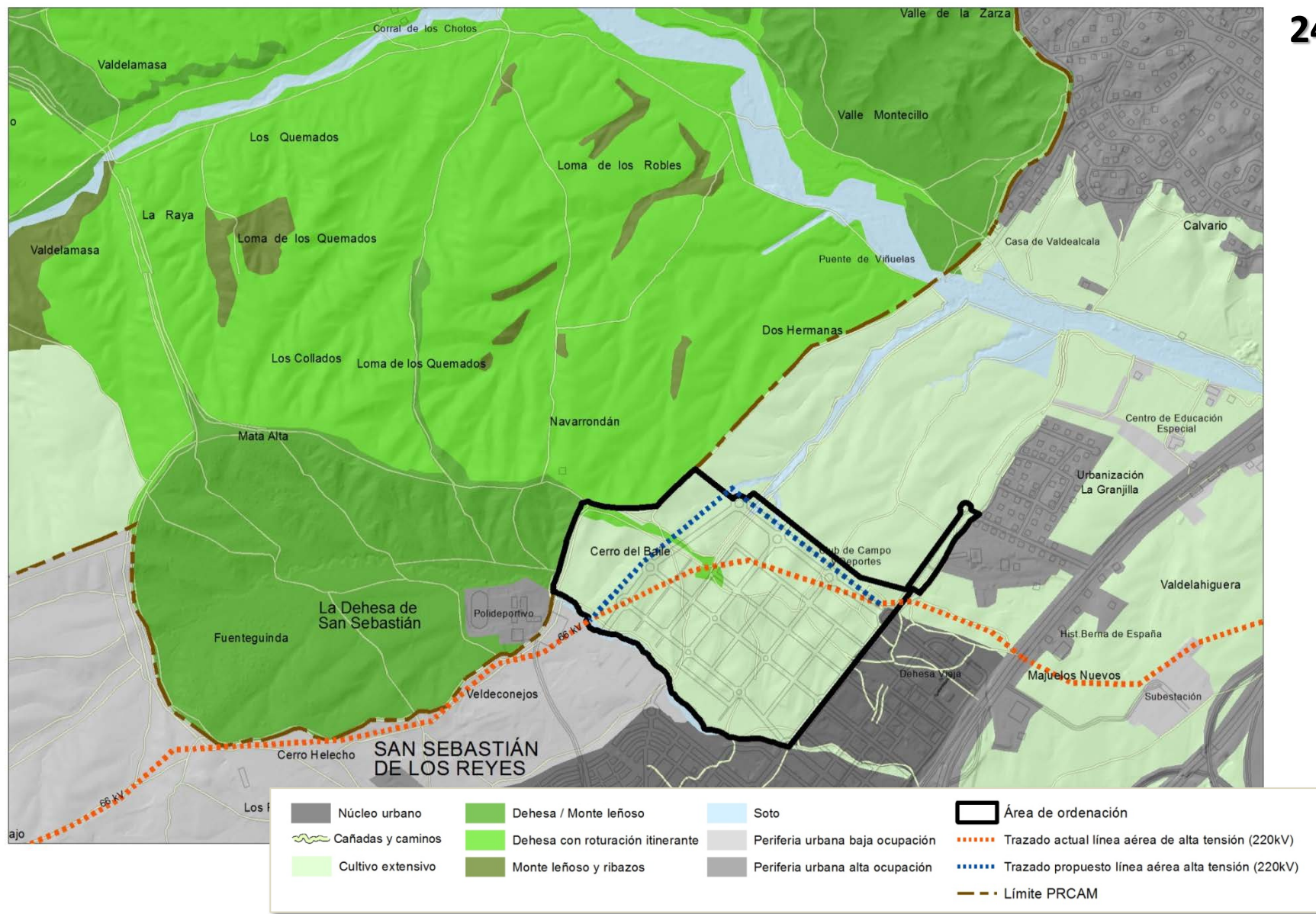
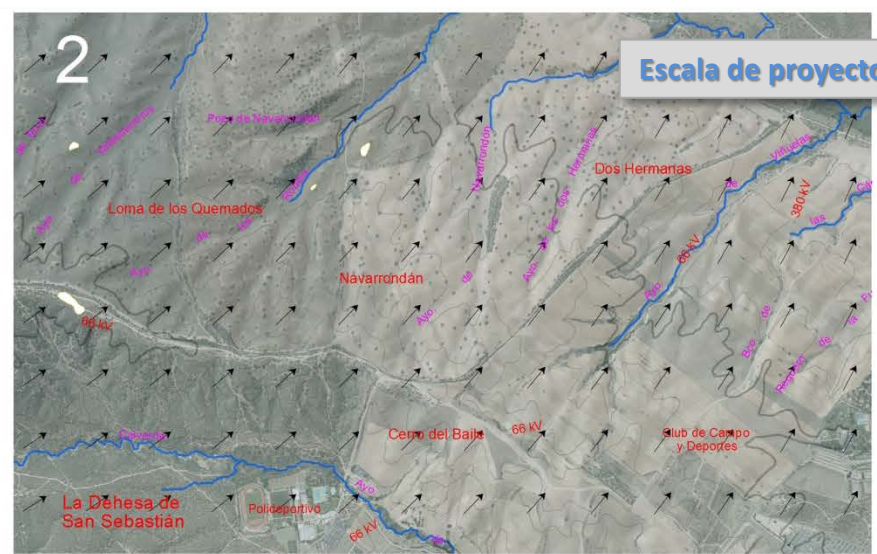
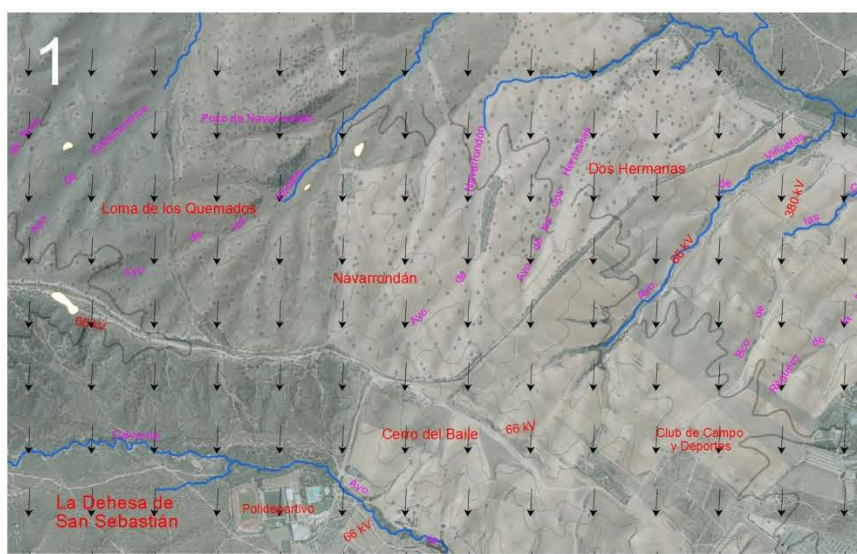
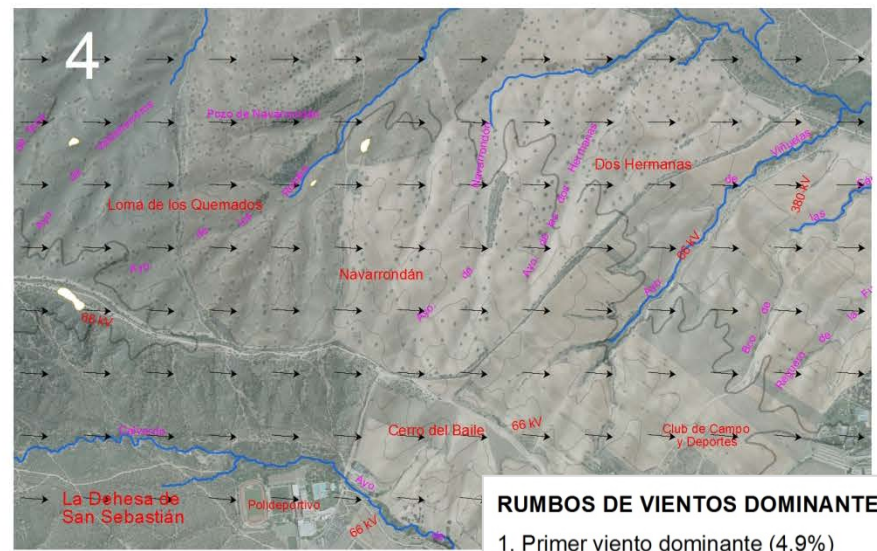
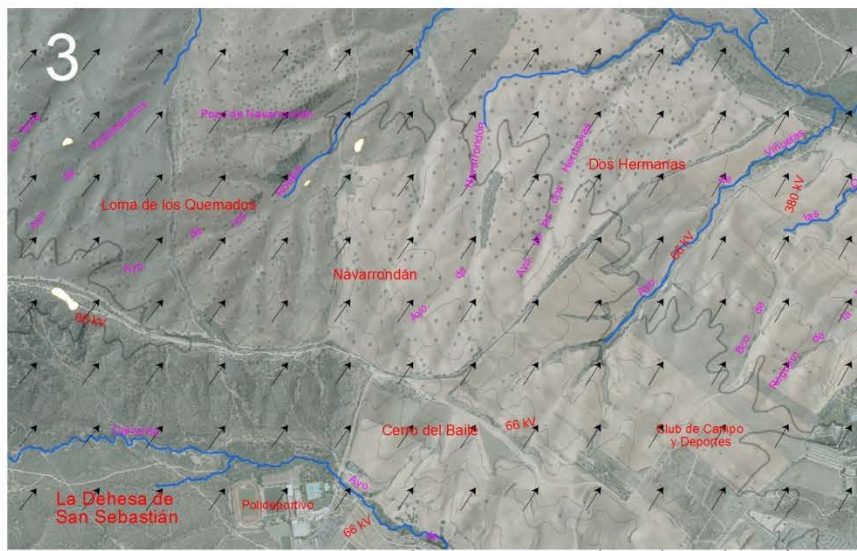


Figura 24. Situación actual y prevista de las líneas eléctricas de 220 kV que atraviesan la zona de estudio.



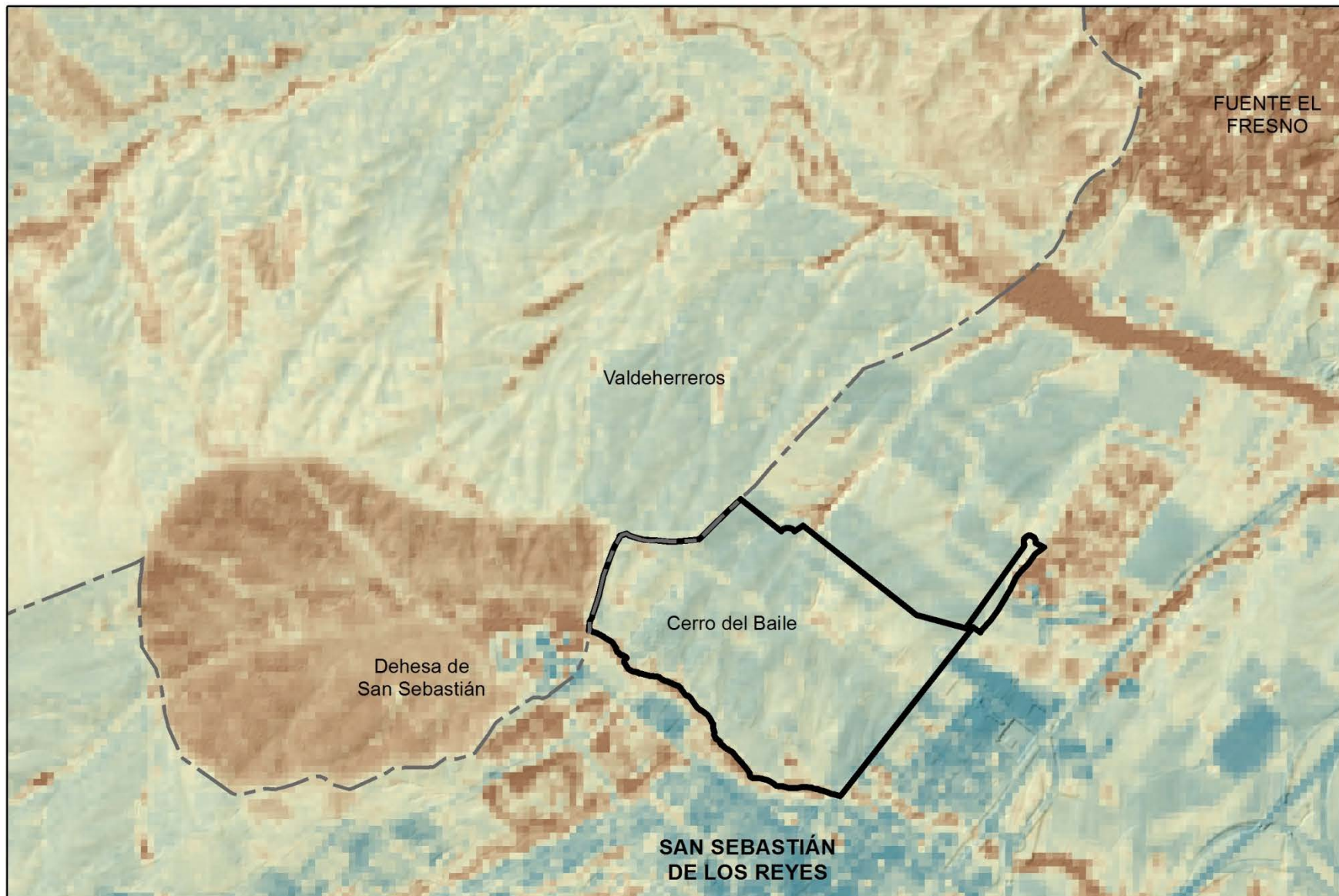
25



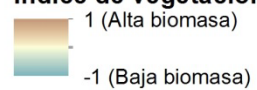
RUMBOS DE VIENTOS DOMINANTES

- 1. Primer viento dominante (4.9%)
- 2. Segundo viento dominante (3.1%)
- 3. Tercer viento dominante (3.0%)
- 4. Cuarto viento dominante (2.8%)

Figura 25. Vientos dominantes a escala de proyecto.



Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)



--- Límite PRCAM

▭ Área de ordenación

Figura 26a. Biomasa acumulada a escala de proyecto.

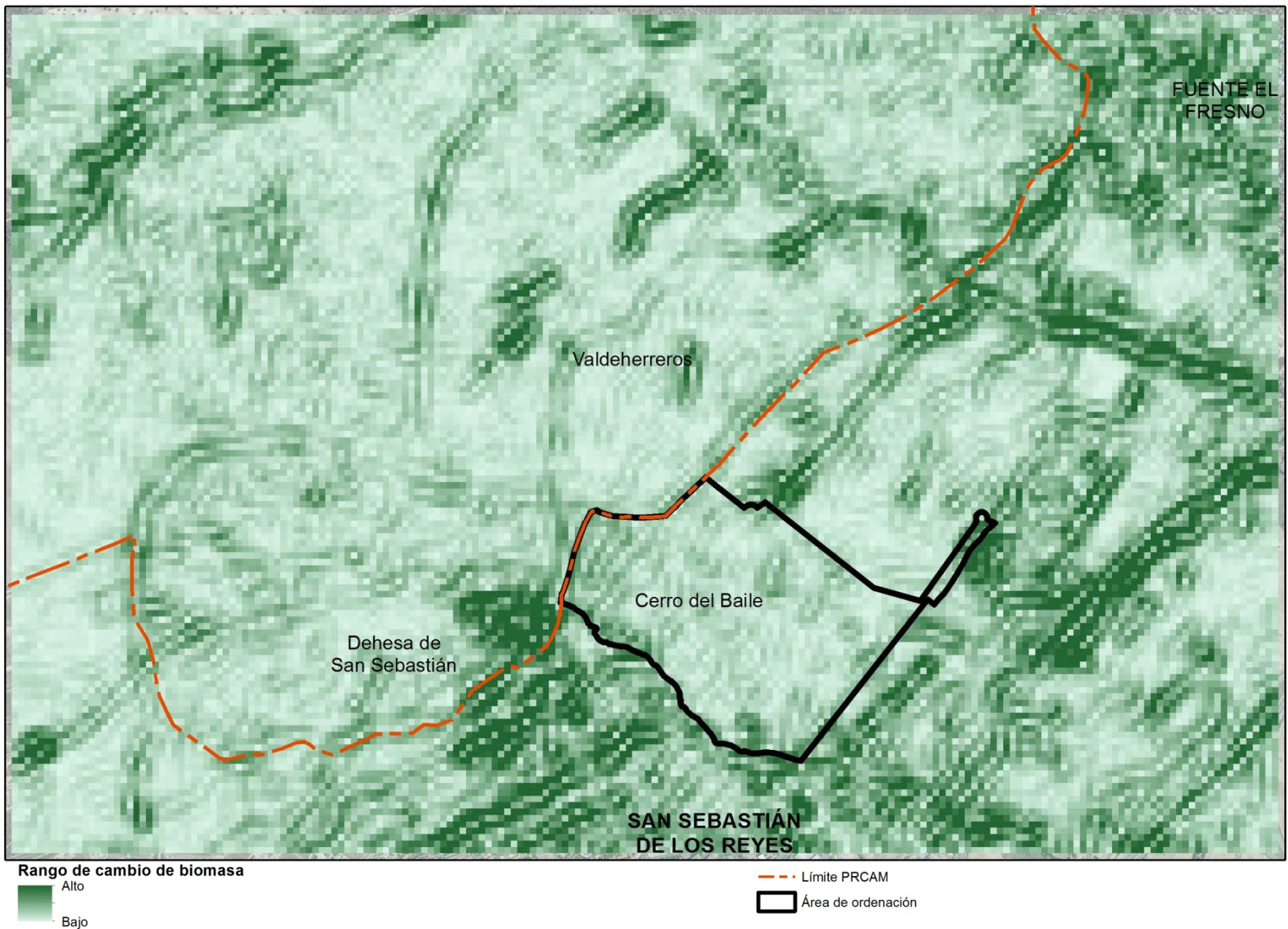
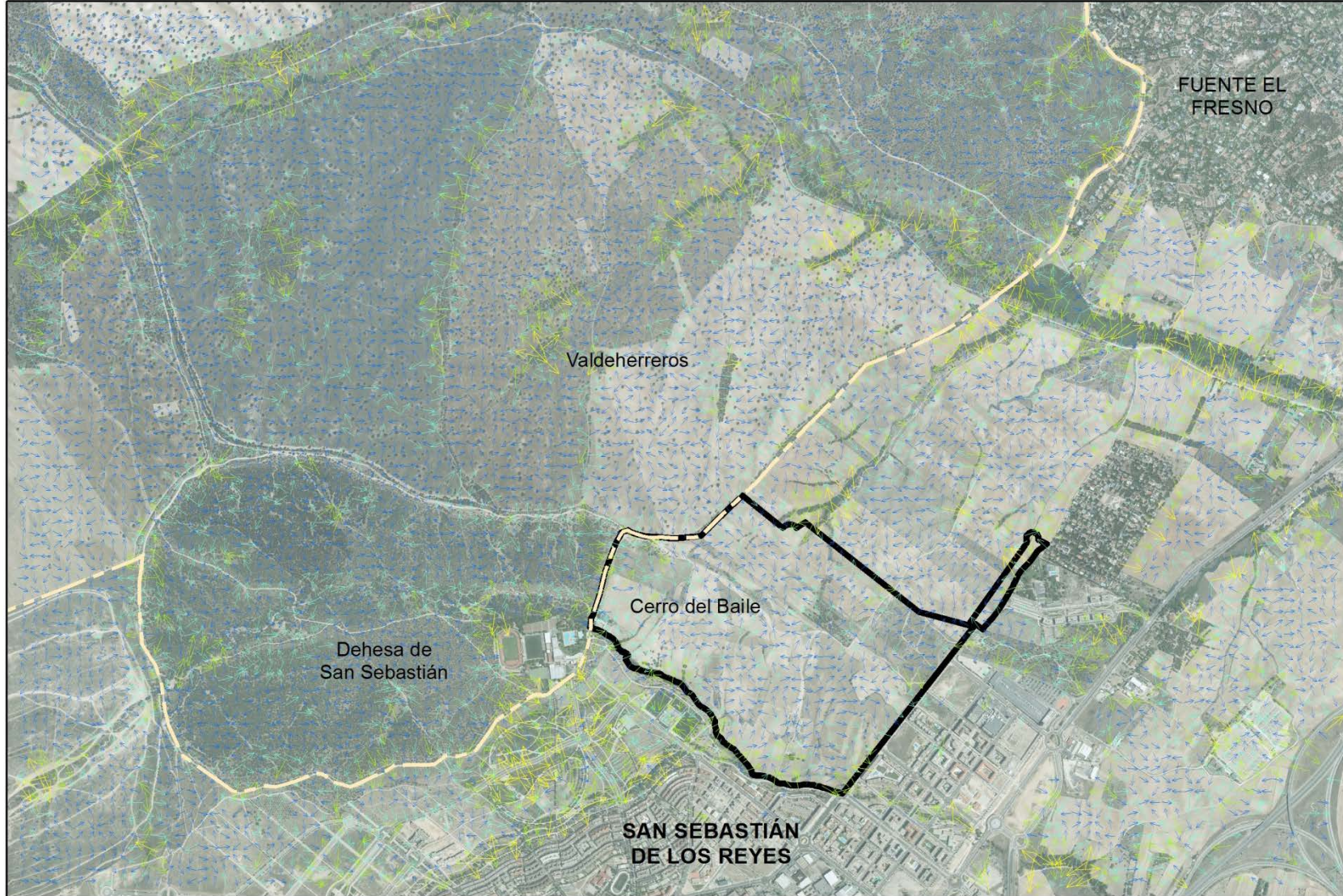


Figura 26b. Conectividad biológica del área de estudio. Mapa de fronteras de biomasa a escala de proyecto. La representación del rango de nitidez de las fronteras se expresa mediante intensidad de color (verde). La diferencia de valor de la biomasa dentro del monte leñoso o dentro del pastizal de dehesa es baja, mientras que entre uno y otro representa un salto brusco de la relación P/B.



Tensión energética en fronteras de biomasa

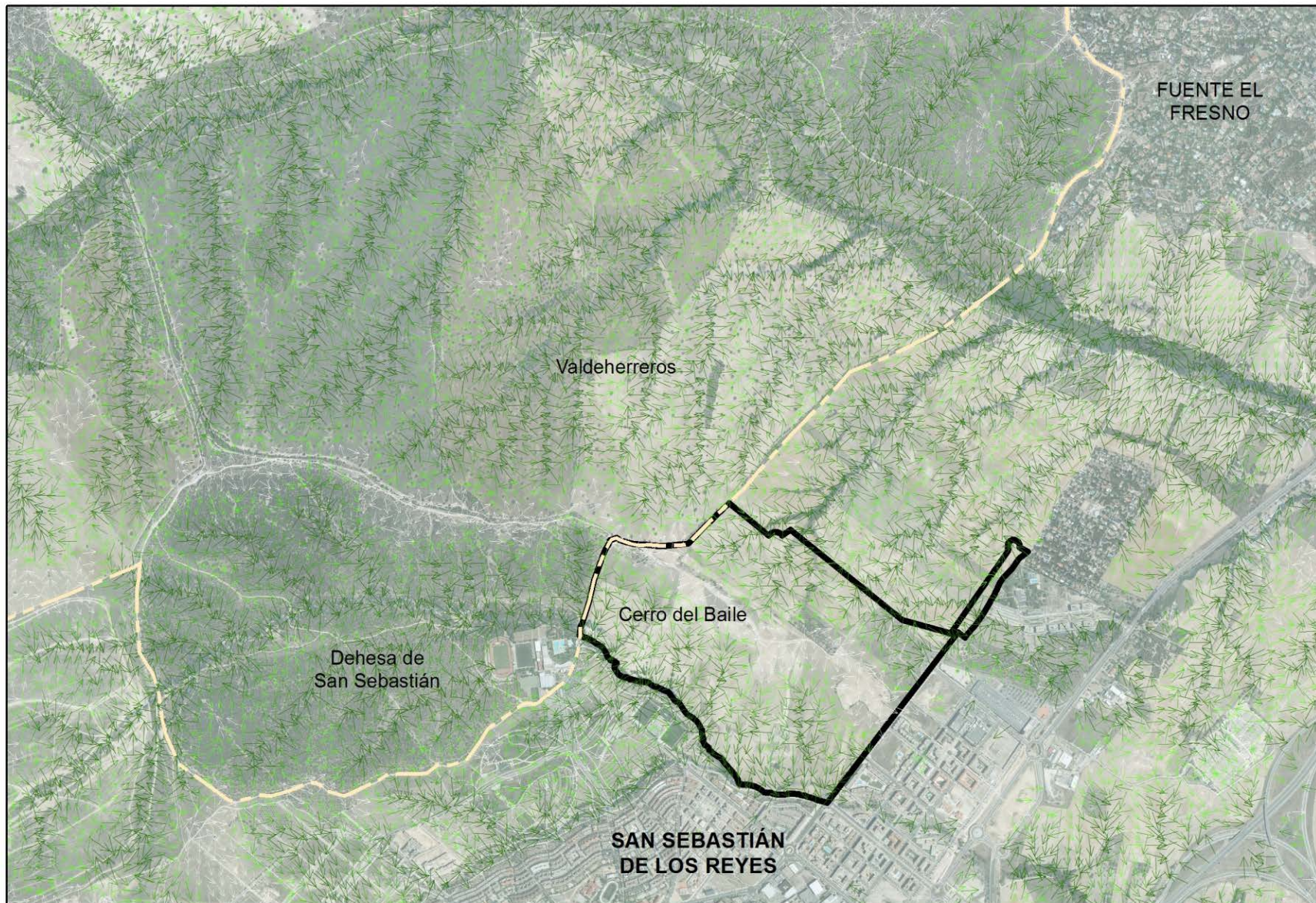
- ↑ Baja
- ↑ Media
- ↑ Alta
- ↑ Muy alta

- Límite PRCAM
- ▭ Área de ordenación

Figura 26c. Conectividad biológica del área de estudio expresada mediante flechas repartidas en una malla de 50x50 m. Estas indican la dirección del mayor cambio entre los valores del cociente P/B de cada cuadrícula y el de cada una de sus 8 vecinas. La gama de colores señala la intensidad del cambio (azul: muy bajo; gama de verdes hasta el verde amarillento: muy intenso).



Figura 26d. Conectividad biológica del área de estudio expresada mediante flechas repartidas en una malla de 50x50 m. La imagen es un zoom de la Figura 29c. Las flechas indican la dirección del mayor cambio entre los valores del cociente P/B de cada cuadrícula y el de cada una de sus 8 vecinas. La gama de colores señala la intensidad del cambio (azul: muy bajo; gama de verdes hasta el verde amarillento: muy intenso).



Dinámica territorial de flujos superficiales

Figura 27. Conectividad hídrica del área de estudio expresada mediante flechas repartidas en una malla de 50x50 m. Estas indican la dirección e intensidad del flujo hídrico subsuperficial (capacidad de infiltración de agua en el suelo) a lo largo de las laderas. La gama de colores señala la intensidad de la infiltración, que varía con el grado de conservación del suelo y la vegetación (verde claro: muy bajo; gama de verdes hasta el más oscuro: muy intenso).

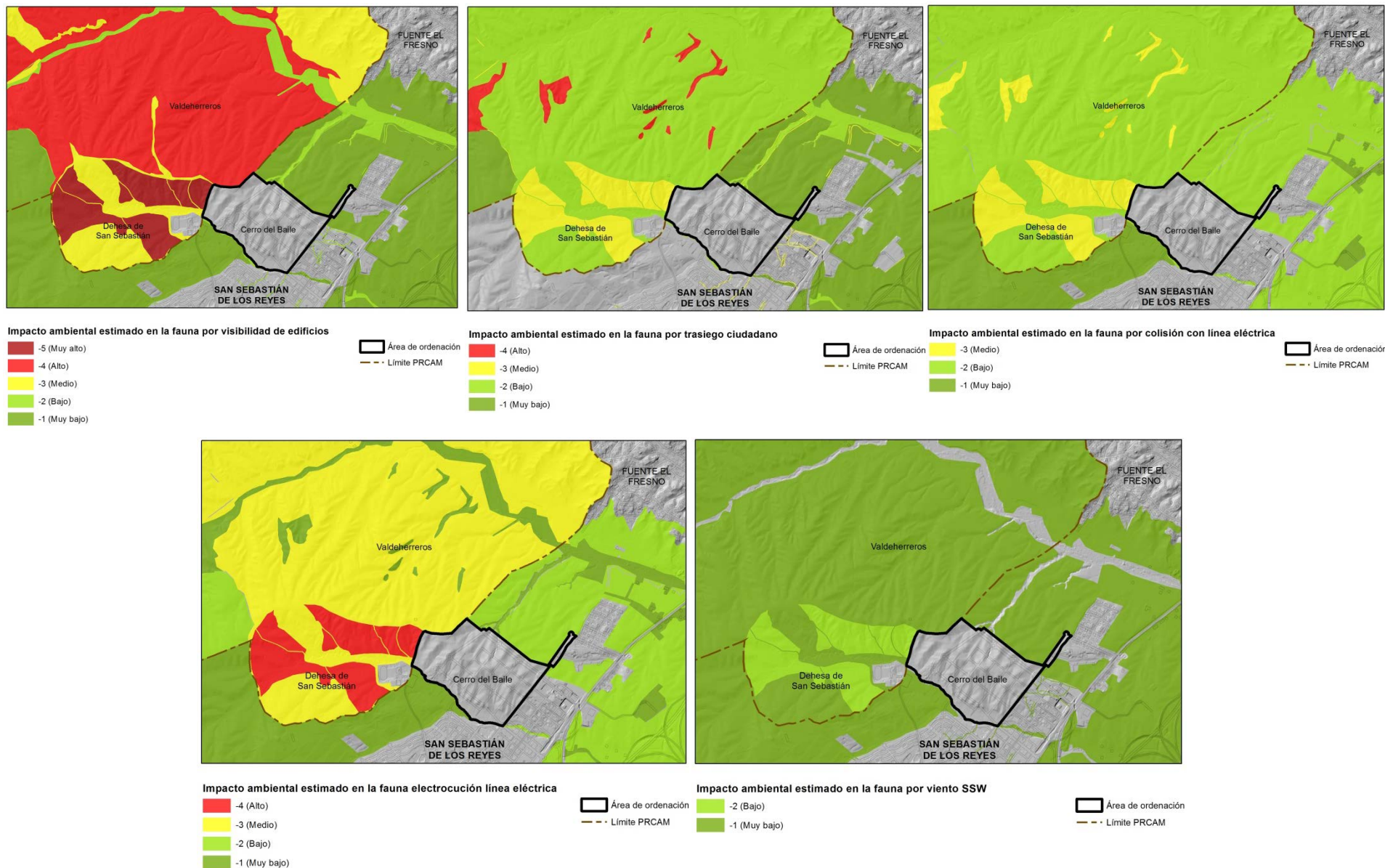
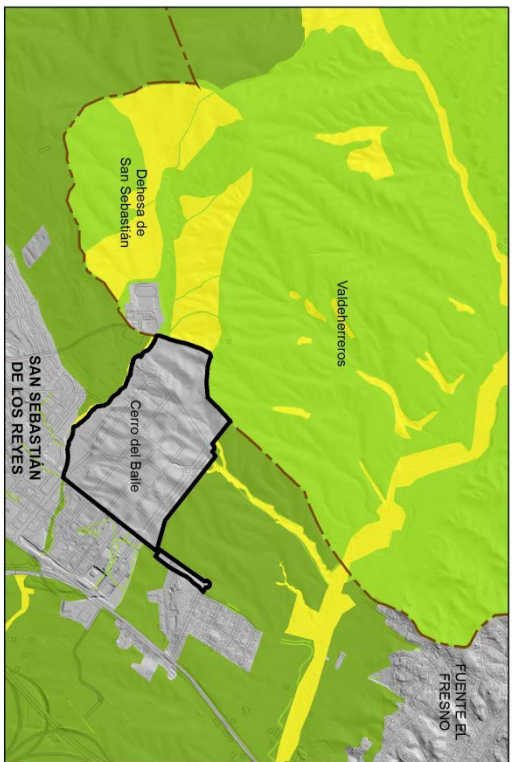
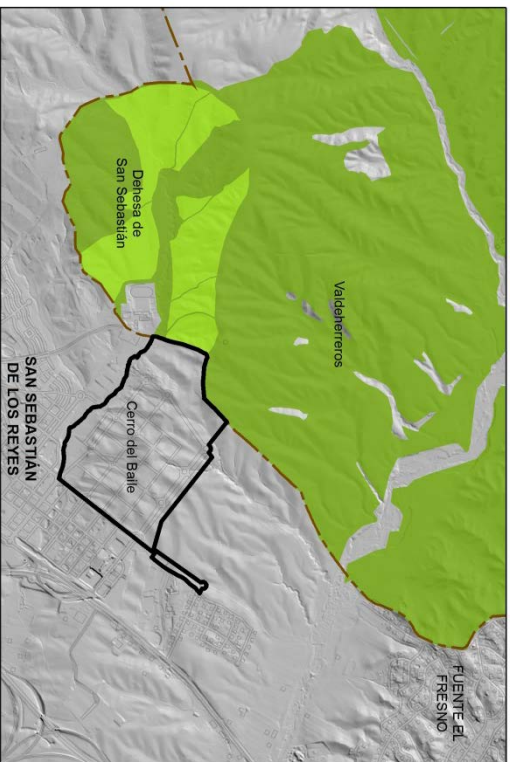


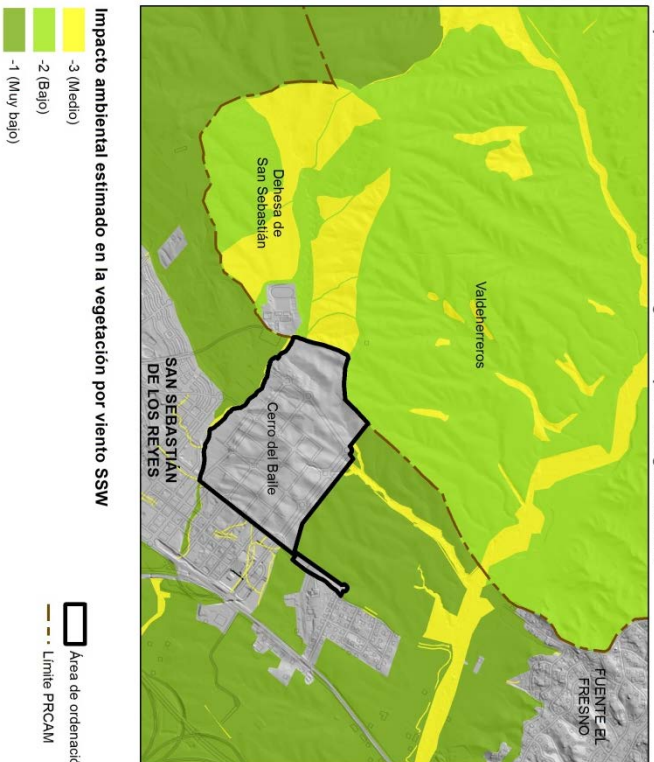
Figura 28. Mapa del coste relativo estimado para la fauna vertebrada a escala de proyecto y referida a las unidades elementales de paisaje. Este coste se ha supuesto debido a la visibilidad del proyecto, trasiego ciudadano, colisión y electrocución por líneas eléctricas y efecto adicional del viento SW-NE portando contaminantes urbanos y facilitando la transmisión de ruido (Tabla 1).



Impacto ambiental estimado en la vegetación por visibilidad de edificios



Impacto ambiental estimado en la vegetación por trasiego ciudadano

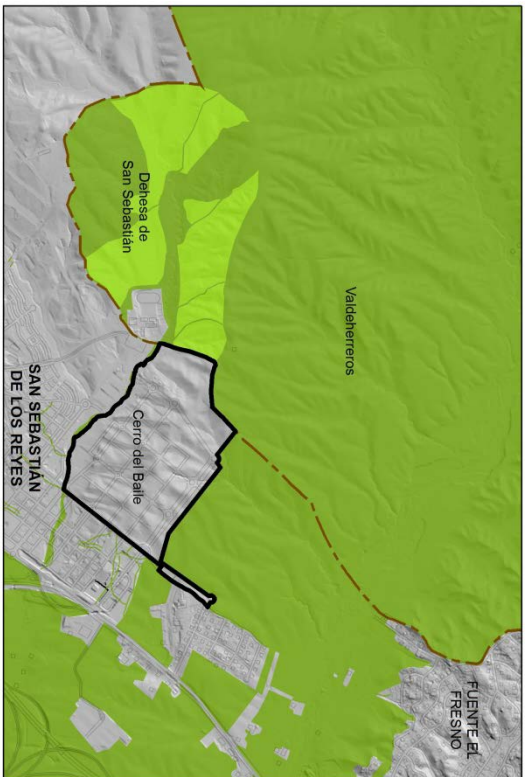


Impacto ambiental estimado en la vegetación por viento SSW

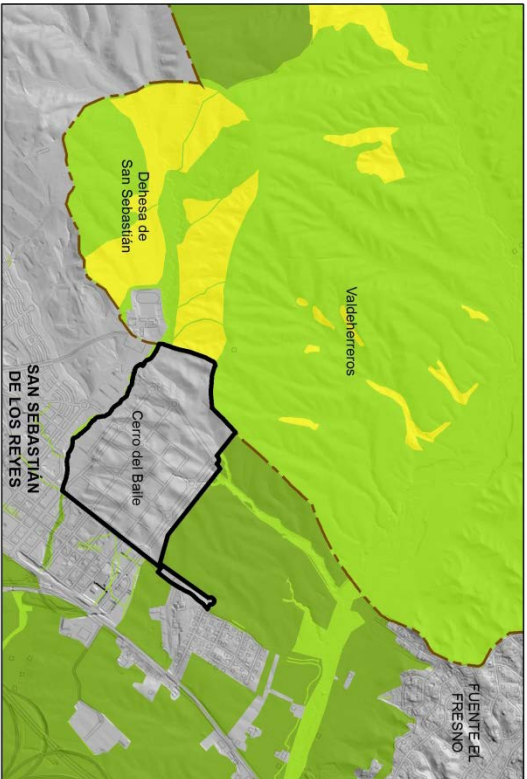
-3 (Medio)
 -2 (Bajo)
 -1 (Muy bajo)

Área de ordenación
 Limite PRCAM

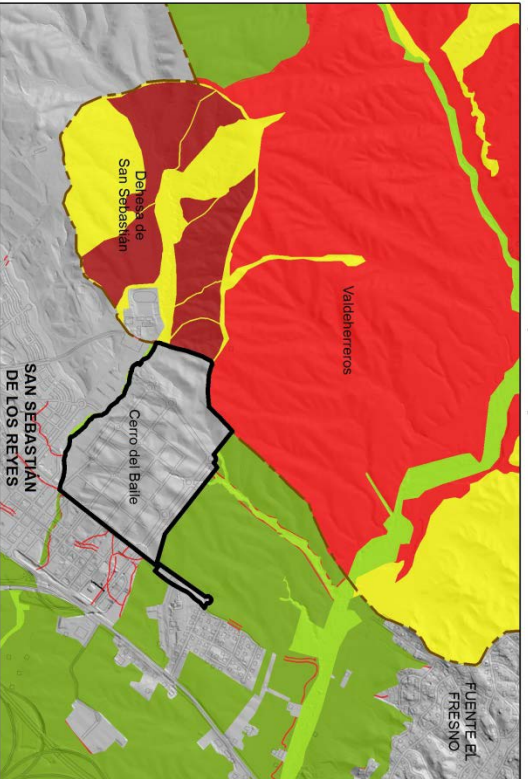
Figura 29. Mapa del coste relativo estimado para la vegetación a escala de proyecto. Este coste se ha supuesto debido a la visibilidad del proyecto para la fauna y su efecto en la conectividad biológica ligada a la vegetación, trasiego ciudadano y efecto adicional del viento SW-NE portando contaminantes urbanos y facilitando la transmisión de ruido (Tabla 1).



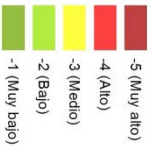
Impacto ambiental estimado en el uso por viento SSW



Impacto ambiental estimado en el uso por trasiego ciudadano



Impacto ambiental estimado en el uso por visibilidad de edificios



□ Área de ordenación
- - - Límite PROAM

Figura 30. Mapa del coste relativo estimado para los usuarios del paisaje a escala de proyecto. El coste se ha supuesto debido a la visibilidad del proyecto para estos, trasiego ciudadano en el área urbanizada y efecto adicional del viento SW-NE portando contaminantes urbanos y facilitando la transmisión de ruido (Tabla 1).