CALABRÉS-TOMÉ

INGENIEROS

INFORME DE LA CALIDAD DEL SUELO

Plan Especial de Infraestructuras para proyecto reformado de la instalación solar fotovoltaica de 4,95 MW "FV Villanueva del Pardillo I", centro de transformación de 5000 kVA (0,8/20kV) y línea de evacuación subterránea de 20kV para acceso a red.

Promotor: **Proyectos Main Beach, S.L.**

CALABRÉS-TOMÉ INGENIEROS
Camino de las Aguas 109 (Salamanca)

ÍNDICE

1 OBJETIVOS, ALCANCE Y METODOLOGÍA DEL INFORME 7

1.1 ANTECEDENTES 7

1.2 OBJETO DEL INFORME 7

1.3 FINALIDAD ADMINISTRATIVA 8

1.4 ÁMBITO TERRITORIAL 9

1.5 ALCANCE TÉCNICO 10

1.6 METODOLOGÍA 12

2 MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTAL 13

2.1 INTRODUCCIÓN 13

2.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN 13

2.2.1 Normativa europea 13

2.2.2 Normativa estatal 14

2.3 NORMATIVA AUTONÓMICA 15

2.3.1 Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid 15

2.3.2 Directrices del Área de Planificación y Gestión de Residuos 15

2.4 ALCANCE JURÍDICO DE LA FASE I 15

2.5 PUBLICACIONES TÉCNICAS DE REFERENCIA 16

3 DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL 16

3.1 INTRODUCCIÓN 16

3.2 LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 17

3.3 CONTXTO TERRITORIAL 18

3.3.1 Valoración técnica 19

3.4 ACCESIBILIDAD Y COMUNICACIONES 19

3.4.1 Valoración técnica 20

3.5 TOPOGRAFÍA 20

3.5.1 Valoración técnica 20

3.6 USOS ACTUALES DEL SUELO 20

3.6.1 Valoración técnica 21

3.7 INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES 21

3.7.1 Valoración técnica 22

3.8 SÍNTESIS DE LA CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL 22

4 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO 22

4.1 INTRODUCCIÓN 22

4.2 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL 24

4.2.1 Implicaciones para la calidad del suelo 25

4.3 GEOLOGÍA LOCAL DEL EMPLAZAMIENTO 25
4.3.1 Contexto geológico local 27
4.3.2 . Unidades litológicas presentes 29
4.3.3 Características geotécnicas e hidrogeológicas de los materiales 33
4.3.4 Ausencia de singularidades geológicas relevantes 37
4.3.5 Implicaciones para la calidad del suelo 39
4.4 FUENTES CONSULTADAS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE APARTADO: 42
4.5 GEOMORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA 44
4.5.1 Síntesis cuantitativa del emplazamiento: 44
4.5.2 Contexto geomorfológico regional 45
4.5.3 Geomorfología del emplazamiento 47
4.5.4 Topografía del emplazamiento 50
4.5.5 Pendientes y orientaciones 56
4.5.6 Resultados principales 59
4.5.7 Drenaje superficial y procesos geomorfológicos 60
4.5.8 Estabilidad geomorfológica 61
4.5.9 Implicaciones para la calidad del suelo 63
4.5.10 Contexto edafológico regional 64
4.5.11 Edafología del emplazamiento 65
4.5.12 Capacidad agrológica 67
4.5.13 Implicaciones para la calidad del suelo 69
4.6 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 70
4.6.1 Hidrología regional 70
4.6.2 Red de drenaje 72
4.6.3 Escorrentía superficial 73
4.6.4 Implicaciones para la calidad del suelo 75
4.7 HIDROGEOLOGÍA 76
4.7.1 Marco hidrogeológico 76
4.7.2 Funcionamiento hidrogeológico 77
4.7.3 Relación con la geología 79
4.8 PERMEABILIDAD Y VULNERABILIDAD HIDROGEOLÓGICA 80
4.8.1 Permeabilidad 80
4.8.2 Vulnerabilidad 81
4.8.3 Implicaciones ambientales 83
4.9 PUNTOS DE AGUA 85
4.9.1 Inventario 85
4.9.2 Distancias 86
4.9.3 Valoración 87
4.10 VALORACIÓN INTEGRADA DEL MEDIO FÍSICO 88

4.10.1 Geología ... 90
4.10.2 Geomorfología ... 90
4.10.3 Edafología ... 90
4.10.4 Hidrología superficial ... 90
4.10.5 Hidrogeología ... 91
4.10.6 Vulnerabilidad ... 91
4.10.7 Puntos de agua ... 91
4.10.8 Conclusión integrada ... 91
5 ESTUDIO HISTÓRICO DEL EMPLAZAMIENTO (1956-2026) ... 92
5.1 FUENTES DOCUMENTALES Y CARTOGRÁFICAS ... 93
5.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS USOS ... 93
5.2.1 Periodo 1956-1975 ... 93
5.2.2 Periodo 1975-1991 ... 95
5.2.3 Periodo 1991-2006 ... 96
5.2.4 Periodo 2006-2014 ... 98
5.2.5 Periodo 2014-2024 ... 100
5.2.6 Situación preoperacional de 2026 ... 101
5.3 RESULTADO DEL ANÁLISIS HISTÓRICO ... 102
6 CONSULTA DE INVENTARIOS Y BASES DE DATOS OFICIALES ... 103
6.1 FUENTES CONSIDERADAS ... 103
6.2 ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINANTES DEL SUELO (APC) ... 104
6.3 INVENTARIOS DE SUELOS CONTAMINADOS Y RESIDUOS ... 105
6.4 CATASTRO, SIGPAC Y PLANEAMIENTO ... 105
6.5 AGUAS SUPERFICIALES Y PUNTOS DE AGUA ... 106
6.6 RESULTADO DE LA CONSULTA ... 106
7 MODELO CONCEPTUAL DEL EMPLAZAMIENTO ... 106
7.1 FUENTES POTENCIALES ... 107
7.1.1 Fuentes históricas ... 107
7.1.2 Fuentes durante la construcción ... 107
7.1.3 Fuentes durante la explotación ... 107
7.2 MECANISMOS DE LIBERACIÓN ... 108
7.3 VÍAS DE MIGRACIÓN ... 109
7.4 RECEPTORES ... 109
7.5 BARRERAS Y MECANISMOS DE CONTROL ... 110
8 IDENTIFICACIÓN DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN ... 111
8.1 FOCOS HISTÓRICOS ... 112
8.2 FOCOS EXTERNOS ... 112

8.3 FOCOS DURANTE LA OBRA 113
8.4 FOCOS DURANTE LA EXPLOTACIÓN 114
8.5 FOCO PRINCIPAL 114
9 ANÁLISIS CUALITATIVO DEL RIESGO 115
9.1 ESCENARIO HISTÓRICO 115
9.2 DERRAME DE MAQUINARIA DURANTE LA OBRA 115
9.3 FUGA DEL TRANSFORMADOR 116
9.4 GESTIÓN INADECUADA DE RESIDUOS 116
9.5 ESCORRENTÍA CONTAMINADA 116
9.6 MATRIZ SINTÉTICA 117
9.7 VALORACIÓN 117
10 JUSTIFICACIÓN TÉCNICO-JURÍDICA DE LA SUFICIENCIA DE LA FASE I Y DE LA NO NECESIDAD DE UNA FASE II 118
10.1 MARCO NORMATIVO 118
10.2 SUFICIENCIA MATERIAL DE LA FASE I 118
10.3 AUSENCIA DE ANTECEDENTES CONTAMINANTES 119
10.4 ACTIVIDAD PROYECTADA 119
10.5 CONTROL DE LOS FOCOS FUTUROS 120
10.6 MODELO CONCEPTUAL INCOMPLETO PARA UN RIESGO RELEVANTE 120
10.7 PROPORCIONALIDAD 121
10.8 CONCLUSIÓN TÉCNICO-JURÍDICA 121
11 CONCLUSIONES 122
12 RECOMENDACIONES 123
12.1 ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS 124
12.2 DURANTE LAS OBRAS 124
12.3 DURANTE LA EXPLOTACIÓN 124
12.4 ACTUACIÓN ANTE INDICIOS INESPERADOS 125
13 RECOPILACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO 125
13.1 PROTECCIÓN DEL SUELO Y PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN 126
13.2 PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 126
13.3 PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA Y CONTRA INCENDIOS 127
14 PROTOCOLO A APLICAR ANTE DERRAME ACCIDENTAL DE ACEITE 127
14.1 ACTUACIÓN INMEDIATA Y CONTENCIÓN 128
14.2 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN 128
14.3 . REMEDIACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL MEDIO 128
14.4 MEDIDAS PREVENTIVAS DE APOYO 129

15 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN 137

15.1 NORMATIVA ESTATAL 137

15.2 NORMATIVA Y DIRECTRICES AUTONÓMICAS 138

15.3 CARTOGRAFÍA Y BASES OFICIALES 138

15.4 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO 139

16 HOJA DE FIRMAS. 140

1 OBJETIVOS, ALCANCE Y METODOLOGÍA DEL INFORME

1.1 Antecedentes

El presente documento constituye el **Informe de Situación de la Calidad del Suelo (Fase I – Estudio Histórico y del Medio Físico)** correspondiente al ámbito del **Plan Especial de Infraestructuras (PEI) para la instalación solar fotovoltaica "FV Villanueva del Pardillo I"**, promovido por **Proyectos Main Beach, S.L.**, localizado en el término municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid).

La elaboración del presente informe responde al requerimiento formulado por el **Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas** de la Dirección General de Transición Energética y Economía Circular de la Comunidad de Madrid, dentro del procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada del citado Plan Especial.

En concreto, mediante escrito de fecha **17 de julio de 2026**, el órgano ambiental solicita expresamente la incorporación de un **Informe de Situación de la Calidad del Suelo** correspondiente al ámbito objeto del Plan Especial, indicando que dicho documento deberá contener, **como mínimo**, los contenidos establecidos para la **Fase I – Estudio Histórico y del Medio Físico** definidos por las Directrices elaboradas[1] por el Área de Planificación y Gestión de Residuos de la Comunidad de Madrid.

1.2 Objeto del informe

El objetivo fundamental del presente estudio consiste en determinar la situación ambiental inicial del suelo existente dentro del ámbito del Plan Especial, evaluando la posible existencia de indicios de alteración de su calidad derivados tanto de actividades históricas como de actividades actualmente desarrolladas o previstas, asegurando la viabilidad ambiental del proyecto fotovoltaico en

[1] Informes de situación de la calidad del suelo para planes urbanísticos. Área de Planificación y Gestión de Residuos. Dirección General de Transición Energética y Economía Circular. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior.

cumplimiento del Artículo 10.3 de la Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular ***de la Comunidad de Madrid*** [2] [3].

Para ello se realiza una investigación documental y territorial destinada a:

reconstruir la evolución histórica de los usos del suelo;

identificar actividades potencialmente contaminantes desarrolladas en el ámbito o en su entorno inmediato;

localizar posibles focos de contaminación históricos o actuales;

caracterizar las condiciones geológicas, geomorfológicas, edafológicas e hidrogeológicas que condicionan el comportamiento de eventuales contaminantes;

desarrollar un modelo conceptual preliminar del emplazamiento;

valorar cualitativamente el riesgo ambiental existente;

determinar si existen indicios suficientes que hagan necesaria la ejecución de una Fase II de caracterización analítica.

El presente informe constituye, por tanto, la caracterización ambiental preoperacional del suelo sobre el que se implantará la infraestructura fotovoltaica.

1.3 Finalidad administrativa

La finalidad del presente documento es dar cumplimiento a lo establecido en:

artículo 10.3 de la Ley 1/2024, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid;

Directrices del Área de Planificación y Gestión de Residuos para la elaboración de Informes de Situación de la Calidad del Suelo;

requerimiento emitido por el Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas durante la tramitación del Plan Especial.

[2] Informes de situación de la calidad del suelo para planes urbanísticos. Área de Planificación y Gestión de Residuos. Dirección General de Transición Energética y Economía Circular. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior.
[3] Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid (fecha consulta: 22/07/2026).

Debe señalarse que este informe no constituye un estudio de descontaminación ni una investigación analítica del subsuelo, sino un **Estudio Histórico y del Medio Físico (Fase I)** cuyo propósito consiste en establecer, mediante una investigación documental y territorial suficientemente fundamentada, si existen indicios objetivos que justifiquen la realización de investigaciones analíticas posteriores.

1.4 Ámbito territorial

El ámbito objeto del estudio comprende la totalidad de los terrenos afectados por el Plan Especial de Infraestructuras y por las instalaciones asociadas necesarias para su funcionamiento.

En concreto comprende:

parcelas destinadas al campo solar;

parcela donde se ubica el Centro de Transformación (coincidente con las parcelas destinadas al campo solar);

parcela correspondiente al Centro de Protección y Medida (CPM);

Centro de Seccionamiento (coincidente con la parcela destinada al CPM);

línea eléctrica subterránea de evacuación incluida dentro del ámbito del Plan Especial.

La superficie total del ámbito asciende aproximadamente a **5,41 ha**, de las cuales **4,05 ha** corresponden a la ocupación efectiva por las infraestructuras proyectadas[4] [5], manteniéndose el resto como superficie libre destinada a caminos interiores, drenajes, distancias de seguridad y espacios no ocupados por instalaciones permanentes.

Parcelas de implantación (Planta fotovoltaica y CT): Polígono 18, parcelas 154 (44.788 m²) y 114 (9.316 m²).

Parcelas de conexión (CPM y CS): Polígono 18, parcela 19.

Referencia Geográfica: Centro Geométrico en coordenadas UTM ETRS89 Huso 30:

X: 416.698,20 / Y: 4.484.542,63[6].

[4] 20260602_Bloque III_DocumNormativa_VDP I_sign.pdf (Página 25 de 66).
[5] 20260602_Bloque I_DocumInformativa_VDP I_sign.pdf (Página 5 de 49).
[6] 20260602_Bloque I_DocumInformativa_VDP I_sign.pdf (Página 27 de 49).

1.5 Alcance técnico

La investigación desarrollada comprende las siguientes líneas de trabajo:

a) **Investigación histórica**

evolución temporal del ámbito desde 1956 hasta la actualidad;

análisis de ortofotografía histórica;

- Evolución del parcelario;
- Identificación de usos anteriores;
- Identificación de alteraciones antrópicas.

b) Investigación documental

Consulta de:

- Cartografía geológica;
- Cartografía hidrogeológica;
- Cartografía edafológica;
- Planeamiento urbanístico;
- Documento ambiental estratégico;
- Documentación del plan especial;
- Normativa ambiental.

c) Investigación ambiental

Caracterización de:

- Geología;
- Geomorfología;
- Hidrogeología;
- Hidrología superficial;
- Edafología;
- Vulnerabilidad del medio.

d) Investigación sobre focos potenciales

Identificación y valoración de:

- Actividades potencialmente contaminantes;
- Instalaciones susceptibles de producir vertidos;
- Focos históricos;
- Focos actuales;
- Focos previstos.

e) Elaboración del modelo conceptual

Se desarrolla un modelo conceptual conforme a la metodología utilizada habitualmente en la investigación de emplazamientos potencialmente contaminados, identificando:

- Fuentes;
- Mecanismos de liberación;
- Vías de migración;
- Receptores;

- Mecanismos de exposición;
- Barreras naturales;
- Barreras constructivas.

1.6 Metodología

La elaboración del presente informe se ha realizado siguiendo la metodología establecida por las Directrices del Área de Planificación y Gestión de Residuos para los Informes de Situación de la Calidad del Suelo[7].

De forma complementaria se han considerado los criterios técnicos recogidos en la Guía para la Investigación de la Calidad del Suelo de la Comunidad de Madrid y en el resto de publicaciones técnicas recomendadas por las propias Directrices (así como el PNOA, Catastro, MAGNA, IGME, IDE Madrid, Inventarios de suelos, etc.), adaptando su aplicación a las características específicas del presente proyecto fotovoltaico.

La metodología aplicada comprende, de forma secuencial:

1. Recopilación de información documental;
2. Revisión del planeamiento;
3. Análisis histórico del emplazamiento;
4. Análisis del medio físico;
5. Identificación de focos potenciales;
6. Elaboración del modelo conceptual;
7. Evaluación cualitativa del riesgo;
8. Emisión de conclusiones sobre la suficiencia de la fase i.

[7] Informes de situación de la calidad del suelo para planes urbanísticos. Área de Planificación y Gestión de Residuos. Dirección General de Transición Energética y Economía Circular. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior.

2 MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTAL

2.1 Introducción

El presente Informe de Situación de la Calidad del Suelo se redacta en cumplimiento de la normativa estatal y autonómica aplicable en materia de protección del suelo, economía circular y evaluación ambiental, así como de las directrices técnicas emitidas por la Comunidad de Madrid para la elaboración de estudios de caracterización de la calidad del suelo asociados a instrumentos de planeamiento urbanístico.

La finalidad de este capítulo es identificar el marco jurídico que fundamenta el contenido del informe, justificar la metodología aplicada y establecer el alcance de las obligaciones legales derivadas del procedimiento administrativo en el que se integra.

2.2 Normativa de aplicación

La elaboración del presente estudio se fundamenta en la siguiente normativa:

2.2.1 Normativa europea

- Directiva 2004/35/CE, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva 2008/98/CE, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Reglamento (UE) 2020/852, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles (Taxonomía Europea), en lo relativo al principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente ("Do No Significant Harm").

Aunque estas normas no regulan específicamente el contenido de un informe de situación del suelo, constituyen el marco comunitario que inspira la legislación estatal y autonómica en materia de protección del suelo y prevención de la contaminación.

2.2.2 Normativa estatal

2.2.2.1 Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

Constituye la norma básica que regula el procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Especial de Infraestructuras.

El artículo 5 establece que la evaluación ambiental debe analizar los efectos significativos que un plan pueda producir sobre el medio ambiente, incluyendo expresamente el suelo y el subsuelo entre los factores objeto de evaluación.

Este principio resulta especialmente relevante en el presente expediente, ya que el requerimiento emitido por el órgano ambiental solicita expresamente la incorporación de un informe específico sobre la calidad del suelo.

2.2.2.2 Real Decreto 9/2005, de 14 de enero

Esta disposición constituye la norma básica española en materia de suelos contaminados.

Su importancia para el presente informe es doble:

- Establece el listado oficial de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo (APC);
- Define los criterios generales para la declaración de suelos contaminados.

El análisis desarrollado en este documento utiliza dicho Real Decreto como referencia para determinar si las actividades históricas desarrolladas en el emplazamiento o la futura actividad prevista pueden ser consideradas potencialmente contaminantes.

2.2.2.3 Texto Refundido de la Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular

Aporta el marco general de protección del suelo frente a la contaminación y establece las obligaciones de prevención, investigación y recuperación cuando existan indicios de contaminación.

2.3 Normativa autonómica

2.3.1 Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid

Esta Ley constituye la base jurídica directa del presente informe.

Su artículo 10.3 establece que los estudios ambientales estratégicos asociados a los instrumentos de planeamiento deberán incorporar un Informe de Situación de la Calidad del Suelo correspondiente al ámbito objeto del desarrollo urbanístico, con objeto de evaluar la viabilidad de los usos previstos.

El citado precepto supone una ampliación de las exigencias tradicionales de la evaluación ambiental estratégica, incorporando expresamente la investigación de la calidad del suelo como elemento integrante de la planificación urbanística.

2.3.2 Directrices del Área de Planificación y Gestión de Residuos

Estas Directrices constituyen el documento técnico de referencia para la elaboración del presente estudio.

En ellas se establece que el Informe de Situación de la Calidad del Suelo se estructura en dos fases:

- **Fase I**, consistente en un Estudio Histórico y del Medio Físico destinado a identificar indicios de contaminación y definir el modelo conceptual del emplazamiento.
- **Fase II**, consistente en un Estudio de Caracterización Analítica destinado a delimitar, mediante campañas de muestreo, la extensión e intensidad de una contaminación detectada o a definir el "blanco ambiental" de la situación preoperacional cuando proceda.

2.4 Alcance jurídico de la Fase I

Desde el punto de vista técnico conviene realizar una precisión importante. Las Directrices no establecen que todos los proyectos deban ejecutar necesariamente una Fase II.

Por el contrario, la propia metodología parte del principio de proporcionalidad, de manera que la Fase I tiene precisamente como finalidad determinar si existen elementos objetivos que justifiquen la realización de investigaciones analíticas adicionales.

En consecuencia, cuando el estudio histórico, la inspección documental, el análisis territorial y la caracterización del medio físico permiten concluir razonadamente que no existen antecedentes de actividades potencialmente contaminantes ni focos susceptibles de haber alterado la calidad del suelo, la Fase I constituye una base técnica suficiente para valorar la viabilidad ambiental del emplazamiento.

Esta interpretación resulta coherente tanto con el contenido de las Directrices como con el propio requerimiento emitido por el Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas, que exige expresamente la incorporación de los contenidos correspondientes, **al menos**, a la Fase I.

2.5 Publicaciones técnicas de referencia

Además de la normativa anteriormente indicada, para la elaboración del presente estudio se han tomado como referencia las publicaciones expresamente recomendadas por las Directrices de la Comunidad de Madrid, entre ellas:

- *Guía para la investigación de la calidad del suelo* (Comunidad de Madrid, 2004).
- *Guía de análisis de riesgos para la salud humana y los ecosistemas* (Comunidad de Madrid, 2004).
- *Instrucciones técnicas para el análisis de riesgos para la salud humana en el ámbito del Real Decreto 9/2005* (Comunidad de Madrid, 2011).
- *Guía de tecnologías de recuperación de suelos contaminados* (Comunidad de Madrid, 2004).
- *Determinación de niveles de fondo y de referencia de metales pesados y otros elementos traza en suelos de la Comunidad de Madrid* (IGME, 2002).

3 DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL

3.1 Introducción

La correcta caracterización territorial constituye el punto de partida para la evaluación de la calidad del suelo, ya que permite contextualizar el emplazamiento desde el punto de vista geográfico,

ambiental, geológico e hidrogeológico, facilitando la interpretación de los posibles procesos de generación, transporte, transformación y acumulación de contaminantes.

En el marco de una investigación de Fase I, esta caracterización no persigue únicamente describir el medio físico, sino proporcionar la base técnica necesaria para desarrollar posteriormente el modelo conceptual del emplazamiento y valorar la probabilidad de que existan afecciones sobre el suelo o las aguas subterráneas derivadas de usos históricos o de actividades potencialmente contaminantes.

La información contenida en este capítulo procede del Documento Ambiental Estratégico del Plan Especial de Infraestructuras, complementada con cartografía oficial, bases de datos públicas y documentación técnica especializada.

3.2 Localización del ámbito de estudio

El ámbito objeto del presente estudio se sitúa en el término municipal de **Villanueva del Pardillo**, al noroeste de la Comunidad de Madrid, dentro de la comarca natural de la Cuenca Media del río Guadarrama.

El ámbito corresponde a los terrenos destinados a la implantación de la instalación solar fotovoltaica **FV Villanueva del Pardillo I**, incluyendo todas las infraestructuras asociadas necesarias para su funcionamiento:

- Planta fotovoltaica;
- Centro de transformación de 5 mva;
- Centro de protección y medida;
- Centro de seccionamiento;
- Línea eléctrica subterránea de evacuación incluida en el pei.

El conjunto ocupa aproximadamente **5,41 hectáreas**, con una ocupación efectiva cercana a **4,05 hectáreas**, permaneciendo el resto destinado a caminos interiores, zonas libres y franjas de seguridad. Estas magnitudes coinciden con las definidas en el Plan Especial y en el Documento Ambiental Estratégico.

Desde el punto de vista administrativo, la totalidad del ámbito se localiza dentro del municipio de Villanueva del Pardillo (Madrid).

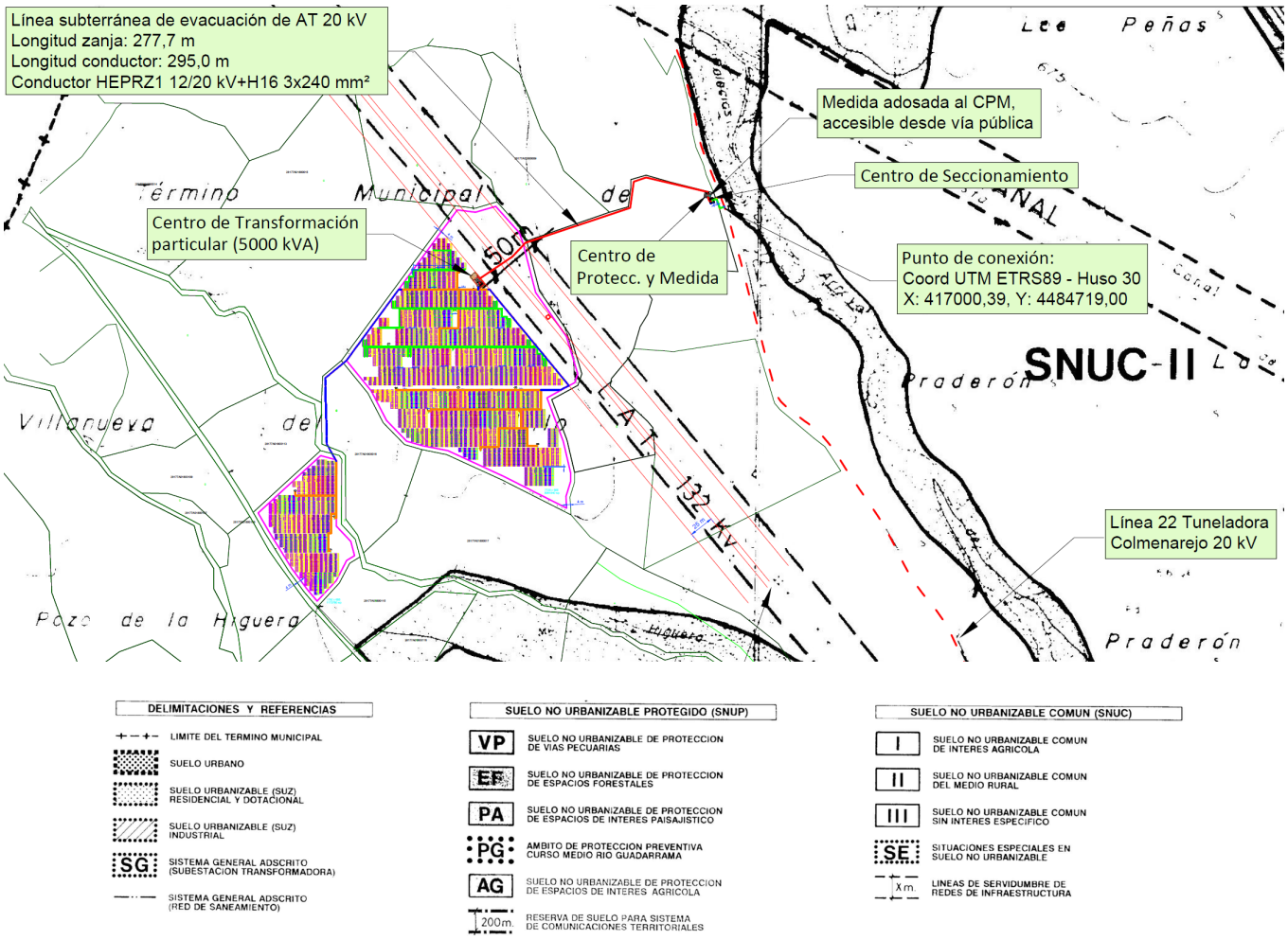


Figura 1: Localización general del ámbito de estudio y delimitación del Plan Especial de Infraestructuras.

3.3 Contxto territorial

El emplazamiento se sitúa en un entorno claramente rural, caracterizado por la presencia predominante de terrenos agrícolas de secano y pastizales, intercalados con manchas de vegetación natural y pequeñas infraestructuras de servicio.

No existen núcleos industriales ni áreas urbanas consolidadas en contacto directo con el ámbito del proyecto.

El territorio presenta un elevado grado de naturalidad desde el punto de vista de la ocupación del suelo, observándose un predominio de usos agroganaderos tradicionales, circunstancia especialmente relevante para la evaluación histórica de la calidad del suelo al reducir significativamente la probabilidad de existencia de focos históricos de contaminación asociados a actividades industriales.

Asimismo, el ámbito no forma parte de polígonos industriales, antiguas áreas fabriles, explotaciones mineras, instalaciones de almacenamiento de combustibles ni otras actividades incluidas en el catálogo de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo definido por el Real Decreto 9/2005, extremo que será desarrollado en los capítulos dedicados al estudio histórico y al análisis de focos potenciales.

3.3.1 Valoración técnica

Desde el punto de vista de la investigación de calidad del suelo, la localización en un entorno eminentemente rural constituye un primer indicio favorable, aunque **no suficiente por sí mismo** para descartar afecciones. Esta circunstancia se corroborará mediante el análisis histórico del emplazamiento y la consulta de inventarios oficiales.

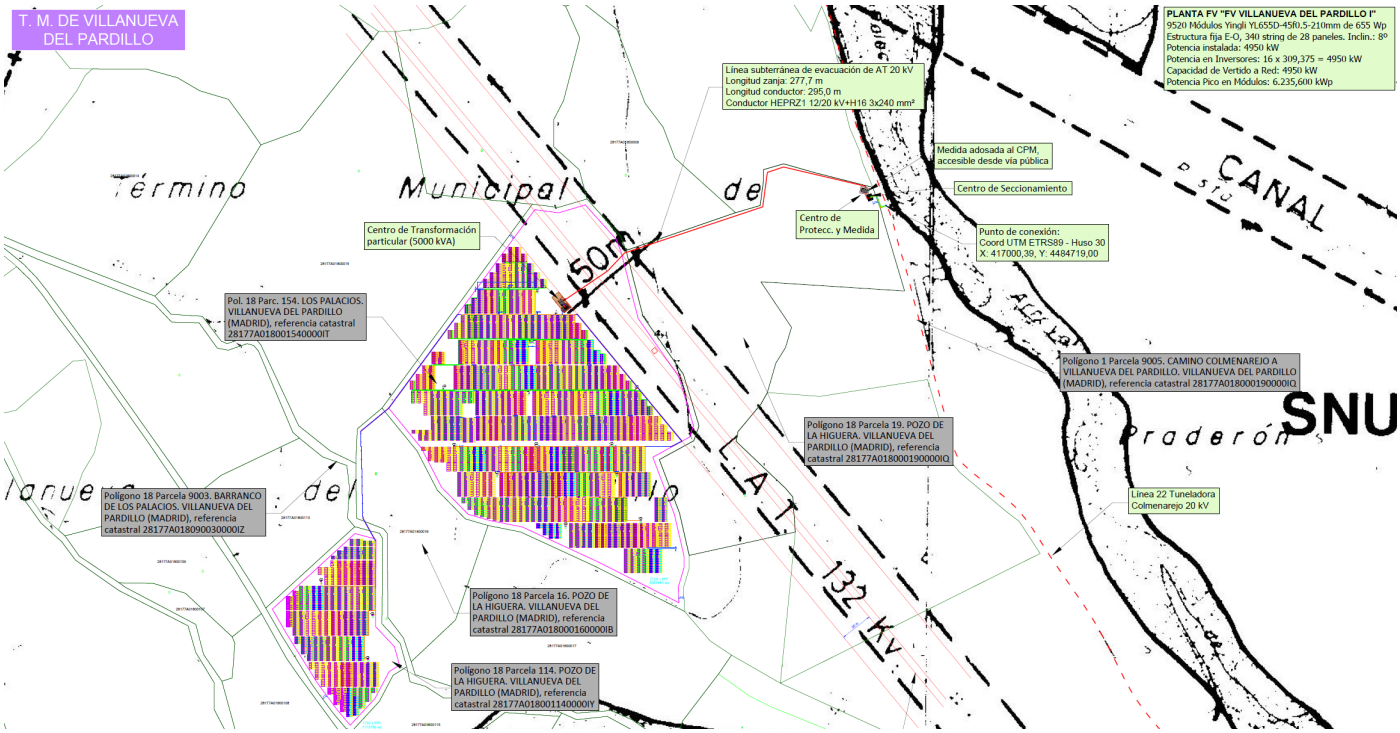


Figura 2: Contexto territorial del ámbito de estudio.

3.4 Accesibilidad y comunicaciones

El acceso al ámbito se realiza mediante la red de caminos agrícolas existentes, conectados con la red viaria local del municipio.

No se prevé la apertura de nuevos corredores de acceso permanentes distintos de los contemplados en el proyecto.

La accesibilidad actual resulta compatible con el uso agrícola existente y con el futuro uso energético previsto por el Plan Especial.

3.4.1 Valoración técnica

La ausencia de grandes infraestructuras de transporte asociadas históricamente al emplazamiento reduce la probabilidad de contaminación derivada de actividades logísticas, almacenamiento masivo de hidrocarburos o antiguas instalaciones industriales.

3.5 Topografía

La topografía constituye uno de los factores fundamentales para comprender el posible comportamiento de eventuales contaminantes.

El ámbito presenta una morfología suavemente ondulada, característica de la campiña occidental madrileña, con pendientes generalmente reducidas y sin accidentes topográficos significativos.

Estas condiciones favorecen la estabilidad superficial del terreno y limitan la aparición de procesos erosivos intensos.

La configuración topográfica condiciona igualmente los procesos de escorrentía superficial, que se producen de forma difusa hacia las vaguadas naturales existentes en el entorno.

3.5.1 Valoración técnica

Desde la perspectiva de la calidad del suelo, una topografía suavemente inclinada reduce la probabilidad de transporte rápido de contaminantes por erosión hídrica superficial, favoreciendo que, en caso de producirse un vertido puntual, su comportamiento dependa principalmente de las propiedades del suelo y del subsuelo.

3.6 Usos actuales del suelo

En el momento de elaboración del presente informe, los terrenos mantienen un uso predominantemente agrícola, compatible con el paisaje tradicional del municipio.

Las superficies se encuentran ocupadas principalmente por cultivos herbáceos de secano y zonas de pastizal, sin edificaciones industriales, instalaciones de almacenamiento ni infraestructuras susceptibles de generar contaminación significativa.

No se identifican depósitos de residuos, vertederos, balsas de decantación, áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas ni otras instalaciones que, conforme al conocimiento disponible, puedan haber alterado la calidad natural del suelo.

3.6.1 Valoración técnica

La continuidad del uso agrícola tradicional constituye un elemento relevante para la reconstrucción histórica del emplazamiento. No obstante, la posible utilización de fertilizantes, fitosanitarios o productos agroquímicos será analizada como una fuente difusa de alteración, diferenciándola claramente de la contaminación asociada a actividades industriales o incluidas en el Real Decreto 9/2005.

Nota: Muchos informes afirman simplemente que "como el terreno ha sido agrícola, no existe contaminación". Desde un punto de vista técnico, esa afirmación no es correcta. El uso agrícola puede dar lugar a incrementos de nitratos, fósforo, cobre, zinc o residuos de determinados fitosanitarios. Aunque ello no implica necesariamente un suelo contaminado en el sentido legal, conviene demostrar que se ha considerado expresamente esta posibilidad.

3.7 Infraestructuras existentes

Dentro del ámbito de estudio no se identifican infraestructuras preexistentes susceptibles de haber originado contaminación histórica del suelo.

En particular, no se observan:

- Estaciones de servicio;
- Talleres mecánicos;
- Depósitos enterrados de combustibles;
- Industrias;
- Centros de tratamiento de residuos;
- Actividades mineras;
- Instalaciones químicas;
- Áreas de almacenamiento de residuos peligrosos.

Las únicas infraestructuras presentes corresponden a caminos agrícolas, cerramientos y elementos propios del aprovechamiento rural.

3.7.1 Valoración técnica

La ausencia de infraestructuras de riesgo constituye uno de los principales argumentos preliminares para considerar baja la probabilidad de contaminación histórica del emplazamiento. No obstante, esta valoración será contrastada posteriormente mediante la consulta de inventarios oficiales y el análisis de ortofotografías históricas.

3.8 Síntesis de la caracterización territorial

Del análisis efectuado pueden extraerse las siguientes conclusiones preliminares:

- El ámbito se localiza íntegramente en un entorno rural sin antecedentes conocidos de industrialización.
- Predominan los usos agrícolas tradicionales.
- No se identifican infraestructuras potencialmente contaminantes dentro del ámbito.
- La topografía favorece una escorrentía superficial difusa y una baja susceptibilidad a procesos erosivos intensos.
- No existen indicios documentales iniciales de actividades incluidas en el Real Decreto 9/2005.
- Las características territoriales observadas son compatibles, **a priori**, con un escenario de baja probabilidad de alteración significativa de la calidad del suelo.

No obstante, estas conclusiones tienen carácter preliminar y serán confirmadas mediante el estudio histórico detallado, la caracterización geológica e hidrogeológica y la consulta de inventarios ambientales que se desarrollan en los capítulos siguientes.

4 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

4.1 Introducción

La caracterización del medio físico constituye uno de los elementos esenciales de la Fase I de un Informe de Situación de la Calidad del Suelo, ya que permite establecer las condiciones naturales del emplazamiento y evaluar cómo las características geológicas, geomorfológicas, edafológicas e hidrogeológicas pueden influir en la presencia, comportamiento y eventual movilidad de sustancias contaminantes.

En este contexto, el estudio del medio físico no persigue únicamente describir el entorno donde se implantará la instalación fotovoltaica, sino proporcionar la base técnica necesaria para interpretar el comportamiento potencial del suelo frente a posibles procesos de contaminación y desarrollar posteriormente el modelo conceptual del emplazamiento.

La información contenida en este apartado se ha elaborado a partir del Documento Ambiental Estratégico del Plan Especial de Infraestructuras, complementada con la cartografía oficial del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), la Infraestructura de Datos Espaciales de la Comunidad de Madrid (IDE Madrid), la cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN), la información edafológica disponible y las restantes fuentes documentales descritas en el apartado 1.6 y 2.5 del presente informe.

El análisis se estructura en los siguientes bloques temáticos:

- Marco geológico regional y geología local;
- Geomorfología y topografía;
- Características edafológicas;
- Hidrología superficial;
- Hidrogeología;
- Permeabilidad y vulnerabilidad hidrogeológica;
- Inventario de puntos de agua;
- Integración e interpretación del medio físico desde la perspectiva de la calidad del suelo.

En relación a la caracterización de la situación del medio físico antes del desarrollo del Plan Especial de Infraestructuras, se encuentra detallado en el apartado 7 del *Bloque II Documento Ambiental* del propio PEI, concretamente fueron definidos su Geología, Suelos, Hidrología y Vegetación en los apartados 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5, respectivamente.

4.2 Marco geológico regional

El ámbito objeto del presente estudio se sitúa en el sector occidental de la Comunidad de Madrid, dentro de la **Cuenca de Madrid**, una depresión sedimentaria terciaria integrada en la Cuenca del Tajo. Esta unidad geológica constituye una de las principales cuencas continentales de la Península Ibérica y se caracteriza por un potente relleno de materiales detríticos depositados durante el Paleógeno y el Neógeno como consecuencia de la erosión del Sistema Central.

La evolución geológica de la Cuenca de Madrid ha dado lugar a una sucesión de depósitos aluviales y de abanicos aluviales compuestos fundamentalmente por arcosas, arenas feldespáticas, limos, arcillas y niveles locales de gravas y conglomerados. Estos materiales presentan una notable heterogeneidad lateral y vertical, reflejo de la variabilidad de los procesos sedimentarios que actuaron durante su formación.

El término municipal de Villanueva del Pardillo se localiza en la zona de transición entre los relieves graníticos del Sistema Central y los depósitos sedimentarios de la cuenca, circunstancia que explica la presencia de materiales detríticos de origen granítico, ricos en cuarzo y feldespatos, así como la existencia de variaciones texturales significativas a escala local.

Desde el punto de vista estructural, el ámbito no se encuentra afectado por grandes accidentes tectónicos activos ni por fenómenos geológicos singulares que condicionen de forma significativa el comportamiento del terreno.

Según la cartografía geológica (Hoja 533 MAGNA 50[8], San Lorenzo del Escorial), el sustrato está compuesto por **arcosas de grano grueso y medio con matriz arcillosa**, es decir, arcosas ocres claras, consistentes en sedimentos detríticos característicos del período Neógeno (Cenozoico) en la cuenca de Madrid. Estos materiales presentan una capacidad portante adecuada y una permeabilidad moderada-baja debido a la fracción arcillosa, lo que actúa como una barrera natural relativa frente a la infiltración de posibles vertidos accidentales.

[8] Cartografía geológica MAGNA 50k (2ª serie), Mapa de la hoja 533 (San Lorenzo del Escorial). Elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC). Fecha de consulta: 23/07/2026.
https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?language=es&id=533

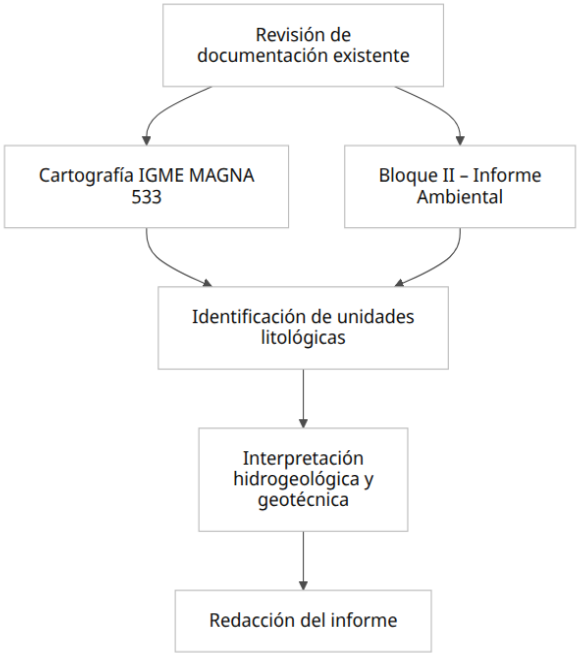
4.2.1 Implicaciones para la calidad del suelo

El marco geológico regional permite establecer un primer contexto de referencia para la evaluación de la calidad del suelo. La naturaleza detrítica de los materiales predominantes determina unas condiciones de permeabilidad y capacidad de retención variables, en función de la proporción relativa de arenas, limos y arcillas presentes en cada horizonte.

Asimismo, la ausencia de litologías evaporíticas, mineralizaciones metálicas o procesos geológicos capaces de generar concentraciones naturales elevadas de determinados elementos potencialmente contaminantes reduce la probabilidad de que puedan producirse anomalías geoquímicas naturales que dificulten la interpretación de futuros análisis del suelo.

4.3 Geología local del emplazamiento

Para elaborar este apartado se siguió el siguiente procedimiento:



- Se consultó la **cartografía geológica oficial** (Hoja MAGNA 533) y su **memoria explicativa** (IGME-CSIC) para extraer la descripción detallada de las unidades litológicas y su litología, edad y propiedades.

- Se superpuso el área de las parcelas catastrales (obtención vía SIGPAC/Catastro) sobre el mapa MAGNA 533 (SIGMA/IDE Madrid) para determinar las unidades específicas que afloran en el emplazamiento.

- Se contrastó esta información con la descrita en el **Documento Ambiental (Bloque II)** del Plan Especial, especialmente en la sección de geología y acuíferos, para validar terminología y entorno hidrogeológico.

- Se incorporaron datos adicionales del **IDE de la Comunidad de Madrid** (mapas geológicos, edafológicos), del **Catastro** (límites parcelarios, infraestructuras) y de la **Confederación del Tajo** (masas de agua subterráneas regionales) para afinar la interpretación hidrogeológica.

Resumen ejecutivo: En el área de las parcelas 114, 154 y 19 del Polígono 18 (Villanueva del Pardillo) se muestra un zócalo paleozoico del Sistema Central, aflorando rocas ígneas y metamórficas hercínicas (granitos, gneises, esquistos) en conjunto con depósitos sedimentarios terciarios (arenas arcósicas oligocenas-miocenas) y unidades cuaternarias. Según IGME (Magna Hoja 533)[9] se identifican en el emplazamiento arenas arcósicas gruesas (unidades 24-25)[10], bloques y cantos de granito/neis (26) ligados a abanicos aluviales energéticos. En cotas bajas aparecen terrazas y rellenos fluviales cuaternarios (unidades 27, 30 y 33) y depósitos de fondo de valle (unit. 31), caracterizados por gravas y arenas con buena permeabilidad. Estos materiales tienen alta permeabilidad y baja retención, salvo los depósitos limosos/arcillosos ("charcas" 31) con alto contenido orgánico y bajo drenaje. En conjunto, la geología indica un suelo de buena infiltración superficial, lo que favorece la migración vertical de contaminantes; sin embargo, los estratos finos retienen materia orgánica y metales.

[9] Cartografía geológica MAGNA 50k (2ª serie), Memoria de la hoja 533 (San Lorenzo del Escorial). Elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC). Fecha de consulta: 23/07/2026.
https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?language=es&id=533

[10] Siempre que se mencionen "unidades" son las que se incluyen en la Memoria asociada al mapa de la hoja 533, elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC). Fecha de consulta: 23/07/2026.

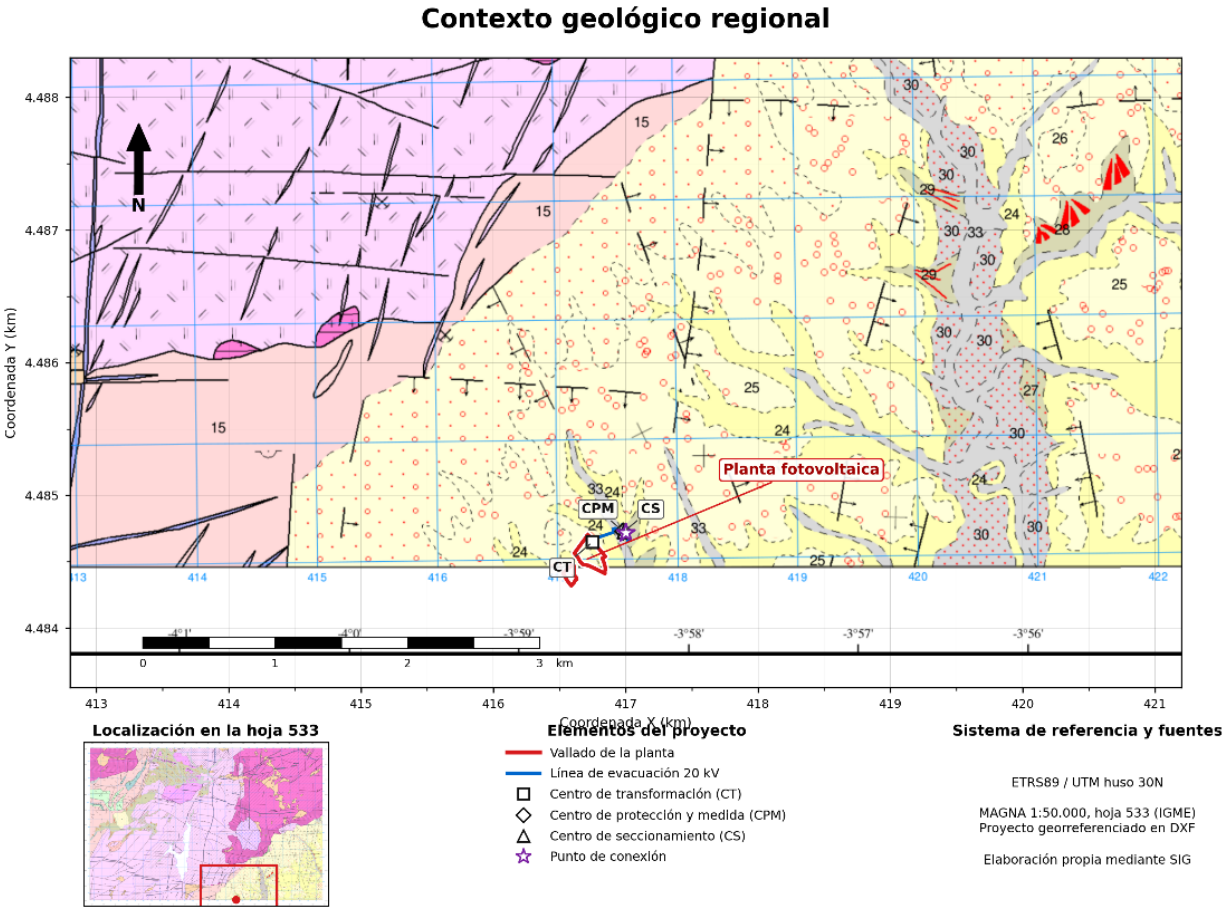


Figura 3: Contexto geológico regional del emplazamiento. *Cartografía geológica obtenida a partir de la Hoja 533 (San Lorenzo de El Escorial) del Mapa Geológico Nacional, MAGNA 1:50.000. Sobre la base cartográfica se representa la implantación georreferenciada del proyecto FV Villanueva del Pardillo I, incluyendo los recintos vallados, la línea de evacuación de 20 kV, el CT, el CPM y el CS.*
Fuente: *Instituto Geológico y Minero de España y cartografía del proyecto. Elaboración propia mediante SIG.*

4.3.1 Contexto geológico local

Descripción oficial (IGME): El emplazamiento se ubica en la vertiente suroriental de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central), en la hoja geológica 533 (San Lorenzo de El Escorial). La cartografía MAGNA describe en el área litologías muy detríticas: *"facies litológica caracterizada por la gruesa granulometría… formada por bloques (algunos >3 m) y por cantos"* (unidad 26). Lateralmente, estos depósitos muy gruesos pasan a facies de granos más finos: cantos medios, arenas gruesas o limos arcósicos. Las unidades arco-sedimentarias terciarias (23-25) se disponen en abanicos aluviales y llanuras de inundación, con estratificación cruzada y frecuentes edafizaciones al techo. Las unidades cuaternarias (27–33) incluyen terrazas del río Guadarrama y conos de deyección, definidas como *"cantos, gravas y arenas… de naturaleza ígnea y metamórfica"*, así como depósitos finos en fondos de valle (charcas) con alto contenido orgánico.

Interpretación para el emplazamiento: En el ámbito de las parcelas (Pol. 18) predominan sedimentos cuaternarios de origen fluvial y de abanico aluvial. Los niveles elevados corresponden a terrazas estructuradas de cantos y gravas (unid. 27/30) alimentadas por erosión del zócalo hercínico. En posiciones intermedias y bajas aparecen depósitos de cono de deyección (29) y aluviales (33) de composición similar (cantos graníticos/gneis con matriz arenosa). En las áreas más llanas se documentan *"arenas y limos"* (unit. 31) rellenando depresiones, típicas de zonas mal drenadas. Las cotas más altas contienen gravas arcósicas terciarias (24-25) y clastos metamórficos engolfados (26). Esto sugiere un ambiente de abanicos y llanuras aluviales cuaternarias prograde, sobre una plataforma de material arcósico oligoceno-mioceno. No se identifican fallas activas ni acuíferos relevantes superficiales; la zona posee relieve suave, con pendientes ligeras dirigidas hacia los valles locales.

Valoración (implicaciones hidrogeológicas-geotécnicas): Las litologías gruesas (26,25,27,30,33) son altamente permeables y presentan poca retención de agua, por lo que ofrecen buena infiltración superficial. Según la IGME, estos depósitos consisten en arenas gruesas y cantos graníticos imbricados, indicando permeabilidades elevadas. En cambio, los niveles de limo/arcilla (unidad 31) muestran drenaje deficiente y retienen agua y compuestos (alto carbono orgánico), implicando menor permeabilidad y posible retención de contaminantes. En términos de calidad de suelo, las unidades permeables facilitan la movilidad de contaminantes verticales (mayor vulnerabilidad), mientras que las facies finas presentan mayor capacidad de adsorción. Además, en arcósicas (23-25) la meteorización de feldespatos puede liberar partículas finas que afectan la permeabilidad local. Geotécnicamente, los depósitos gruesos aportan estabilidad mecánica y baja compresibilidad, en tanto que los depósitos arcillosos (31) pueden ser blandos y expansivos. Estos aspectos deben considerarse en futuras caracterizaciones de suelos. La normativa aplicable (Real Decreto 9/2005, Ley 7/2022 de Suelos) exige tener en cuenta la permeabilidad y vulnerabilidad del suelo.

Conclusión técnica: En síntesis, la geología del emplazamiento corresponde a sedimentos fluviales y aluviales cuaternarios sobre arcósicas terciarias y bloques metamórficos paleozoicos. No se observan singularidades geológicas (fallas activas, escombreras relevantes, acuíferos superficiales significativos) que demanden tratamiento específico en esta fase. Los suelos de naturaleza mayoritariamente arenosa/grava ofrecen buena infiltración (riesgo de migración de contaminantes a sub-suelos) mientras que las áreas con limos orgánicos constituyen puntos de menor permeabilidad y mayor retención.

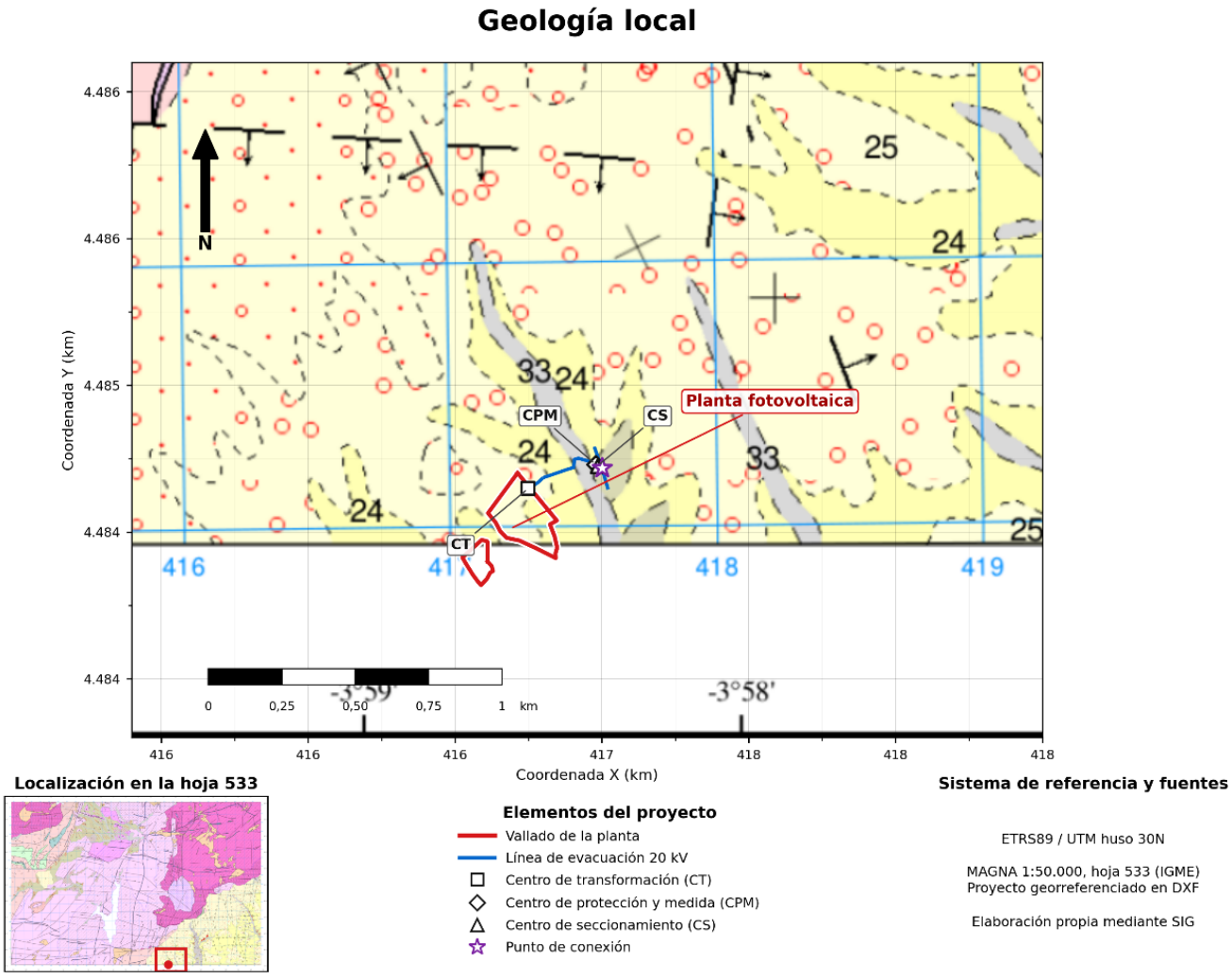


***Figura 4: Geología local del emplazamiento**. Cartografía geológica obtenida a partir de la Hoja 533 (San Lorenzo de El Escorial) del Mapa Geológico Nacional, MAGNA 1:50.000, mediante un recorte ampliado del entorno del proyecto. Sobre la base cartográfica se representa la implantación georreferenciada del proyecto FV Villanueva del Pardillo I, incluyendo los recintos vallados, la línea de evacuación de 20 kV, el CT, el CPM y el CS.*
***Fuente:** Instituto Geológico y Minero de España y cartografía del proyecto. Elaboración propia mediante SIG.*

4.3.2 . Unidades litológicas presentes

Según la cartografía MAGNA (IGME 1987) y contraste con ortofotos/IDE local, en el ámbito de las parcelas se identifican las siguientes unidades cartográficas (códigos IGME). En la **Tabla siguiente** se resumen sus códigos, denominación oficial, edad (según IGME), litología (resumen con cita) y posible extensión relativa. En síntesis, el emplazamiento se apoya principalmente sobre depósitos detríticos neógenos del zócalo herciniano, con una graduación textural progresiva desde materiales gruesos (gravas y cantos) hacia arenas y limos arcósicos más finos. En la parte suroriental de la hoja

533 del MAGNA (San Lorenzo de El Escorial) afloran los siguientes conjuntos litológicos relevantes para el proyecto:

Código	Denominación oficial	Edad (Cenoz.)	Litología (resumen IGME)	Área aprox. (%)	Notas para calidad del suelo
23	Limos y arenas arcósicas	Terciario (Oligoceno–Mioceno)	Son *"esencialmente limos, conteniendo intercalados algunos estratos de arena fina"*. Facies de llanura de inundación con estratificación muy fina y edafización al techo.	≈ 5 %	Baja permeabilidad, alta retención (materia orgánica).
24	Arenas arcósicas	Terciario (Mioceno Inferior)	Están formadas principalmente por *"arenas cuya granulometría varía de gruesa a fina"*, con estratificación cruzada y cantos pequeños en la base. Facies fluviales vigorosas.	≈ 5 %	Permeabilidad moderada-alta. Riesgo moderado de lixiviación.
25	Cantos y arenas de granitos y gneises	Terciario (Mioceno Inferior)	Depósitos canalizados de flujo turbulento. *"Bloques (hasta 3 m) y cantos"* de granitos/gneises con matriz arenosa, con estratificación cruzada de surco.	≈ 20 %	Muy permeable, baja retención (alta vulnerabilidad).
26	Bloques y cantos de granitos y gneises	Terciario (Mioceno Inferior)	Facies muy gruesa: dominan "bloques… y cantos" graníticos. Cuerpos canalizados (1–3 m) con clastos imbricados y rellenos gruesos. Entorno de alta energía (cauces estrechos).	≈ 10 %	Permeabilidad muy alta, mínima retención.
27	Cantos y arenas (Terrazas)	Cuaternario (Pleistoceno)	Terrazas fluviales altas. *"Cantos, gravas y arenas"* de origen glacial/fluvial (material ígneo/metamórfico) alimentadas por erosión del zócalo.	≈ 15 %	Permeable, buen drenaje. Suelos bien drenados.
29	Bloques, cantos y arenas (Conos)	Cuaternario (Pleistoceno)	Conos de deyección en márgenes. Cantos y gravas con matriz arenosa; litología de rocas graníticas/gnéisicas con matriz arcósica.	≈ 10 %	Permeable, similar a terrazas.
30	Cantos, gravas y arenas (Terraza)	Cuaternario (Pleistoceno)	Nivel de terraza fluvial inferior. Idéntica litología a la unidad 27 (sedimentos de cantos/gravas/arenas fluviales).	≈ 15 %	Permeabilidad alta, buen drenaje.
31	Arenas y limos (Charcas)	Cuaternario (Holoceno)	Depósitos detríticos finos en depresiones mal drenadas. Se describen como *"arenas y limos"* con alto contenido orgánico, típicos de charcas o navas.	≈ 5 %	Permeabilidad baja, alta retención de agua/contaminantes.

Código	Denominación oficial	Edad (Cenoz.)	Litología (resumen IGME)	Área aprox. (%)	Notas para calidad del suelo
33	Cantos, gravas y arenas (Aluviales)	Cuaternario (Holoceno/Pleist.)	Sedimentos vinculados a cursos fluviales actuales. *"Son sedimentos ligados a cursos fluviales… constituidos por cantos, gravas y arenas"* (mezcla de arenas y gravas heterogéneas).	≈ 15 %	Permeable, buen drenaje. Potencial de recarga local.

Tabla 1: Unidades litológicas presentes. Unidades cartográficas (códigos IGME) [11]

En conjunto, las unidades litológicas registran una **transición lateral** de depósitos gruesos (cantos y gravas del abatimiento proximal de abanicos aluviales) hacia facies más finas (arenas y limos en la parte distal). La composición mineralógica es constante: arenas feldespáticas y cuarzo de procedencia ígneo-metamórfica, con cantidades variables de limos y arcillas residuales. Los horizontes superiores presentan desarrollo de suelos incipientes con una moderada alteración de los feldespatos y acumulación de óxidos, lo cual proporciona cierta retención química de iones.

Esta caracterización indica que **el sustrato general del emplazamiento es relativamente homogéneo a escala macro (de arco de abanicos fluviales)**, aunque con heterogeneidad interna suficiente para condicionar la circulación de agua y contaminantes. En las secciones del perfil se espera la superposición de niveles permeables de gravilla/arena (buen drenaje) y niveles más finos de limo/arcilla (mayor retención hídrica). Estos detalles serán incorporados en el modelo conceptual del apartado 7.

La caracterización de las unidades litológicas presentes en el ámbito del Plan Especial de Infraestructuras no debe entenderse únicamente como una descripción geológica del terreno, sino como el elemento de partida para interpretar el comportamiento ambiental del suelo y del subsuelo frente a una eventual incorporación de sustancias potencialmente contaminantes. En consecuencia, el análisis realizado no persigue exclusivamente identificar los materiales aflorantes, sino valorar las propiedades que condicionan la infiltración de agua, la circulación en la zona no saturada, la capacidad de retención de contaminantes y la posible interacción con las aguas subterráneas.

La memoria de la Hoja MAGNA 533 pone de manifiesto que los materiales detríticos que afloran en el sector meridional de la hoja corresponden a depósitos continentales neógenos asociados a la

[11] Tabla realizada con la documentación disponible en la Cartografía geológica MAGNA 50k (2ª serie), Hoja 533 (San Lorenzo del Escorial). Elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC).
https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?language=es&id=533 y Normativa de la Comunidad de Madrid (informe de suelos según RD 9/2005, Ley 7/2022).

evolución sedimentaria de la Cuenca de Madrid, desarrollados mediante sucesivos aportes procedentes del Sistema Central. Estos materiales presentan una notable variabilidad lateral y vertical como consecuencia de la alternancia de ambientes de abanicos aluviales, canales fluviales y zonas de sedimentación más tranquila, circunstancia que explica la coexistencia de niveles predominantemente arenosos con intercalaciones limosas y arcillosas de espesor variable.

Desde el punto de vista de la calidad del suelo, esta heterogeneidad resulta especialmente relevante, ya que determina un comportamiento hidrogeológico igualmente heterogéneo. Los niveles de granulometría más gruesa favorecen la infiltración del agua de lluvia y el drenaje vertical, mientras que los niveles finos actúan como horizontes de menor permeabilidad capaces de ralentizar el movimiento descendente del agua y de favorecer procesos locales de retención hídrica. La combinación de ambos tipos de materiales genera un medio geológico con una permeabilidad efectiva variable, en el que la movilidad potencial de sustancias disueltas depende en gran medida de la continuidad espacial de dichos niveles y de su grado de alteración.

La memoria geológica del IGME indica igualmente que las arcosas presentes en este sector conservan, en muchos casos, una proporción significativa de feldespatos parcialmente alterados, junto con cuarzo y fracciones limo-arcillosas derivadas de los procesos de meteorización. Esta composición mineralógica influye en la capacidad de adsorción de determinados compuestos inorgánicos y orgánicos, incrementando la interacción entre el medio sólido y los contaminantes potenciales y favoreciendo fenómenos de atenuación natural cuando las concentraciones presentes son reducidas.

Debe señalarse, asimismo, que la alteración superficial de estos materiales ha dado lugar al desarrollo de horizontes edáficos de espesor moderado, cuya composición y estructura serán analizadas específicamente en el apartado 4.5. Desde la perspectiva de la calidad del suelo, la existencia de dichos horizontes constituye un factor adicional de protección frente a la migración rápida de contaminantes, al aumentar la capacidad de retención física y química del terreno.

En consecuencia, las unidades litológicas presentes en el ámbito del proyecto configuran un medio geológico caracterizado por **materiales detríticos continentales de comportamiento relativamente homogéneo a escala regional**, pero con una variabilidad interna suficiente para justificar que cualquier evaluación del riesgo potencial se base en un modelo conceptual del emplazamiento y no únicamente en parámetros medios de permeabilidad o porosidad. Esta circunstancia será tenida en consideración en los apartados posteriores del presente informe, especialmente en el análisis cualitativo del riesgo y en la **justificación de la suficiencia de la Fase I**.

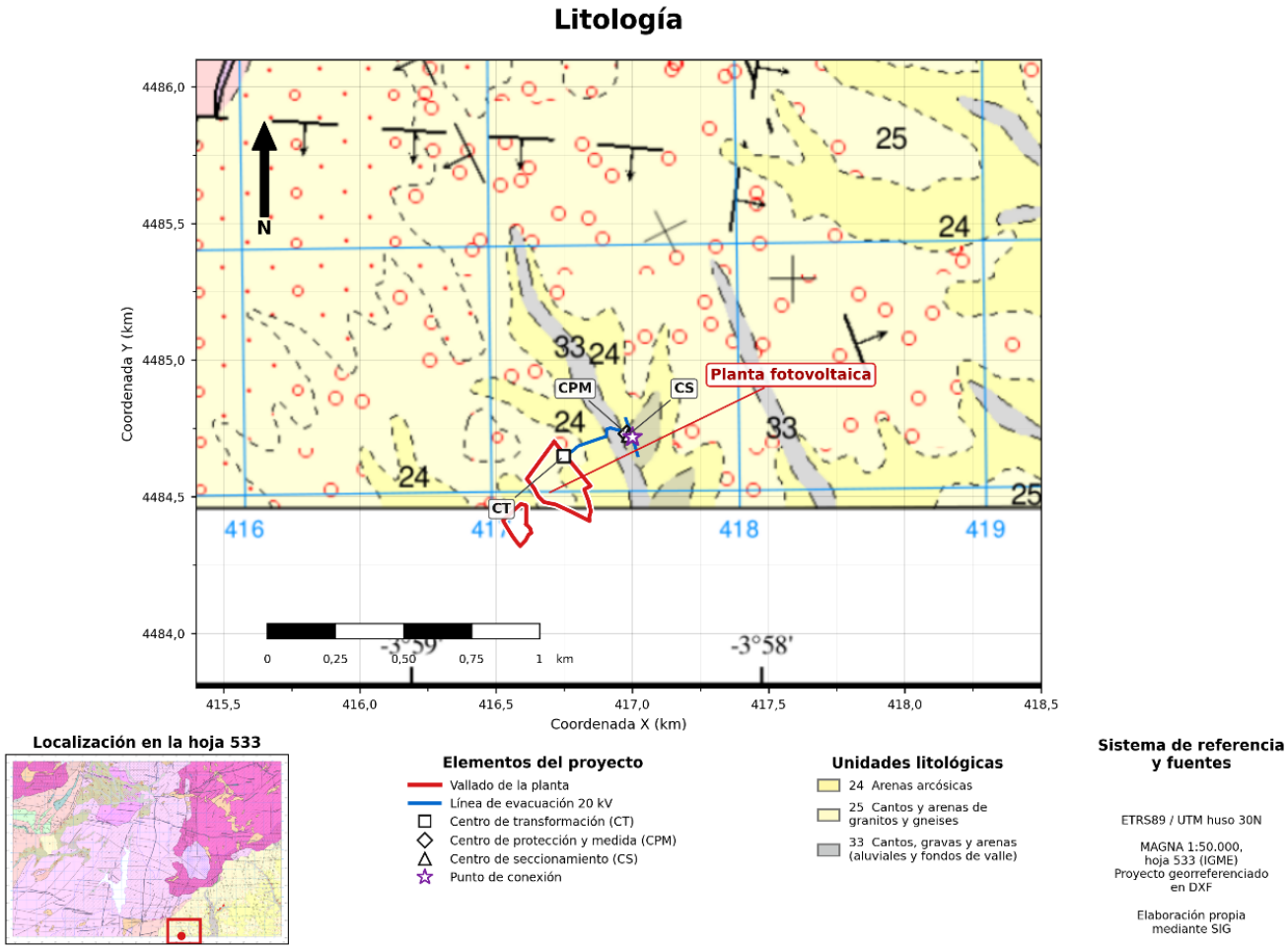


Figura 5: Litología del emplazamiento. *Síntesis litológica del entorno del proyecto elaborada a partir de la Hoja 533 (San Lorenzo de El Escorial) del Mapa Geológico Nacional, MAGNA 1:50.000, complementada con la interpretación de las principales unidades litológicas presentes en el ámbito de actuación. Sobre la base cartográfica se representa la implantación georreferenciada del proyecto FV Villanueva del Pardillo I, incluyendo los recintos vallados, la línea de evacuación de 20 kV, el CT, el CPM y el CS.*
Fuente: *Instituto Geológico y Minero de España y cartografía del proyecto. Elaboración propia mediante SIG.*

4.3.3 Características geotécnicas e hidrogeológicas de los materiales

Las propiedades geotécnicas e hidrogeológicas de las litologías descritas determinan el comportamiento del subsuelo ante la infiltración y al transporte de contaminantes. Dado que no se dispone de datos de campo específicos, se recurre a rangos referenciales para suelos similares (Guía CSIC/ITGE 2000; Atlas CM 1998) combinados con la información cualitativa de la Memoria MAGNA.

- **Granulometría y densidad:** Las arenas arcósicas (Unidades 24-25) son materiales de grano medio a fino (d\≈0.1–1 mm) con fracción gruesa (gravas/cantos) en las Unidades 25-26. Su

densidad seca típica es moderada (~1.6–1.8 g/cm³) y su porosidad efectiva alta (~30–40%). Los limos arcósicos (Unidad 23) tienen partículas de tamaño limo-arcilloso (<0.05 mm), con densidad seca menor (~1.4–1.6 g/cm³) y porosidad alta (>40%) debido a su estructura coloidal. Estas estimaciones concuerdan con estudios del "suelo de Madrid" que indican densidades 1.5–1.8 g/cm³ para arcillas y arenas urbanas.

- **Permeabilidad:** De acuerdo con Hazen (1892) y ensayos geotécnicos típicos para terrenos arcósicos, las **arenas arcósicas** del emplazamiento pueden presentar coeficientes de permeabilidad *K* en el rango medio, del orden de 10^-5–10^-4 cm/s (≈10^-6–10^-5 m/s) cuando tienen bajo contenido de finos. Niveles arenosos puros (<10% finos) tienden a K~10^-3–10^-4 cm/s, pero la presencia de 10–20% de finos lo reduce a ~10^-5 cm/s. Por el contrario, los **litosoles limosos/arcillosos** (Unidad 23) son muy poco permeables: K típico <10^-6 m/s (mancha de escorrentía localizada, niveles freáticos superficiales intermitentes). En consecuencia, la infiltración en horizontes limosos es muy lenta y los flujos hídricos principales ocurren a través de las arenas. Este contraste genera un flujo subterráneo heterogéneo: las aguas infiltradas drenan con relativa rapidez a través de los cuerpos arenosos, mientras que los lentes de limo inducen retenciones locales y dispersión lateral de solutos.

- **Capacidad portante y mecánica:** Las arenas arcósicas tienen un comportamiento mecánico razonablemente bueno para cargas ligeras: coeficiente de compresibilidad medio, ángulo de rozamiento interno en torno a 30–35° y moderada cohesión. Se consideran adecuadas para cimentaciones de pilotes rasos o zapatas poco profundas, siempre que se considere la heterogeneidad interna. Los limos arcillosos, en cambio, ofrecen baja resistencia y pueden presentar problemas de plasticidad: se esperaría un límite plástico medio-alto y ángulo interno reducido (25–30°). En obras de explanada es probable que se requiera retirar los horizontes superiores ricos en finos si superan ~0.5–1 m, o bien mejorar mecánicamente el suelo, conforme a la práctica geotécnica estándar. La densidad natural de ambos materiales en estado original puede variar: las arenas compactas suelen registrarse ~1.8 g/cm³ (1.6 g/cm³ en limos naturales húmedos). En ausencia de datos precisos, se recomienda considerar en futuros sondeos valores típicos (por ejemplo, densidad máxima Proctor de 1.8 g/cm³ para arenas arcósicas, permeabilidad ≥10^-5 m/s), y contrastarlos con ensayos in situ (SPT, DMT) o laboratorio (permeámetros de carga) para verificación.

- **Porosidad y retención de contaminantes:** Las altas porosidades (30–40%) y superficies específicas considerables de las arcillas brindan capacidad de atenuación física-química. La presencia de *feldespatos poco alterados* (unis +20–30%) y micas en la matriz arenosa proporciona sitios de adsorción para metales pesados y hidrocarburos. De igual modo, los minerales arcillosos (illita, esmectita) típicos de los limos favorecen la retención iónica. Aunque estas

facies no son «material contaminante» en sí, sus propiedades de intercambio iónico y microretención aumentan la dispersión y decaimiento natural de contaminantes diluidos en el agua. En resumen, las características mineralógicas sugieren un **mecanismo de atenuación natural moderado**, capaz de amortiguar aportes anómalos de bajos niveles.

- **Infiltración y drenaje:** La combinación de granulometrías genera un perfil hidrológico estratificado. El agua de lluvia penetra fácilmente los 10–20 cm superficiales (capa edáfica) y entra en la zona no saturada. A continuación, circula preferentemente por los estratos arenosos más permeables. Los niveles finos introducen zonas de lentificación: las lluvias intensas pueden dar lugar a encharcamientos temporales sobre las capas limo-arcillosas, formando **niveles freáticos someros estacionales**. En la práctica, las parcelas presentan un drenaje intermedio: no son impermeables, pero tampoco extremadamente filtrantes. No se aprecian vías de flujo preferente inusuales (fracturas ni canales karst) que deriven el agua a gran velocidad. De hecho, la zona de estudio carece de litologías carbonatadas (no hay calizas o yesos aflorantes en superficie), por lo que no hay riesgo de karstificación ni conductos subterráneos anómalos. La ausencia de fracturas destacadas en los sedimentos cuaternarios/neógenos indica que todo flujo discurre por porosidad primaria. Esto coincide con las unidades hidrogeológicas IGME: el área se integra en el **«sustrato granítico-paleozoico»** y el **«Terciario detrítico»** del Atlas hidrogeológico de Madrid, donde el control de flujo es fundamentalmente matricial.

- **Resistencia química:** No se han detectado verticalmente cursos de agua agresivos ni suelos sulfáticos. Las condiciones redox del subsuelo son levemente reductoras en los limos saturados, pero en conjunto la geoequímica se considera estable. En zonas irrigadas agrícolas colindantes las concentraciones de nutrientes/minerales son bajas, por lo que no se espera lixiviación importante de sales o metales. En todo caso, la información actual no indica presencia de contaminantes previos. Desde el punto de vista de la calidad del suelo, estas litologías no introducen preocupaciones adicionales.

- En conclusión, las propiedades físicas observadas apuntan a un medio poroso heterogéneo con **permeabilidad eficaz baja-moderada**, bajo potencial de corrosión o colapso, y mecanismos naturales de atenuación razonables. No hay datos que justifiquen la presencia de sustancias tóxicas o flujos de agua de gran velocidad hacia profundidades. Todo ello refuerza que el comportamiento hidráulico y geotécnico del emplazamiento es relativamente benigno frente a posibles contaminaciones puntuales: las condiciones del terreno mitigan la propagación de un foco localizado, sin inducir riesgos latentes extraños a los materiales detríticos típicos de Madrid.

- Desde el punto de vista de la evaluación ambiental, las características descritas permiten concluir que el medio geológico del emplazamiento presenta una **susceptibilidad baja a moderada frente a procesos de migración rápida de contaminantes**, al no concurrir factores geológicos que incrementen significativamente la vulnerabilidad intrínseca del subsuelo. Esta valoración resulta coherente con el uso histórico agrícola del ámbito, la ausencia de actividades potencialmente contaminantes identificadas y la inexistencia de evidencias geológicas que justifiquen la realización de investigaciones invasivas en el marco de la presente Fase I.

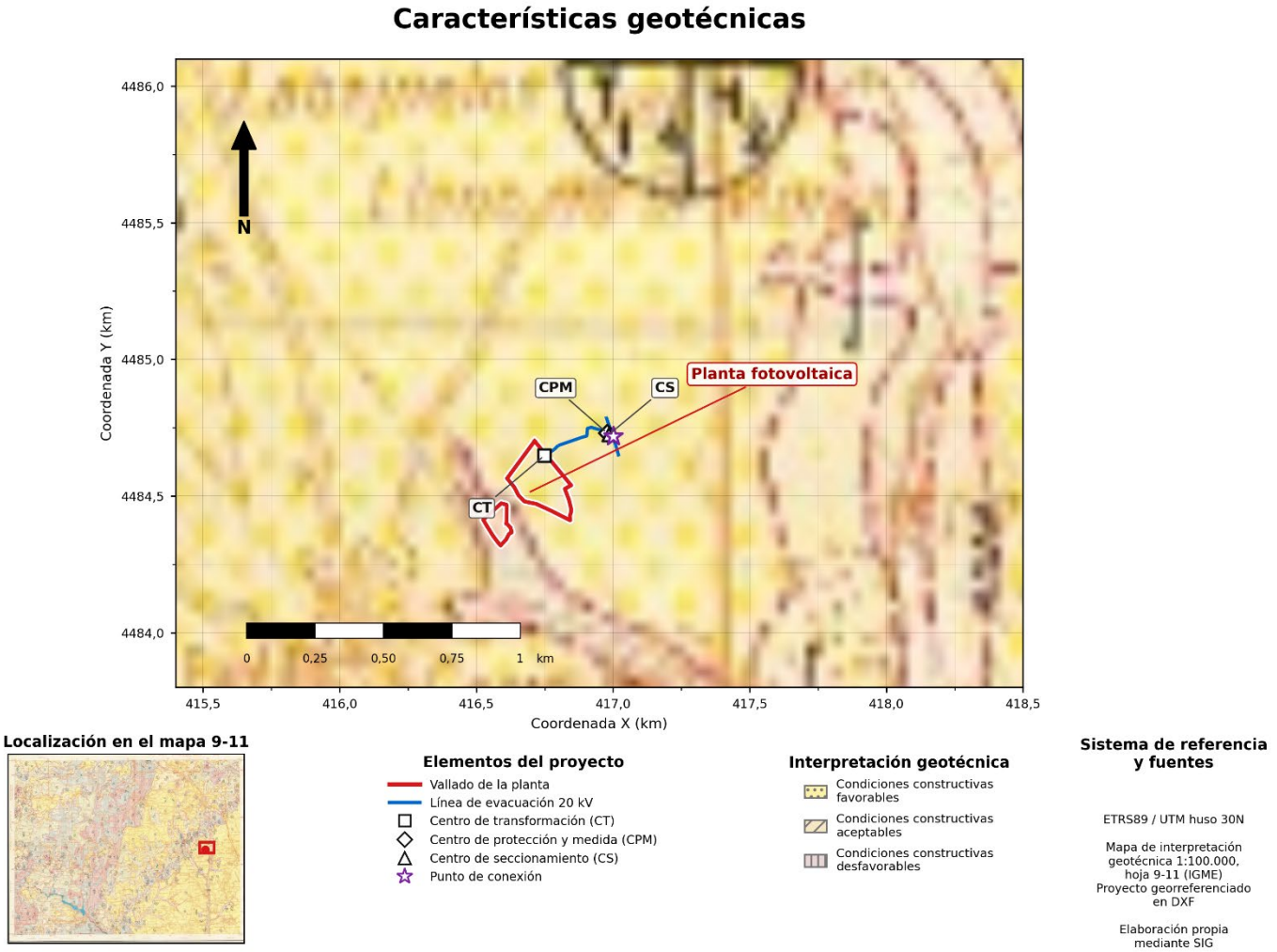


Figura 6: Características geotécnicas del emplazamiento. *Síntesis de las características geotécnicas del entorno del proyecto elaborada a partir del Mapa Geotécnico de España a escala 1:100.000 y de la cartografía geológica MAGNA 1:50.000, representando sobre la base cartográfica la implantación georreferenciada del proyecto FV Villanueva del Pardillo I, incluyendo los recintos vallados, la línea de evacuación de 20 kV, el CT, el CPM y el CS.*
Fuente: *Instituto Geológico y Minero de España y cartografía del proyecto. Elaboración propia mediante SIG.*

Característica	Unidad 26 (bloques)	Unidad 25 (cant.+arenas)	Unidad 24 (arenas arcósicas)	Unidad 23 (limos/arenas finas)
Litología dominante	Bloques/cantos graníticos	Cantos medios + arenas gruesas	Arenas de grano medio–fino (arcósicas)	Limos y arenas finas arcósicos
Granulometría media	Muy gruesa	Gruesa (arena/canto)	Media–fina (0.1–0.5 mm)	Fina (<0.05 mm)
Porosidad (efectiva)	Alta (espacios anchos)	Alta-media	Alta (30–40%)	Muy alta (>40%)
Densidad seca típica	~1.7–1.9 g/cm³	~1.6–1.8 g/cm³	~1.6–1.8 g/cm³	~1.4–1.6 g/cm³
Permeabilidad relativa	Muy alta (K≫10^-4 cm/s)	Alta (K~10^-4–10^-5 cm/s)	Moderada (K~10^-5–10^-6 m/s)	Muy baja (K≤10^-6 m/s)
Adsorción/retención quím.	Baja (granulosidad)	Moderada (algo de arcilla libre)	Moderada (feldespatos+arcilla)	Alta (fracción argilosa significativa)
Infiltración y drenaje	Rápida (corredores fluviales)	Rápida-alta (canales aluviales)	Moderada (filtración intermedia)	Lenta (niveles de acumulación)
Aplicaciones geotécnicas	Suelo muy competentes (buen soporte)	Buen soporte (cimentación sencilla)	Buen soporte (zapatas poco profundas)	Bajo soporte (probaduraciones/litigio)
Implicación ambiental	Drena de fugas locales	Drena preferente (poca retención)	Drena moderado, retiene parcialmente	Altamente retentivo (encharcamientos)

Tabla 2: Propiedades geotécnicas e hidrogeológicas de cada unidad litológica

4.3.4 Ausencia de singularidades geológicas relevantes

La identificación de singularidades geológicas constituye un aspecto esencial en cualquier estudio de caracterización ambiental del medio físico, ya que determinadas estructuras o procesos geológicos pueden modificar sustancialmente el comportamiento hidrogeológico del terreno y, en consecuencia, la posible evolución de un episodio de contaminación del suelo. Entre dichas singularidades se incluyen, entre otras, la presencia de fallas activas o fracturas de elevada permeabilidad, fenómenos de karstificación, cavidades naturales, subsidencias, explotaciones mineras, rellenos antrópicos de entidad significativa o cualquier otra circunstancia capaz de alterar el funcionamiento hidrogeológico natural del emplazamiento.

El análisis conjunto de la cartografía geológica oficial correspondiente a la Hoja MAGNA 533 (San Lorenzo del Escorial), de su Memoria Geológica elaborada por el Instituto Geológico y Minero

de España (IGME-CSIC) [12], de la información catastral disponible y de la documentación técnica del Plan Especial de Infraestructuras no pone de manifiesto la existencia de singularidades geológicas relevantes dentro del ámbito objeto de estudio.

En particular, la cartografía oficial no identifica accidentes tectónicos de relevancia que intersecten las parcelas ni fallas activas o estructuras fracturales de elevada permeabilidad susceptibles de generar vías preferentes para la circulación de las aguas subterráneas. La naturaleza detrítica de los materiales neógenos presentes, constituida fundamentalmente por arenas, limos y arcillas, descarta igualmente la existencia de procesos de disolución kárstica, al no aflorar litologías carbonatadas o evaporíticas (calizas o yesos) susceptibles de desarrollar cavidades o conductos de disolución.

Asimismo, la documentación geológica consultada no evidencia la presencia de cavidades naturales, dolinas, colapsos, procesos de subsidencia o inestabilidades geológicas activas que puedan condicionar el comportamiento del terreno o incrementar su vulnerabilidad frente a procesos de contaminación. La morfología del emplazamiento responde a un relieve suavemente ondulado, característico de los depósitos detríticos de la Cuenca de Madrid, sin que se observen rasgos geomorfológicos singulares que alteren significativamente el funcionamiento hidrogeológico descrito en los apartados anteriores.

Desde el punto de vista de la geología aplicada, tampoco se identifican indicios de explotaciones mineras, canteras o movimientos históricos de tierras de gran entidad que hayan modificado de forma sustancial la configuración geológica original del subsuelo. La revisión de la historia de usos del suelo y de la información catastral confirma la continuidad del aprovechamiento agrícola tradicional del ámbito durante varias décadas, circunstancia compatible con la conservación de las condiciones geológicas naturales del terreno.

Del mismo modo, la documentación disponible no pone de manifiesto la existencia de rellenos antrópicos extensivos, vertederos históricos, depósitos incontrolados de residuos ni otras actuaciones capaces de alterar significativamente las propiedades geotécnicas e hidrogeológicas del terreno. Aunque la Memoria de la Hoja MAGNA 533 cartografía depósitos de escombreras en determinadas zonas del ámbito regional, ninguno de estos elementos se localiza dentro de las parcelas objeto de estudio. Asimismo, no se identifican infraestructuras subterráneas relevantes ni obras hidráulicas que modifiquen el drenaje natural, más allá de pequeñas acequias asociadas a la actividad agrícola.

[12] Cartografía geológica MAGNA 50k (2ª serie), Mapa y Memoria de la hoja 533 (San Lorenzo del Escorial). Elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC). Fecha de consulta: 24/07/2026.
https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?language=es&id=533

Desde el punto de vista hidrogeológico, la ausencia de fallas, fracturas extensas u otras vías preferentes de circulación implica que los procesos de infiltración y flujo subterráneo se desarrollan conforme al comportamiento habitual de los materiales detríticos de la Depresión del Tajo. Esta circunstancia reduce la probabilidad de transporte rápido de potenciales contaminantes hacia el acuífero y simplifica el modelo conceptual del funcionamiento hidrogeológico del emplazamiento.

Debe señalarse, no obstante, que la ejecución de las obras asociadas a la futura planta fotovoltaica implicará la realización de movimientos de tierras de carácter puntual para la instalación de cimentaciones superficiales, zanjas de cableado y obras auxiliares. Estas actuaciones tendrán un alcance espacial muy limitado y afectarán únicamente a los primeros metros del terreno, sin alterar de forma significativa la estructura geológica regional ni las propiedades hidrogeológicas del subsuelo.

En consecuencia, puede concluirse que el emplazamiento presenta unas condiciones geológicas favorables desde el punto de vista de la evaluación ambiental, caracterizadas por la ausencia de singularidades capaces de modificar sustancialmente la circulación natural del agua en el subsuelo o de incrementar la movilidad potencial de contaminantes. La uniformidad litológica y geomorfológica del terreno, junto con la ausencia de alteraciones geológicas o antrópicas de entidad, reduce la incertidumbre en la interpretación del comportamiento hidrogeológico y constituye uno de los elementos que sustentan la evaluación cualitativa del riesgo desarrollada en los capítulos posteriores del presente informe.

4.3.5 Implicaciones para la calidad del suelo

El análisis integrado de la geología regional, de la geología local del emplazamiento y de las características geotécnicas e hidrogeológicas de los materiales permite establecer una serie de conclusiones relevantes para la evaluación de la calidad del suelo conforme a las **Directrices de la Comunidad de Madrid para la realización de estudios de caracterización de suelos en el ámbito del planeamiento urbanístico**.

En primer lugar, la naturaleza predominantemente detrítica de los materiales presentes en el emplazamiento determina un comportamiento hidrogeológico gobernado fundamentalmente por la permeabilidad intergranular o matricial. La ausencia de mecanismos significativos de permeabilidad secundaria, tales como fracturación intensa o procesos de karstificación, implica que la circulación del agua subterránea se produce esencialmente a través de la matriz porosa del terreno, con velocidades de flujo moderadas y condicionadas por la distribución espacial de las distintas facies sedimentarias. En consecuencia, el transporte de sustancias disueltas se desarrolla a través de trayectorias de flujo complejas y no mediante vías preferentes de elevada velocidad, reduciéndose la probabilidad de migraciones rápidas e incontroladas hacia niveles más profundos del subsuelo.

Este comportamiento favorece, además, los procesos naturales de dispersión, retención y atenuación asociados a la interacción entre el agua y la fracción mineral del terreno. Aunque estas características no eliminan la necesidad de prevenir cualquier episodio potencial de contaminación, sí constituyen un factor favorable desde el punto de vista de la vulnerabilidad intrínseca del medio geológico, al limitar la movilidad potencial de los contaminantes respecto a la que cabría esperar en medios altamente fracturados o con acuíferos de elevada permeabilidad.

En segundo lugar, la alternancia de niveles arenosos con horizontes limosos y arcillosos descrita en la Memoria Geológica del IGME introduce discontinuidades hidráulicas naturales que limitan parcialmente la continuidad vertical del flujo de agua. Estas variaciones texturales generan un medio de conductividad hidráulica variable, en el que los niveles limosos y arcillosos ralentizan el movimiento del agua, favorecen la retención temporal de humedad y pueden incrementar el tiempo de residencia de los contaminantes en la zona no saturada. Esta circunstancia facilita, cuando las características fisicoquímicas de las sustancias lo permiten, la actuación de mecanismos naturales de adsorción, inmovilización y biodegradación antes de que puedan alcanzar niveles acuíferos más profundos. En consecuencia, el modelo conceptual del emplazamiento desarrollado en el capítulo 7 deberá representar el subsuelo como un medio heterogéneo de permeabilidad variable y no como un acuífero homogéneo.

Asimismo, la composición mineralógica de los materiales arcósicos, caracterizada por la presencia predominante de cuarzo, feldespatos, micas y minerales de alteración, proporciona una capacidad moderada de adsorción para determinados contaminantes, especialmente aquellos susceptibles de fijarse sobre la fracción fina del suelo mediante procesos fisicoquímicos. Este mecanismo constituye un factor adicional de atenuación natural que contribuye a reducir la movilidad potencial de determinadas sustancias, favoreciendo procesos de inmovilización parcial y de autopurificación del terreno, siempre dentro de las limitaciones inherentes a los procesos naturales y sin que ello deba interpretarse como un mecanismo de protección absoluto.

Desde el punto de vista del uso actual y previsto del suelo, las características geológicas descritas resultan plenamente compatibles con la implantación de una instalación fotovoltaica de muy baja incidencia sobre el terreno. El proyecto no contempla actividades industriales de transformación, almacenamiento masivo de productos peligrosos, depósitos subterráneos de combustibles ni procesos productivos susceptibles de generar emisiones continuadas al suelo o al subsuelo. En consecuencia, la principal función de la caracterización geológica realizada en el presente capítulo consiste en establecer el escenario de referencia sobre el que posteriormente se evaluará la existencia o no de focos potenciales de contaminación, fundamentalmente asociados a posibles usos históricos del emplazamiento, así como la validez del modelo conceptual desarrollado para la evaluación del riesgo.

Debe destacarse igualmente que el análisis efectuado no ha identificado factores geológicos que incrementen de manera significativa la vulnerabilidad ambiental del terreno respecto a la situación

habitual de los materiales detríticos de la Cuenca de Madrid. La ausencia de singularidades geológicas relevantes, unida al uso histórico predominantemente agrícola del ámbito y a la inexistencia de indicios de actividades potencialmente contaminantes, configura un escenario ambiental de baja complejidad desde la perspectiva de la investigación de la calidad del suelo y proporciona un escenario de referencia favorable para la implantación del proyecto.

Todo ello permite concluir que las características geológicas e hidrogeológicas del emplazamiento son coherentes con un modelo conceptual en el que la probabilidad de afección significativa del suelo y del subsuelo resulta reducida, siempre que la ejecución y explotación de la instalación fotovoltaica se desarrollen conforme a las medidas preventivas y de buenas prácticas ambientales previstas en el Plan Especial de Infraestructuras y en la restante documentación técnica del proyecto. Entre dichas medidas se incluyen la correcta gestión de aceites y lubricantes empleados en la maquinaria, el almacenamiento controlado de productos potencialmente contaminantes, la adecuada gestión de residuos y la aplicación de las restantes medidas de prevención ambiental contempladas en el proyecto.

Finalmente, desde la perspectiva específica de las Directrices de la Comunidad de Madrid, la información obtenida durante la presente fase de investigación documental proporciona una base suficientemente robusta para interpretar el comportamiento ambiental del medio geológico y constituye un elemento esencial para sustentar la evaluación cualitativa del riesgo que se desarrollará en el apartado 9 del presente informe. La identificación de las principales unidades litológicas, la caracterización de sus propiedades hidrogeológicas y la ausencia de factores geológicos que favorezcan la movilidad de contaminantes permiten disponer de un modelo conceptual sólido y técnicamente consistente. Del mismo modo, la inexistencia de indicios de contaminación histórica o de condiciones hidrogeológicas excepcionalmente vulnerables constituye uno de los argumentos técnicos que, conjuntamente con el análisis histórico del emplazamiento, la revisión de inventarios oficiales y el estudio de los usos del suelo, permitirá justificar en el apartado 10 la suficiencia de la presente investigación de Fase I y la no necesidad de acometer una investigación exploratoria de Fase II.

Unidad/Facies	Granulometría	K típico (cm/s)	Porosidad efectiva	Adsorción (capacidad)	Comport. mecánico
Bloques y cantos (Hoja 26)	Muy gruesa (blq. 10–3–10 m)	≫10^-4 (muy alta)	Baja (espacios amplios)	Mínima (baja área superficial)	Muy alta capacidad portante
Cantos y arenas (Hoja 25)	Gruesa (arenas de 1–10 cm)	10^-4–10^-5 (alta)	Media-alta	Baja-moderada (pocos finos)	Alta (arenas compactas)
Arenas arcósicas (Hoja 24)	Media–fina (0.1–1 mm)	10^-5–10^-6 (moderada)	Media (~30%)	Moderada (feldespatos/arcilla)	Buena (áng. 30–35°)
Limos arcósicos (Hoja 23)	Fina (<0.05 mm)	≤10^-6 (muy baja)	Alta (>40%)	Alta (alta fracción arcillosa)	Mala (cohesión baja, compresible)

Unidad/Facies	Granulometría	K típico (cm/s)	Porosidad efectiva	Adsorción (capacidad)	Comport. mecánico
Suelos superficiales alterados	Muy fina (arcilla + materia org.)	10^-7–10^-6 (muy baja)	Alta	Alta (materia orgánica + arcillas)	N/A (leve support)

Tabla 3: Resumen de las propiedades geotécnicas e hidrogeológicas cualitativas de las unidades litológicas del emplazamiento, añadiendo "suelos superficiales alterados" respecto a la Tabla 2.[13]

Caraterística geológica	Influencia sobre la calidad del suelo
Depósitos detríticos arcósicos preponderantes	Permeabilidad intergranular moderada; circulación principal por porosidad.
Alternancia de arenas y limos	Flujos verticales retardados; menor velocidad de migración de solutos.
Ausencia de fracturación significativa	Ausencia de vías preferentes de transporte rápido; flujos matríciales.
Alta adsorción natural (feldespato + arcilla)	Fijación química de contaminantes inorgánicos (metales, nutrientes).
Edafización superficial desarrollada	Barrera física/química añadida; aumento de retención superficial.
Ausencia de kárst/rocas solubles	Muy baja vulnerabilidad por disolución; sin acuíferos kársticos.
Sin rellenos ni vertederos detectados	Baja incertidumbre sobre inventario contaminante del subsuelo.
Uso agrícola histórico continuo	Se asume ausencia de focos puntuales o persistentes de contaminación.

Tabla 4: Relación entre características geológicas del emplazamiento y su influencia sobre la calidad ambiental del suelo

Estas tablas y esquemas respaldan el modelo conceptual del medio geológico del emplazamiento: un subsuelo mayoritariamente permeable pero **sin rasgos excepcionales** de vulnerabilidad. En los apartados siguientes se emplearán estos elementos (distribución de unidades, flujo de agua, adsorción) para evaluar cualitativamente el riesgo y **fundamentar la no necesidad de una fase II de investigación.**

Fuentes consultadas para la realización de este apartado:

- Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 – Hoja 533 "San Lorenzo del Escorial" (MAGNA). Memoria (1987).
- IGME (Ministerio de Fomento). Portal de Cartografía Digital IGME – MAGNA 50 (Hoja 533) (2010).

[13] Basado en IGME 1987 y datos geotécnicos genéricos.

- Ministerio de Fomento. Estudio informativo tramo Fuente de la Mora–Hortaleza (Madrid). Anejo 2: Geología y Geotecnia (2008).
- Rodríguez Ortiz, J.M. et al. Los materiales aluviales y arcósicos de Madrid en los estudios geotécnicos. Rev. Obras Públicas Geotecnia (2000).
- Comunidad de Madrid. Directrices para la Investigación de la Calidad de Suelos (Planeamiento Urbanístico) (2006).
- Boletín Oficial del Estado (BOE). Real Decreto 9/2005, 14 ene. (actividades potencialmente contaminantes).
- Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCM). Ley 7/2022, 30 dic. (ordenación del territorio, suelo y medio ambiente urbano).
- Catastro y SIGPAC (Ministerio de Hacienda / Ministerio de Agricultura). Información catastral oficial (parcelas) y usos agrarios.
- Confederación Hidrográfica del Tajo. Visores hidrogeológicos y cartografía secundaria del ámbito. Informes de masas de agua subterránea.
- Bases de datos IDE de la Comunidad de Madrid (cartografía geológica y edafológica).
- Catastro e IGN (parcelario, ortofotos históricas).

4.4 Geomorfología y topografía

La caracterización geomorfológica constituye un elemento esencial para la evaluación de la calidad del suelo, ya que permite comprender la disposición espacial de las formas del relieve, los procesos responsables de su modelado y la influencia que ejercen sobre la estabilidad del terreno, la circulación superficial del agua, los procesos erosivos y la dinámica sedimentaria. Estos factores condicionan directamente el comportamiento ambiental del emplazamiento y la posible movilidad de contaminantes, por lo que su análisis resulta imprescindible dentro de un estudio de caracterización de suelos conforme a las Directrices de la Comunidad de Madrid.

El análisis realizado integra la información procedente del Modelo Digital del Terreno del Instituto Geográfico Nacional (IGN)[14], la cartografía geológica del Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC)[15], la ortofotografía aérea del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), así como la documentación técnica incluida en el Plan Especial de Infraestructuras y en el Documento Ambiental Estratégico correspondiente al proyecto reformado de la instalación solar fotovoltaica "FV Villanueva del Pardillo I".

El objetivo de este apartado consiste en interpretar las características morfológicas del emplazamiento desde una perspectiva geológica y ambiental, evaluando la influencia del relieve sobre la estabilidad del terreno y sobre los procesos hidrológicos e hidrogeológicos analizados en los apartados posteriores.

Síntesis cuantitativa del emplazamiento:

El tratamiento SIG que se ha realizado sobre los productos oficiales del IGN/CNIG y la cartografía georreferenciada del proyecto permite fijar una primera base cuantitativa para el desarrollo de este apartado del informe. En el recinto vallado analizado, de **aproximadamente 4,43 ha**, las cotas se sitúan entre **668,11** y **684,45 m s. n. m.**, con una cota media de **678,75 m** y un desnivel total de **16,34 m**. La pendiente media es de **4,06°**, equivalente aproximadamente al **7,10 %**, la pendiente mediana es de **3,59°**, el percentil 90 es de **7,28°** y la orientación dominante es **este**, con alrededor del **35,27 %** de las celdas válidas. La distribución por clases de pendiente muestra **18,33 %** de superficie entre **0–3 %**, **37,31 %** entre **3–7 %**, **31,31 %** entre **7–12 %**, **11,65 %** entre **12–20 %** y sólo **1,41 %** por encima del **20 %**; en conjunto, **aproximadamente el 86,95 %** del recinto queda por debajo del **12 %**.

[14] Modelo Digital del Terreno (MDT). Plan Nacional de Ortografía Aérea (PNOA). Plan Nacional de Observación del Territorio. https://pnoa.ign.es/pnoa-lidar/modelo-digital-del-terreno?
[15] Mapa Geomorfológico de España a escala 1:50.000. Cartografía del IGME. https://info.igme.es/cartografiadigital/tematica/Geomorfologico50.aspx?

Estos valores proceden de elaboración propia sobre **MDT05**[16] **+ MDP02**[17] **+ DXF georreferenciado** de la planta fotovoltaica. Aunque finalmente se empleó MDT50[18], ya que la resolución es de 0,50 m x 0,50 m frente a los 5 metros del MDT05 que utilicé inicialmente, mejorando la calidad de todas las figuras realizadas con metodología GIS.

4.4.1 Contexto geomorfológico regional

Desde el punto de vista geomorfológico, el ámbito de estudio se localiza en el sector occidental de la Cuenca de Madrid, una amplia depresión tectónica de edad cenozoica cuya evolución está estrechamente ligada al levantamiento del Sistema Central durante la orogenia Alpina. La subsidencia progresiva de esta cuenca favoreció la acumulación de varios miles de metros de sedimentos continentales, cuya naturaleza litológica controla actualmente la configuración del relieve.

La evolución geomorfológica regional responde fundamentalmente a la interacción entre tres factores principales:

- La tectónica alpina responsable de la formación de la cuenca sedimentaria;
- La sedimentación continental desarrollada durante el mioceno;
- Los procesos erosivos cuaternarios asociados a la red hidrográfica actual.

Como consecuencia de esta evolución, el paisaje presenta un relieve suavemente ondulado, caracterizado por amplias superficies de interfluvio ligeramente inclinadas y pequeños valles excavados por cursos fluviales de escasa entidad. Esta morfología es característica de los sectores detríticos de la Cuenca de Madrid, donde predominan materiales arenosos y arcósicos relativamente poco consolidados.

[16] Modelo Digital del Terreno MDT05 - 1ª cobertura "PNOA_MDT05_ETRS89_HU30_0533_LID.tif" https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/modelo-digital-terreno-mdt05-primera-cobertura Fecha de consulta: 25/07/2026.
[17] Modelo Digital de Pendientes MDP02 – 2ª cobertura "MDP02-ETRS89-H30-0533-4-COB2.tif" https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas Fecha de consulta: 25/07/2026.
[18] Modelo Digital del Terreno MDT50 cm – 3ª cobertura "MDT50CM-ETRS89-H30-0533-5-8-COB3-V1.tif" https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/detalleArchivo?sec=12632363# Fecha de consulta: 25/07/2026.

La resistencia mecánica moderada de estos materiales favorece el desarrollo de laderas de pendientes suaves y perfiles topográficos poco abruptos, en contraste con los relieves estructurales desarrollados sobre materiales carbonatados o silíceos más competentes.

En consecuencia, la geomorfología regional no presenta formas de relieve singulares ni accidentes topográficos de gran magnitud, predominando una topografía de baja energía con desniveles moderados distribuidos de forma progresiva.

Esta configuración geomorfológica constituye uno de los principales condicionantes para la implantación de infraestructuras fotovoltaicas, ya que permite minimizar los movimientos de tierras necesarios durante la fase de construcción y favorece el mantenimiento de la morfología natural del terreno.

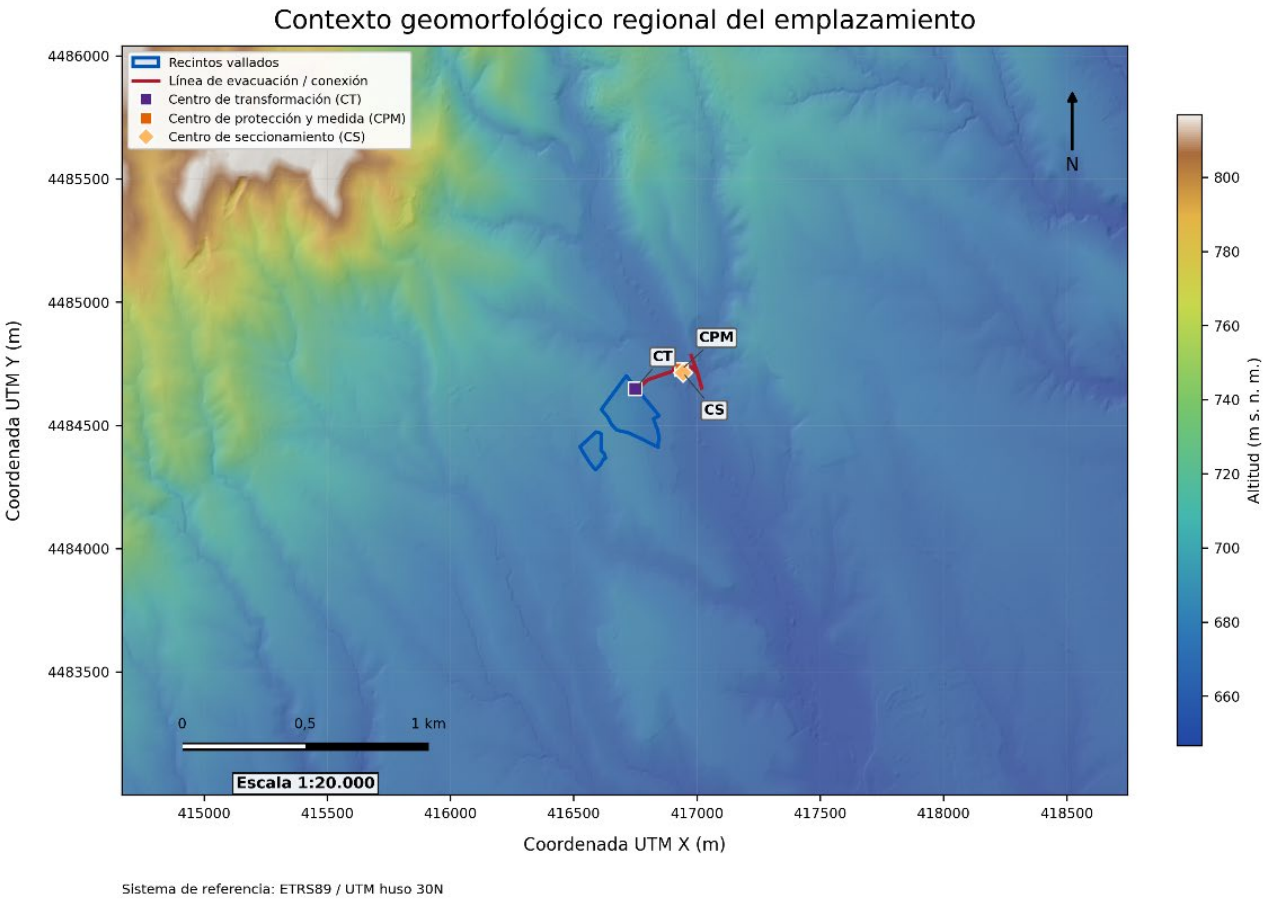


Figura 7: Contexto geomorfológico regional del emplazamiento. *Representación hipsométrica y relieve sombreado del entorno de la instalación fotovoltaica.*

Fuente: *elaboración propia a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05 del Instituto Geográfico Nacional*[19] [20]
y del perímetro de implantación incluido en el proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.

Tal y como ya se ha indicado, el emplazamiento se localiza en el sector occidental del ámbito madrileño, en un espacio de transición geomorfológica entre los relieves granítico-metamórficos vinculados al Sistema Central y las superficies detríticas neógeno-cuaternarias de la Cuenca de Madrid. La hoja **MAGNA 533 San Lorenzo del Escorial** documenta precisamente esa coexistencia regional de materiales hercínicos, depósitos detríticos neógenos y formas cuaternarias como glacis, conos, terrazas y fondos de valle, lo que explica la alternancia entre interfluvios redondeados, laderas largas de pendiente moderada y valles más encajados en el entorno amplio del proyecto.

La Figura anterior confirma que el proyecto no se emplaza en un relieve abrupto ni en un corredor fluvial mayor, sino sobre un sector de relieve intermedio, donde las cotas del entorno ascienden hacia el oeste y noroeste y descienden hacia los corredores de drenaje más marcados situados al este y sureste. Desde el punto de vista geomorfológico, **ese encaje regional es favorable para una planta fotovoltaica** porque sitúa la actuación fuera de los frentes topográficos más enérgicos y fuera de los fondos principales de valle.

Metodológicamente, este subapartado se desarrolló combinando el **MDT05** y **MAGNA 533**: el primero aportó la forma real del relieve y el segundo explicó el marco geológico que la condiciona. Esa combinación es mucho más sólida que una descripción meramente literaria, y es la que permite justificar por qué el emplazamiento se integra en un paisaje de laderas suavemente disectadas y no en un medio geomorfológicamente singular o inestable.

4.4.2 Geomorfología del emplazamiento

A escala local, el emplazamiento de la planta fotovoltaica se sitúa sobre una superficie ligeramente inclinada desarrollada sobre materiales detríticos miocenos, cuya morfología responde al modelado erosivo de baja intensidad característico del sector occidental de la Comunidad de Madrid. La implantación de los paneles fotovoltaicos (estructura fija Este-Oeste) ocupa dos parcelas rústicas localizadas en el polígono 18 del término municipal de Villanueva del Pardillo, con una superficie

[19] Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC). Mapa Geológico Nacional (MAGNA 1:50.000).
[20] Instituto Geográfico Nacional (IGN). Modelo Digital del Terreno (MDT). Modelo Digital del Terreno MDT05 - 1ª cobertura "PNOA_MDT05_ETRS89_HU30_0533_LID.tif" https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/modelo-digital-terreno-mdt05-primera-cobertura Fecha de consulta: 25/07/2026.

catastral conjunta aproximada de 5,41 ha, de las cuales alrededor de 4,05 ha resultan efectivamente ocupables tras considerar los retranqueos y servidumbres existentes.

El relieve del ámbito se caracteriza por la ausencia de escarpes, terrazas estructurales, crestas, cerros testigo u otras formas geomorfológicas singulares que pudieran condicionar la estabilidad del terreno o requerir medidas específicas de adaptación del proyecto. La morfología observada corresponde a una ladera de escasa pendiente integrada dentro de una amplia superficie de interfluvio, donde las variaciones altimétricas se producen de forma progresiva y continua.

El análisis preliminar del Modelo Digital del Terreno permite identificar una topografía regular, sin rupturas bruscas de pendiente ni evidencias de procesos gravitacionales activos, circunstancia que resulta coherente con la naturaleza litológica descrita en el apartado geológico precedente y con la ausencia de estructuras tectónicas relevantes.

La configuración geomorfológica existente favorece la implantación de estructuras fotovoltaicas mediante cimentaciones superficiales hincadas, reduciendo significativamente la necesidad de desmontes o terraplenes de gran entidad. Esta circunstancia constituye uno de los principales factores ambientales positivos del emplazamiento, ya que limita la alteración del relieve original y disminuye el riesgo de generación de procesos erosivos inducidos durante la fase de construcción.

Desde el punto de vista geomorfológico, puede considerarse que el terreno presenta una elevada homogeneidad espacial, tanto en la distribución de las pendientes como en la continuidad de las formas del relieve, lo que facilita asimismo la implantación ordenada de los seguidores fotovoltaicos y la conservación del drenaje superficial natural.

La inexistencia de elementos geomorfológicos de especial interés científico o patrimonial, junto con la ausencia de procesos erosivos significativos observables en la ortofotografía histórica del PNOA, permite concluir que el emplazamiento posee una sensibilidad geomorfológica reducida frente a las actuaciones previstas, siempre que se mantengan las medidas habituales de conservación del suelo durante la fase de obras.

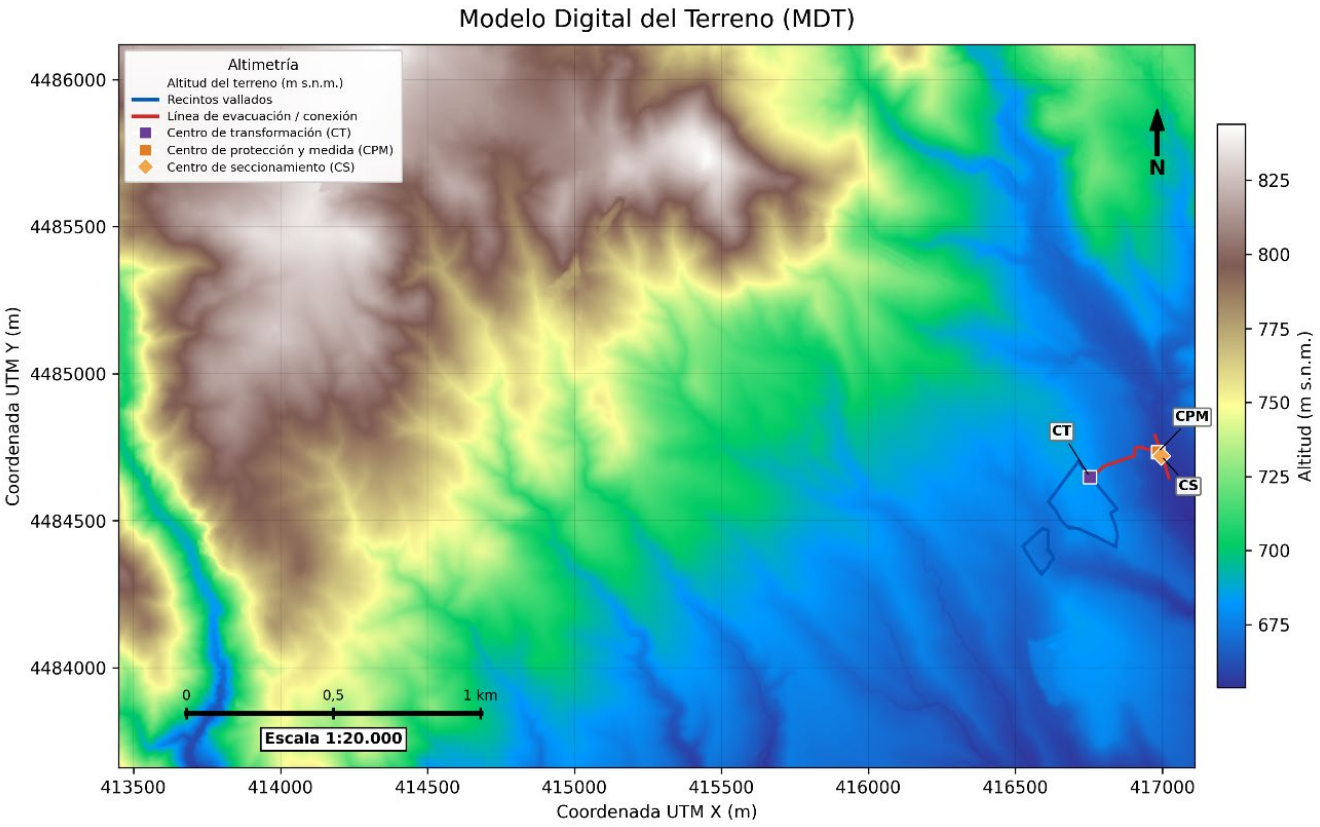


***Figura 8: Modelo Digital del Terreno (MDT) del emplazamiento**. Representación de la altitud del terreno obtenida a partir del Modelo Digital del Terreno MDT50cm[21], mostrando la distribución espacial de las cotas del relieve en el entorno de la planta fotovoltaica. Sobre el modelo se representan la implantación del proyecto, incluyendo los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación.*

***Fuente:** elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Modelo Digital del Terreno MDT50cm del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

A escala local, el emplazamiento ocupa dos recintos vallados sobre una **ladera amplia de morfología convexa-cóncava**, separada de las vaguadas principales pero funcionalmente conectada con ellas mediante escorrentía difusa y pequeños ejes de concentración situados en sus márgenes. La Figura anterior muestra con claridad que los recintos no se sitúan en el fondo de un valle ni sobre una cresta abrupta, sino en una posición intermedia de ladera e interfluvio[22].

[21] Modelo Digital del Terreno MDT50 cm – 3ª cobertura "MDT50CM-ETRS89-H30-0533-5-8-COB3-V1.tif" https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/detalleArchivo?sec=12632363# Fecha de consulta: 25/07/2026.
[22] Modelo Digital del Terreno MDT05 - 1ª cobertura "PNOA_MDT05_ETRS89_HU30_0533_LID.tif" https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/modelo-digital-terreno-mdt05-primera-cobertura Fecha de consulta: 25/07/2026.

La lectura combinada del relieve sombreado y de las curvas de nivel (figuras en siguientes apartados) permite identificar una geomorfología sencilla: superficies de ladera largas, sin escarpes rocosos, sin cornisa estructural y sin rasgos inequívocos de inestabilidad gravitacional. Las rupturas de pendiente que aparecen en el entorno inmediato son suaves y están asociadas, sobre todo, a cambios de curvatura de la ladera o a pequeñas vaguadas de orden menor, no a cortes abruptos del terreno.

Desde el punto de vista de implantación, esto es importante porque indica que la topografía del lugar es **geomorfológicamente homogénea** y que la planta puede encajarse manteniendo la lógica natural del relieve. La línea de evacuación y las instalaciones auxiliares deben, no obstante, respetar los pequeños ejes de drenaje del borde oriental y los sectores donde la ladera pasa a pie de ladera o vaguada, porque ahí es donde se concentra la mayor parte de la dinámica superficial.

4.4.3 Topografía del emplazamiento

La topografía constituye uno de los principales factores condicionantes para la implantación de infraestructuras fotovoltaicas, ya que influye directamente sobre la estabilidad del terreno, el movimiento de tierras necesario durante la construcción, el comportamiento de la escorrentía superficial, la susceptibilidad frente a procesos erosivos y la integración paisajística de la actuación. En consecuencia, el análisis topográfico del emplazamiento resulta imprescindible para valorar la idoneidad física del terreno y su influencia sobre la calidad del suelo.

El ámbito objeto de estudio se localiza en las parcelas 154 y 114 del polígono 18 del término municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid), ocupando una superficie catastral conjunta de aproximadamente 5,41 ha, de las cuales alrededor de 4,05 ha resultan efectivamente ocupables una vez considerados los retranqueos reglamentarios y las servidumbres existentes. La superficie finalmente ocupada por las instalaciones alcanza aproximadamente 3,52 ha, distribuyéndose sobre un terreno agrícola prácticamente continuo y sin interrupciones topográficas significativas.

Desde el punto de vista morfológico, el emplazamiento se sitúa sobre una ladera de pendiente reducida integrada dentro de una amplia superficie de interfluvio característica del sector occidental de la Cuenca de Madrid. El relieve presenta una configuración homogénea, sin accidentes topográficos relevantes, manteniendo una continuidad espacial que favorece la implantación de las estructuras fotovoltaicas sin necesidad de grandes modificaciones del terreno.

El análisis del Modelo Digital del Terreno (MDT05) del Instituto Geográfico Nacional pone de manifiesto una topografía regular, definida por una suave inclinación general del terreno y por pequeñas variaciones altimétricas distribuidas de forma progresiva. No se identifican escarpes,

terrazas fluviales, paleocauces, cárcavas desarrolladas ni otras formas geomorfológicas que puedan condicionar el comportamiento geotécnico del emplazamiento o incrementar el riesgo de erosión.

Las diferencias de cota existentes dentro del recinto proyectado son moderadas y compatibles con la disposición habitual de seguidores fotovoltaicos sobre estructura metálica hincada, minimizando la necesidad de desmontes y terraplenes. Esta circunstancia constituye uno de los aspectos más favorables desde el punto de vista ambiental, puesto que permite conservar prácticamente intacta la morfología original del terreno y reducir significativamente los movimientos de tierras asociados a la fase de construcción.

La uniformidad topográfica observada favorece igualmente la distribución homogénea de las cargas transmitidas por las cimentaciones superficiales, reduciendo la probabilidad de asientos diferenciales asociados a cambios bruscos de pendiente o a variaciones geomorfológicas locales. Asimismo, esta configuración facilita el mantenimiento del drenaje superficial natural, disminuyendo la necesidad de ejecutar obras específicas de corrección hidrológica.

Desde una perspectiva ambiental, la topografía existente puede considerarse altamente compatible con el uso previsto, al tratarse de un relieve de baja energía donde predominan procesos erosivos de escasa intensidad y donde la implantación de la infraestructura apenas modifica la configuración morfológica preexistente.

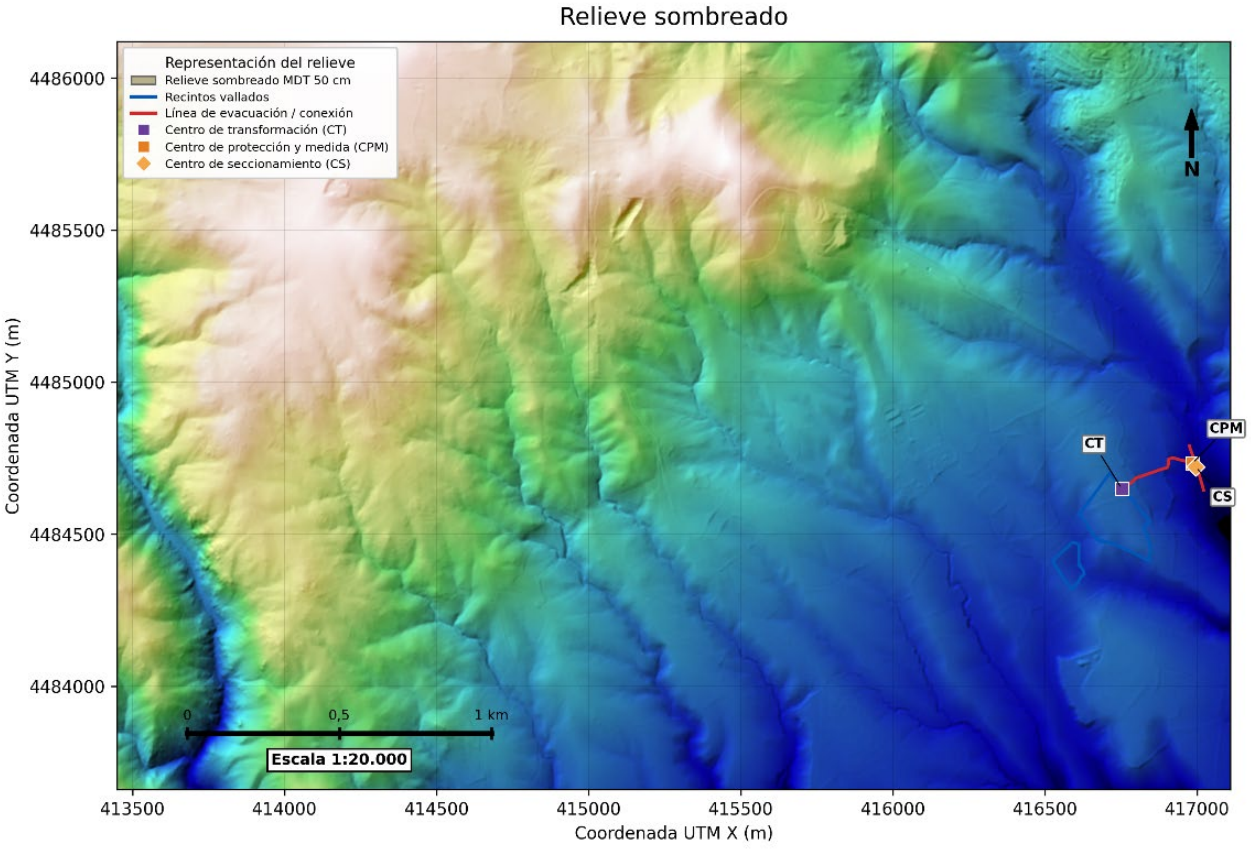


***Figura 9**: **Relieve sombreado del emplazamiento.** Representación del relieve mediante un modelo de sombreado (hillshade) generado a partir del Modelo Digital del Terreno MDT50cm[23], que permite resaltar visualmente las formas del terreno, las divisorias, los pequeños valles y las variaciones morfológicas presentes en el ámbito de estudio. Sobre el modelo se representan la implantación del proyecto, incluyendo los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación. **Fuente:** elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

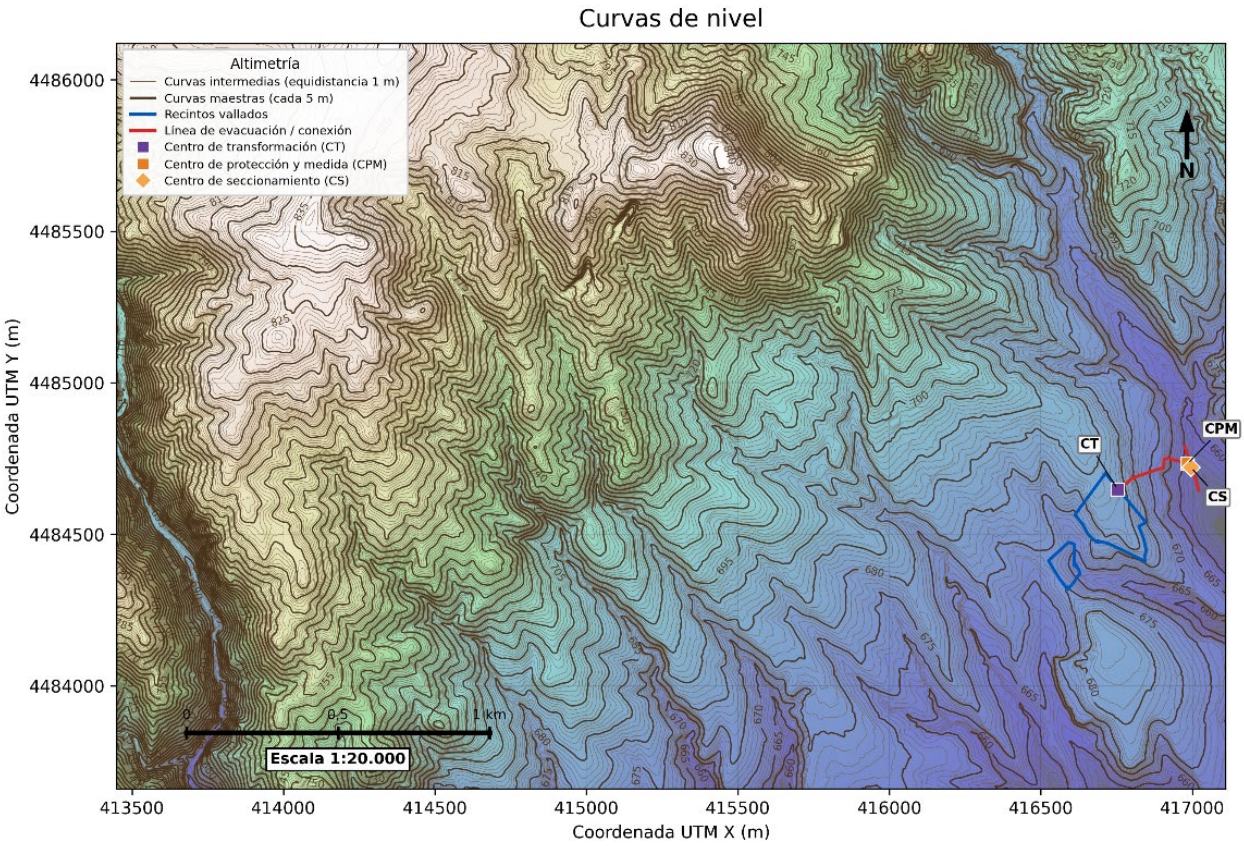


***Figura 10: Curvas de nivel del emplazamiento.** Representación de las curvas de nivel generadas a partir del Modelo Digital del Terreno MDT50cm[24], con diferenciación entre curvas maestras y curvas intermedias, permitiendo identificar la configuración topográfica, la continuidad de las laderas y las variaciones altimétricas existentes en el entorno de la planta fotovoltaica. Sobre la cartografía se representan la implantación del proyecto, incluyendo los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación.*
***Fuente:** elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

[23] Modelo Digital del Terreno MDT50 cm – 3ª cobertura "MDT50CM-ETRS89-H30-0533-5-8-COB3-V1.tif" https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/detalleArchivo?sec=12632363# Fecha de consulta: 25/07/2026.
[24] Modelo Digital del Terreno MDT50 cm – 3ª cobertura "MDT50CM-ETRS89-H30-0533-5-8-COB3-V1.tif" https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/detalleArchivo?sec=12632363# Fecha de consulta: 25/07/2026.

La explotación cuantitativa del **MDT50** recortado a los dos recintos vallados del proyecto muestra que el ámbito analizado presenta cotas comprendidas entre **668,11** y **684,45 m s. n. m.**, con una cota media de **678,75 m** y un desnivel total de **16,34 m** en una superficie de aproximadamente **4,43 ha**. Estos valores son plenamente coherentes con una ladera de baja energía topográfica, apta para la implantación de una planta fotovoltaica sin grandes movimientos de tierras.

La Figura anterior permite visualizar esa distribución altimétrica, mientras que la Figura 9 muestra que el perfil longitudinal no responde a un plano simple, sino a una sucesión suave de tramos de ascenso y descenso con un resalte poco marcado hacia la mitad oriental. En términos geomorfológicos, esto significa que el recinto principal no ocupa una única vertiente uniforme, sino una ladera ligeramente ondulada donde la continuidad topográfica domina claramente sobre las irregularidades locales.

Desde la perspectiva constructiva, el dato más relevante no es sólo el desnivel absoluto, sino el hecho de que éste se reparte de forma progresiva. Esa suavidad altimétrica reduce la necesidad de desmontes y terraplenes extensos y favorece la implantación mediante hinca o cimentación superficial ligera, con menor alteración del relieve natural y **menor probabilidad de inducir procesos erosivos artificiales.**

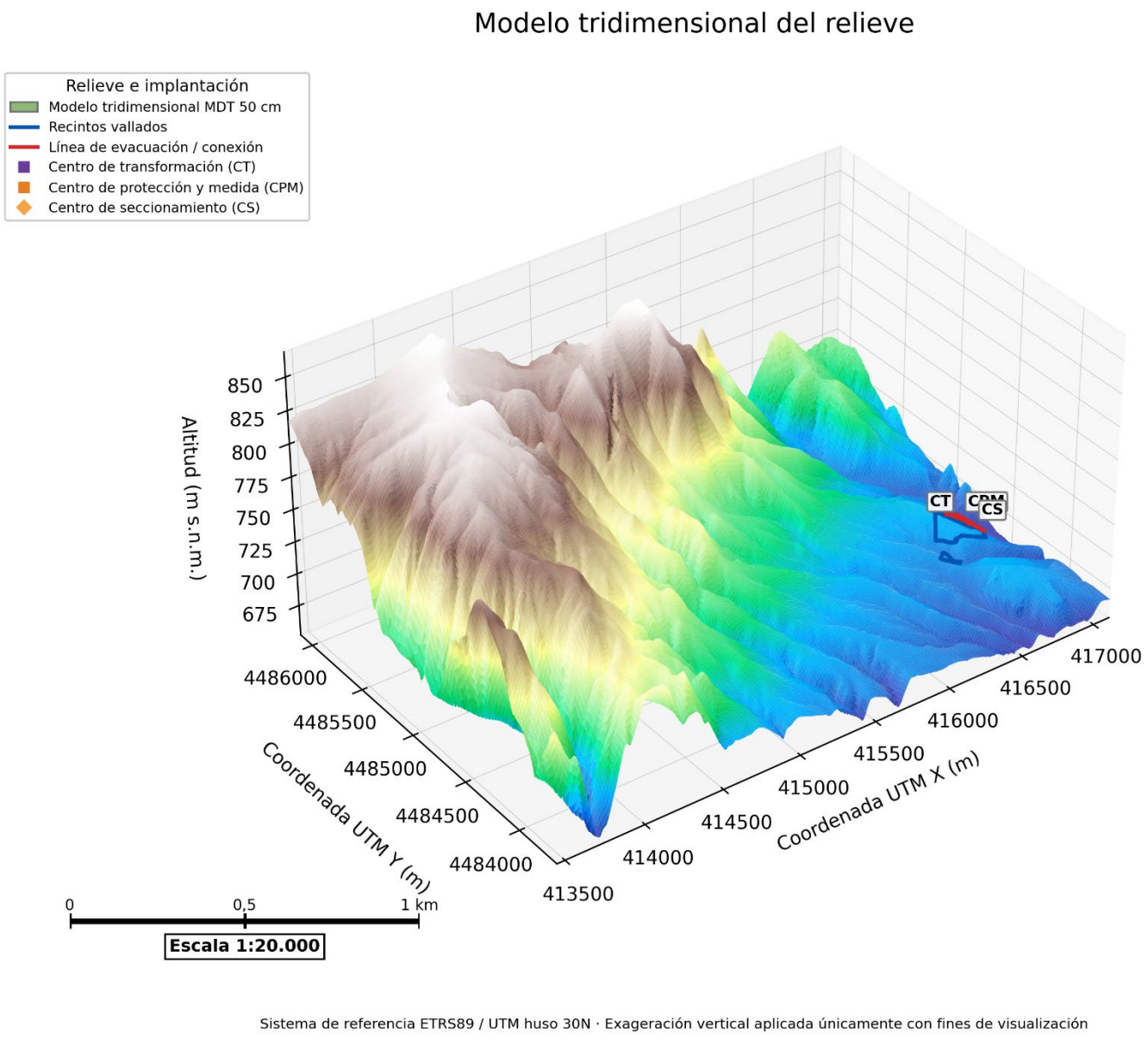
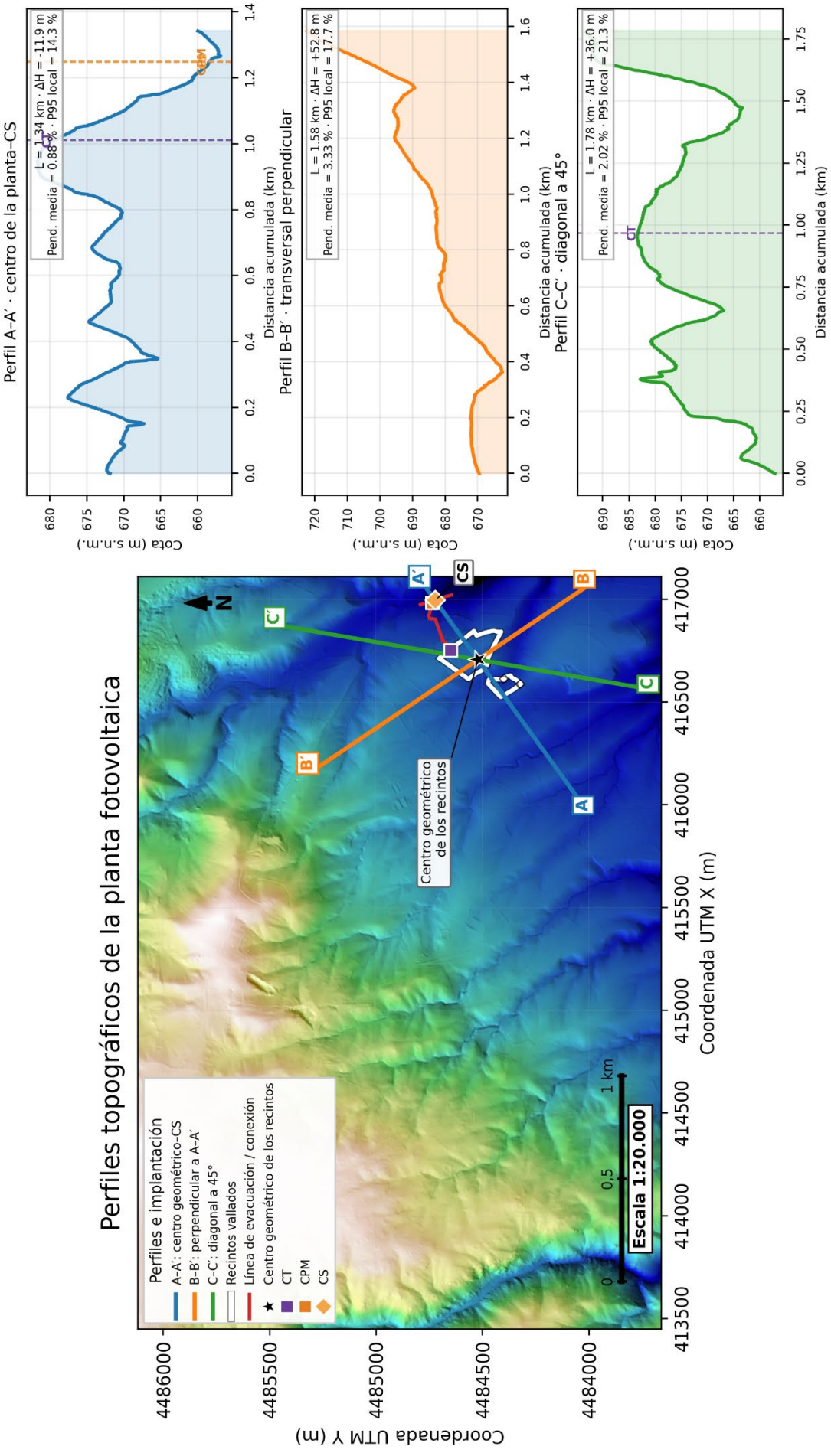


Figura 11: Modelo tridimensional del relieve del emplazamiento. *Representación tridimensional de la configuración topográfica del ámbito de estudio, generada a partir del Modelo Digital del Terreno de 0,50 m de resolución espacial. La perspectiva permite visualizar la distribución de las cotas, la continuidad de las laderas, las pequeñas vaguadas y divisorias, así como la relación existente entre la implantación de la planta fotovoltaica y la morfología del terreno. Sobre el modelo se representan los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación. Se ha aplicado una exageración vertical moderada exclusivamente con fines de visualización, sin alterar los valores altimétricos originales empleados en el análisis.* ***Fuente:*** *elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Modelo Digital del Terreno de 0,50 m del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*



Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N · Perfiles obtenidos del MDT de 0,50 m

Figura 12: Perfiles topográficos representativos del emplazamiento. *Representación de tres perfiles topográficos trazados sobre el ámbito de estudio en direcciones seleccionadas para caracterizar la variación altimétrica y la configuración general del relieve. En el mapa se muestra la posición exacta de los perfiles A–A', B–B' y C–C', mientras que los gráficos asociados representan la evolución de la cota del terreno en función de la distancia recorrida. Los perfiles permiten identificar la continuidad de las laderas, los cambios de pendiente, las pequeñas vaguadas y las diferencias altimétricas existentes en el entorno de la planta fotovoltaica. Sobre la cartografía se representan los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación.* ***Fuente:*** *elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Modelo Digital del Terreno de 0,50 m del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

4.4.4 Pendientes y orientaciones

La distribución espacial de las pendientes constituye uno de los parámetros geomorfológicos más relevantes para evaluar la estabilidad del terreno y el comportamiento hidrológico superficial, ya que condiciona la velocidad de escorrentía, la capacidad de infiltración, la susceptibilidad frente a procesos erosivos y la viabilidad técnica de las actuaciones previstas.

Con objeto de caracterizar este parámetro, se ha analizado el Modelo Digital del Terreno mediante herramientas SIG, obteniendo cartografía específica de pendientes y orientaciones (aspect). Este procedimiento constituye actualmente la metodología habitual empleada en estudios ambientales y geológicos de infraestructuras lineales y plantas fotovoltaicas.

La interpretación geomorfológica del emplazamiento permite identificar un predominio de pendientes suaves, coherente con el relieve ligeramente ondulado característico de los depósitos detríticos miocenos de la Cuenca de Madrid. Esta configuración favorece la infiltración del agua de lluvia y limita la aparición de procesos concentrados de escorrentía, reduciendo la capacidad erosiva del flujo superficial.

La ausencia de pendientes elevadas implica igualmente una baja probabilidad de aparición de movimientos gravitacionales del terreno, tales como deslizamientos, reptación o desprendimientos, procesos que normalmente requieren valores de pendiente considerablemente superiores y materiales geológicos con menor estabilidad geotécnica.

Desde el punto de vista constructivo, la reducida inclinación del terreno constituye una ventaja significativa para la implantación de la planta fotovoltaica, al permitir la instalación de estructuras metálicas con escasa adaptación geométrica y minimizar tanto el volumen de excavación como la generación de excedentes de tierras.

El análisis de orientaciones del terreno reviste igualmente interés desde una doble perspectiva. Por una parte, condiciona el comportamiento hidrológico superficial, favoreciendo pequeñas diferencias en humedad edáfica, evaporación y desarrollo de la vegetación espontánea. Por otra, permite interpretar la disposición geomorfológica del relieve y su relación con la red natural de drenaje.

En el caso del emplazamiento, la homogeneidad del relieve determina una distribución relativamente uniforme de orientaciones, sin que existan laderas abruptas con exposiciones claramente diferenciadas. Esta circunstancia reduce la variabilidad microclimática dentro del recinto y favorece una implantación homogénea de la instalación.

Desde el punto de vista ambiental, la combinación de pendientes moderadas, ausencia de rupturas topográficas y continuidad geomorfológica permite considerar que el terreno presenta una reducida vulnerabilidad frente a procesos erosivos inducidos por la implantación de la planta, siempre que durante la fase de obras se mantengan las medidas habituales de conservación del suelo, tales como la limitación de movimientos de tierras, la conservación de la cubierta vegetal entre filas de módulos y el mantenimiento de la red natural de drenaje.

En consecuencia, las características topográficas del emplazamiento constituyen un factor claramente favorable para la implantación del proyecto, tanto desde el punto de vista constructivo como desde la perspectiva de la protección del recurso suelo y de la estabilidad geomorfológica del entorno.

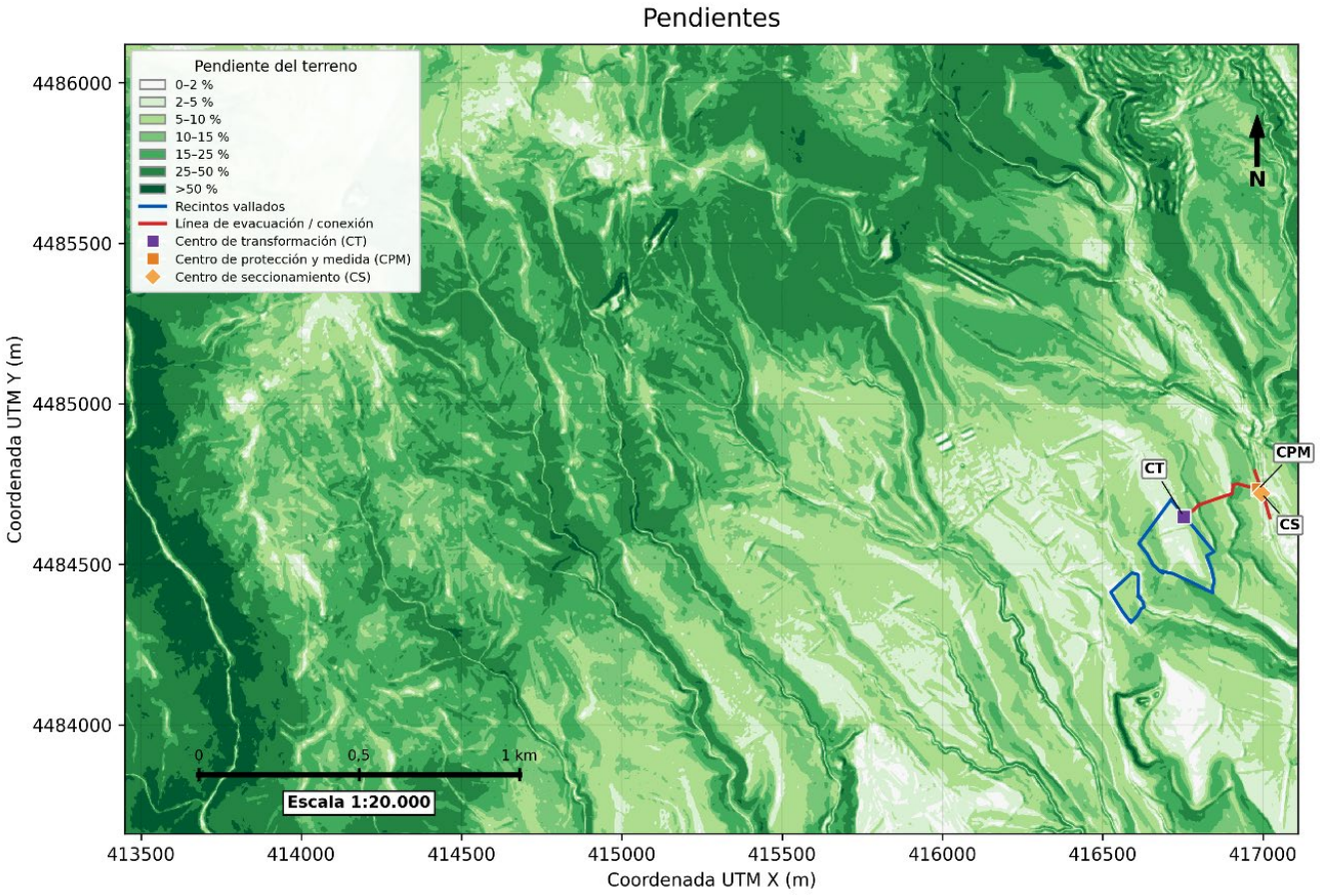


Figura 13: Mapa de pendientes del emplazamiento. *Representación de la distribución espacial de las pendientes del terreno obtenida a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05, expresadas en porcentaje y clasificadas en intervalos de inclinación que permiten identificar las zonas llanas y las áreas*

con mayor pendiente del ámbito de estudio. Sobre la cartografía se representan la implantación del proyecto, incluyendo los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación. ***Fuente:*** *elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

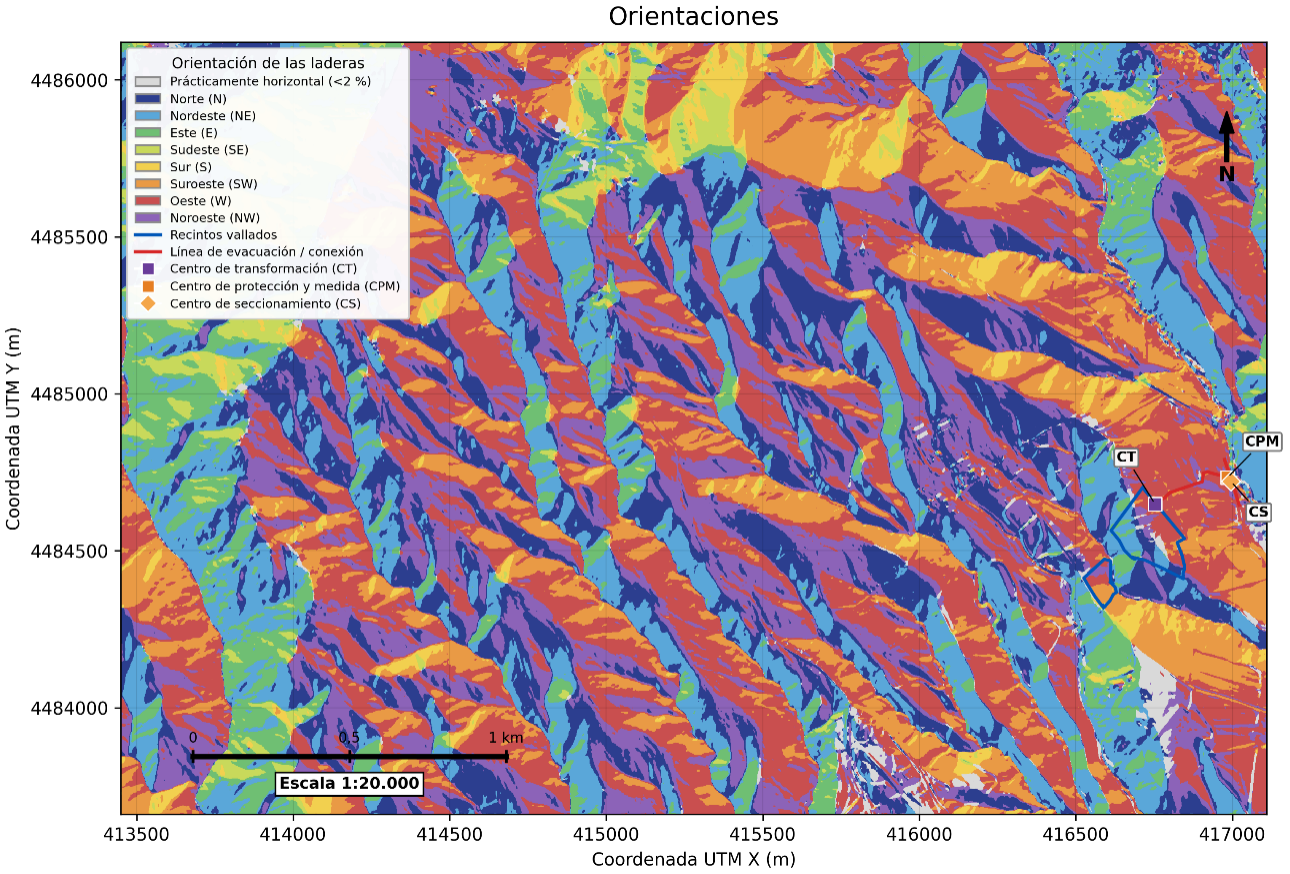


Figura 14: Mapa de orientaciones del terreno (aspect). *Representación de la orientación de las laderas obtenida a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05, clasificando cada superficie según la dirección de máxima pendiente (aspect) y diferenciando las distintas exposiciones cardinales e intercardinales, así como las zonas prácticamente horizontales. Esta cartografía permite identificar la orientación predominante del relieve y evaluar su influencia sobre la insolación, la escorrentía superficial y otros procesos geomorfológicos. Sobre la cartografía se representan la implantación del proyecto, incluyendo los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación.* ***Fuente:*** *elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

La información más robusta para este epígrafe procede del **MDP02**, que es un producto oficial del CNIG derivado del MDT-LiDAR de **2 m** y expresado en grados sexagesimales. Sobre esa base, la pendiente media del recinto es de **4,06°**, la mediana de **3,59°**, el percentil 90 de **7,28°** y la pendiente máxima puntual de **23,56°**; en términos porcentuales, la pendiente media equivale aproximadamente al **7,10 %**.

Resultados principales:

Considerando los dos polígonos cerrados de la capa **VALLADO** del .dxf de la planta fotovoltaica:

- Superficie delimitada por el vallado: **44.343,53 m²**, equivalentes a **4,434 ha**.
- Cota mínima: **668,11 m s. n. m.**
- Cota máxima: **684,45 m s. n. m.**
- Cota media: **678,75 m s. n. m.**
- Desnivel máximo: **16,34 m**.
- Pendiente media: **4,06°**, equivalente aproximadamente al **7,10 %**.
- Pendiente mediana: **3,59°**.
- Percentil 90 de la pendiente: **7,28°**.
- Pendiente máxima puntual: **23,56°**.
- Orientación predominante: **este**, presente aproximadamente en el **35,3 %** de las celdas analizadas.

La distribución por clases es especialmente reveladora: **18,33 %** del recinto queda entre **0–3 %**, **37,31 %** entre **3–7 %**, **31,31 %** entre **7–12 %**, **11,65 %** entre **12–20 %** y sólo **1,41 %** supera el **20 %**. En otras palabras, **casi el 87 %** del vallado presenta pendientes inferiores al **12 %**, lo que permite calificar el emplazamiento, en conjunto, como de pendientes **suaves a moderadas**. La fracción de pendiente alta se concentra previsiblemente en bordes de vaguada, taludes muy localizados o transiciones de ladera, y no caracteriza al recinto en su totalidad.

Intervalo de pendiente	Superficie
0 – 3 %	18,33 %
3 – 7 %	37,31 %
7 – 12 %	31,31 %
12 – 20 %	11,65 %
> 20 %	1,41 %

Tabla 5: Distribución de la superficie de la planta fotovoltaica por intervalos de pendiente

Por tanto, aproximadamente el **86,95 % del recinto presenta pendientes inferiores al 12 %**, lo que confirma cuantitativamente que se trata de un emplazamiento de pendientes predominantemente suaves o moderadas. Los valores superiores al 20 % son muy minoritarios y probablemente se concentran en pequeñas discontinuidades, bordes, cunetas o elementos locales del modelo, por lo que conviene revisar su ubicación antes de atribuirles relevancia geomorfológica.

El mapa de orientaciones derivado del **MDT50** muestra un predominio de exposiciones **este**, con aproximadamente el **35,27 %** de las celdas válidas, seguido de orientaciones del cuadrante suroriental-suroccidental. Esta distribución es coherente con una ladera segmentada por pequeñas ondulaciones y ejes secundarios de drenaje. Desde el punto de vista geomorfológico, la orientación dominante hacia el este refuerza la lectura de un descenso preferente hacia el borde oriental y sureste del emplazamiento principal.

4.4.5 Drenaje superficial y procesos geomorfológicos

El drenaje superficial del emplazamiento se organiza a partir de **escorrentía difusa de ladera** que, conforme desciende, converge en pequeñas líneas de concentración localizadas principalmente en el borde oriental del recinto principal y en el entorno del pie de ladera meridional. La Figura siguiente, elaborada con acumulación de flujo sobre el MDT50cm, muestra que los ejes de drenaje preferente bordean los recintos o atraviesan su entorno próximo, mientras que el interior del vallado queda mayoritariamente en posiciones de ladera y no en cauces principales.

Geomorfológicamente, esto indica que el proyecto se asienta sobre una posición relativamente favorable: fuera de los fondos activos de vaguada, pero no completamente desconectado de la red de drenaje menor. Esa condición obliga a mantener la continuidad de la escorrentía natural durante la fase de obra y explotación, evitando cierres transversales del flujo, explanaciones continuas o acopios en las zonas de desagüe. Las áreas más sensibles son el sector oriental del recinto principal, donde la ladera desciende hacia una vaguada más marcada, y el contacto entre el recinto menor y el corredor de drenaje situado al sur.

En cuanto a procesos geomorfológicos activos, la información del relieve, las curvas de nivel y la ortofoto PNOA no sugieren la existencia de cárcavas desarrolladas, deslizamientos ni erosión lineal severa dentro del vallado. Los procesos previsibles son, sobre todo, de **lavado superficial**, **concentración puntual de escorrentía** en eventos intensos y erosión menor en bordes o puntos singulares alterados por las obras. Por ello, la gestión del drenaje en este proyecto no debe plantearse como corrección de grandes procesos activos, sino como **prevención de procesos inducidos** por modificaciones locales del microrelieve.

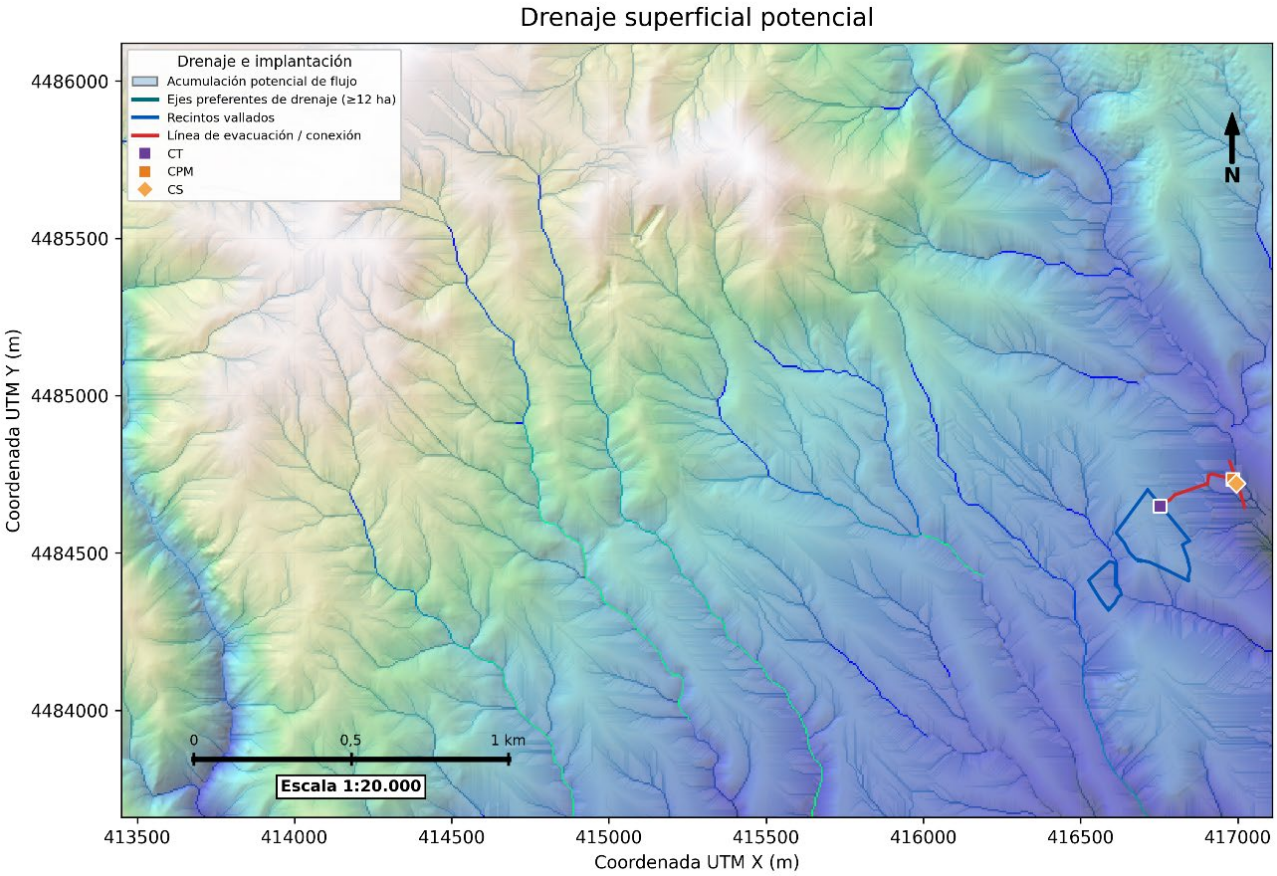


Figura 15: Drenaje superficial potencial del emplazamiento. *Representación de la distribución espacial de la acumulación potencial de flujo y de los ejes preferentes de drenaje superficial obtenidos mediante análisis hidrológico del Modelo Digital del Terreno de 0,50 m. El cálculo permite identificar las zonas hacia las que tiende a concentrarse la escorrentía, las pequeñas vaguadas y las trayectorias potenciales de circulación superficial del agua en función de la configuración topográfica del terreno. La red representada tiene carácter morfométrico y potencial, por lo que no implica necesariamente la existencia de cauces permanentes ni sustituye a la cartografía hidrológica oficial. Sobre la cartografía se representan los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación.* ***Fuente:*** *elaboración propia mediante técnicas de análisis hidrológico SIG a partir del Modelo Digital del Terreno de 0,50 m del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

4.4.6 Estabilidad geomorfológica

La estabilidad geomorfológica del emplazamiento puede valorarse como **favorable**, siempre que el diseño de obra respete la lógica del relieve existente. Esa valoración se apoya en cuatro evidencias convergentes: desnivel moderado, pendiente media baja, predominio de clases de pendiente inferiores al 12 %, y ausencia de indicios claros de procesos gravitacionales en el relieve sombreado y en la ortofotografía.

El único matiz relevante es que la estabilidad no es homogénea al cien por cien. Los puntos con pendientes más altas —que representan en torno al **1,41 %** de la superficie— deben considerarse **microsectores de atención**, no porque impliquen inestabilidad general, sino porque pueden

comportarse peor frente a desbroces, circulación de maquinaria o pérdida de cubierta vegetal. En esas zonas, el riesgo real no es un gran movimiento de ladera, sino la generación de pequeños surcos, taludillos erosionables o descalce local de materiales finos.

La cartografía geotécnica regional del IGME puede utilizarse como referencia. En un recinto de poco más de cuatro hectáreas, la estabilidad geomorfológica depende sobre todo de la microtopografía real, de la posición respecto de los ejes de drenaje y del modo de ejecutar las obras, mucho más que de una clase geotécnica regional.

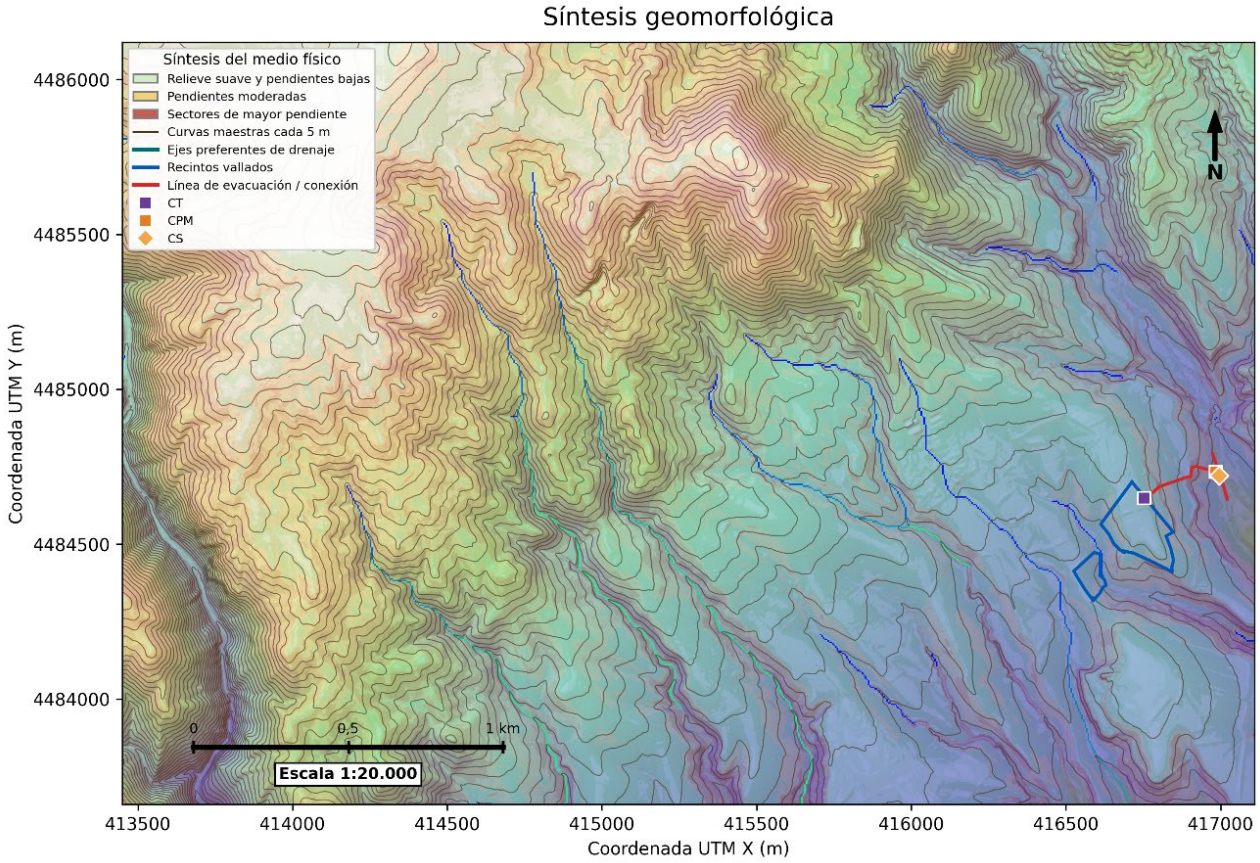


Figura 16: ***Síntesis geomorfológica del emplazamiento.*** *Representación integrada de los principales elementos morfométricos y geomorfológicos del ámbito de estudio, incluyendo la distribución de las pendientes, las curvas de nivel maestras y los ejes preferentes de drenaje superficial derivados del análisis del Modelo Digital del Terreno de 0,50 m. La cartografía permite reconocer las zonas de relieve suave, los sectores de pendiente moderada o más acusada, las pequeñas vaguadas y la relación existente entre la implantación de la planta fotovoltaica y la configuración general del terreno. Sobre la cartografía se representan los recintos vallados, el centro de transformación (CT), el centro de protección y medida (CPM), el centro de seccionamiento (CS) y el trazado de la línea de evacuación.* ***Fuente:*** *elaboración propia mediante técnicas de análisis geomorfológico e hidrológico SIG a partir del Modelo Digital del Terreno de 0,50 m del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

4.4.7 Implicaciones para la calidad del suelo

La principal conclusión geomorfológica para la calidad del suelo es positiva: el terreno presenta una combinación de **relieve moderado**, **pendientes generalmente bajas** y **ausencia de procesos erosivos severos preexistentes**, lo que reduce la probabilidad de degradación intensa del suelo si la implantación se ejecuta con medidas de conservación razonables. La mayor parte del recinto, al encontrarse por debajo del 12 % de pendiente, es compatible con conservación de la capa edáfica, revegetación entre filas y mantenimiento de infiltración parcial.

No obstante, la geomorfología también permite localizar con precisión las **zonas críticas** para la gestión del suelo: bordes de drenaje, pies de ladera, sectores de salida de flujo hacia el este y el sur, y tramos de la línea de evacuación próximos a ejes de concentración. En esas posiciones, la retirada de vegetación, el tránsito repetido de maquinaria o la formación de pequeñas bermas puede aumentar notablemente la escorrentía y el transporte de finos. Por eso, las medidas de obra deben priorizar la continuidad hidráulica local, el respeto de las vaguadas, la limitación de perfiles transversales al flujo y la restitución temprana de la cubierta del suelo.

Además, este subapartado aclara que la topografía por sí sola no define la vulnerabilidad hidrogeológica del ámbito. Los mapas regionales de permeabilidad y vulnerabilidad son útiles para contextualizar el comportamiento general del medio. En el caso presente, la geomorfología del emplazamiento no apunta a una especial fragilidad intrínseca, pero sí aconseja una gestión cuidadosa del drenaje y de la capa superficial del suelo.

4.5 Edafología

El análisis edafológico tiene por objeto caracterizar los suelos presentes en el entorno y en el emplazamiento de la planta fotovoltaica, determinar su aptitud agrológica e identificar aquellos factores que pueden condicionar su comportamiento frente a procesos de compactación, erosión, infiltración o eventual contaminación.

La caracterización se ha realizado a partir de la cartografía edafológica y agrológica de la Comunidad de Madrid, la documentación ambiental del Plan Especial, la cartografía geológica del IGME y el análisis geomorfológico derivado de los modelos digitales del terreno. La Figura 17 representa las asociaciones edafológicas del entorno, mientras que la Figura 18 recoge la clasificación agrológica aplicable al emplazamiento.

4.5.1 Contexto edafológico regional

El entorno de Villanueva del Pardillo se sitúa en una zona de transición entre los relieves graníticos y metamórficos del Sistema Central y las formaciones detríticas neógenas de la Cuenca de Madrid. Esta circunstancia determina una notable relación entre la naturaleza del material parental, la posición geomorfológica y el tipo de suelo desarrollado.

La cartografía edafológica utilizada diferencia regionalmente tres grandes grupos de suelos:

- Cambisoles;
- Luvisoles;
- Alisoles.

La documentación ambiental precedente identifica expresamente estas tres asociaciones edafológicas y señala la presencia de cambisoles eútricos, luvisoles gleicos y alisoles háplicos en el ámbito territorial considerado.

Los **cambisoles eútricos** son suelos de evolución moderada, caracterizados por la presencia de un horizonte cámbico en el que se aprecia una alteración débil o moderada del material parental. Su perfil típico es de tipo A-B-C y presentan una saturación en bases superior al 50 %. En este territorio se desarrollan principalmente sobre materiales detríticos, coluviales y aluviales derivados de la alteración de rocas graníticas y de sedimentos arcósicos.

Los **luvisoles** se caracterizan por procesos de movilización vertical de arcillas, con empobrecimiento relativo de los horizontes superiores y acumulación en un horizonte subsuperficial Bt. Las variantes gleicas aparecen en posiciones de escasa pendiente o en sectores con drenaje interno más deficiente, pudiendo presentar signos de hidromorfía en el primer metro del perfil.

Los **alisoles** presentan igualmente horizontes de acumulación de arcilla, aunque con menor saturación en bases y una reacción habitualmente más ácida. Su aparición regional se relaciona con materiales silíceos y con posiciones geomorfológicas en las que el lavado y la evolución edáfica han sido más intensos.

Esta distribución pone de manifiesto que el patrón edafológico regional no es aleatorio, sino que responde a:

- La naturaleza arcósica y granítica del sustrato;
- La pendiente;

- La posición en interfluvio, ladera o fondo de valle;
- El grado de lavado;
- Las condiciones locales de drenaje.

4.5.2 Edafología del emplazamiento

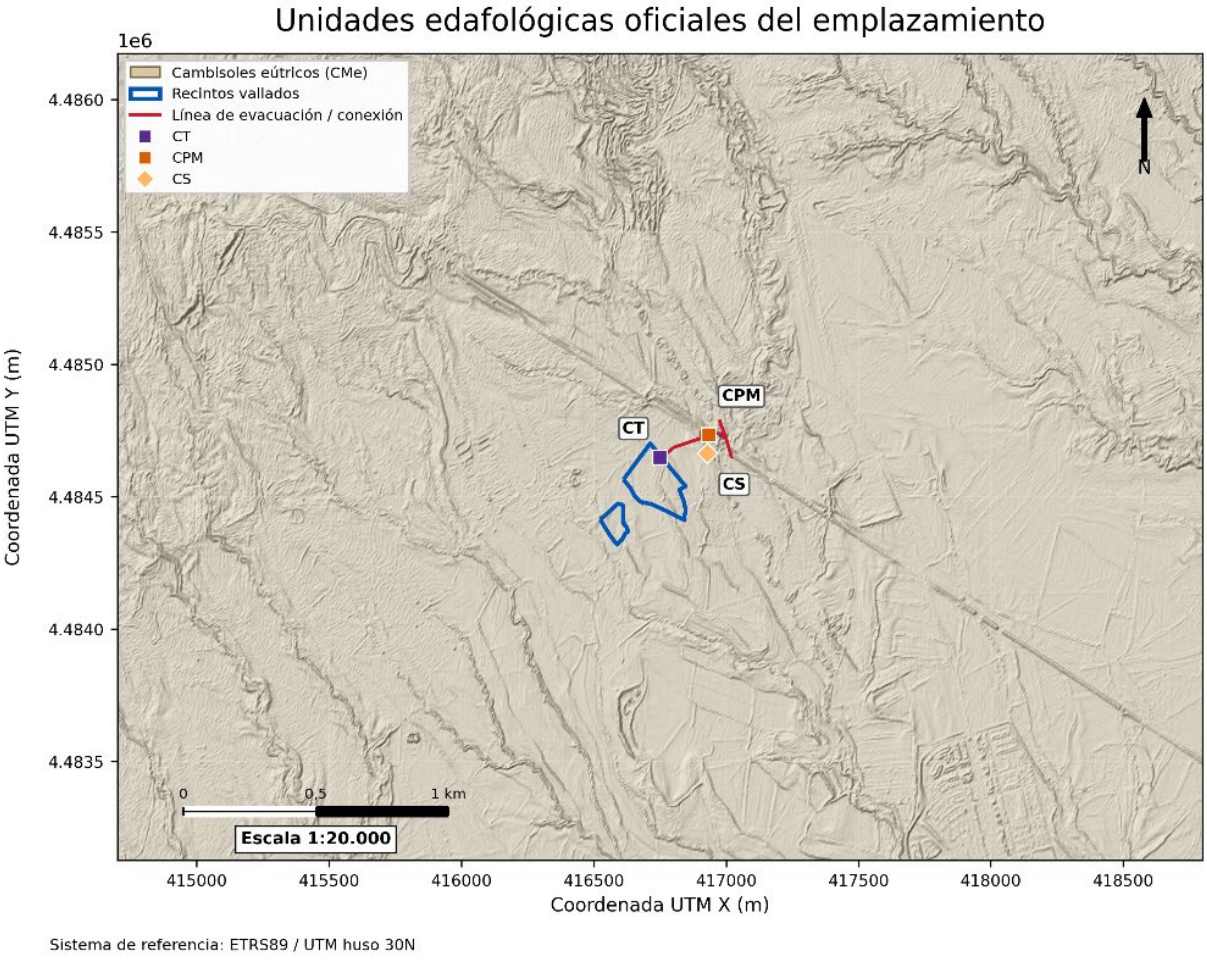


Figura 17: Unidades edafológicas oficiales del emplazamiento. *Representación de las asociaciones de suelos existentes en el entorno de la planta fotovoltaica conforme a la sistemática FAO, con identificación de los Cambisoles eútricos —CMe— como unidad edafológica sobre la que se localizan los recintos de implantación.*
Fuente: *elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Servicio WMS INSPIRE Suelo de la Comunidad de Madrid, del Documento Ambiental y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

De acuerdo con la superposición SIG representada en la Figura anterior, el emplazamiento se localiza predominantemente sobre suelos desarrollados a partir de materiales detríticos arcósicos. La cartografía ambiental previa asigna la alternativa de implantación considerada principalmente a **cambisoles eútricos**, aunque en el entorno regional aparecen también luvisoles y alisoles.

El suelo esperado presenta, por tanto, un perfil moderadamente evolucionado, con:

- Horizonte superficial mineral, previsiblemente alterado por el uso agrícola;
- Contenido variable de materia orgánica;
- Horizonte subsuperficial cámbico;
- Textura de franca a franco-arenosa, con variaciones locales hacia términos franco-arcillosos;
- Fragmentos de cuarzo, feldespato y materiales graníticos procedentes de las arcosas;
- Drenaje generalmente moderado.

La litología del emplazamiento está constituida por sedimentos detríticos neógenos, fundamentalmente arenas arcósicas, limos y niveles de gravas o cantos. La heterogeneidad granulométrica del sustrato se transmite al suelo: los sectores con mayor proporción arenosa presentan una capacidad de infiltración superior y una menor retención de agua, mientras que los sectores enriquecidos en limo y arcilla presentan mayor capacidad de retención, pero también mayor susceptibilidad a la compactación y al encharcamiento puntual.

Desde el punto de vista topográfico, el emplazamiento ocupa una combinación de interfluvios y laderas suaves. El análisis del relieve muestra cotas comprendidas entre **668,11 y 684,45 m s. n. m.**, una cota media de **678,75 m** y un desnivel total de **16,34 m**. La pendiente media es del orden del **7,10 %**, y aproximadamente el **86,95 %** de la superficie presenta pendientes inferiores al 12 %.

Estas condiciones son compatibles con perfiles edáficos relativamente continuos, sin limitaciones generalizadas por afloramientos rocosos, aunque pueden existir:

- Disminuciones del espesor efectivo en convexidades e interfluvios;
- Acumulaciones de finos en pies de ladera;
- Mayor humedad edáfica en vaguadas;
- Compactación superficial asociada al uso agrícola y al tránsito de maquinaria.

No se dispone de una campaña de calicatas o sondeos edafológicos específicamente dirigida a determinar el espesor del horizonte fértil, la textura, el contenido en materia orgánica o la capacidad de intercambio catiónico. Por ello, estas propiedades deberán verificarse durante el replanteo o mediante una inspección edafológica previa a las obras.

4.5.3 Capacidad agrológica

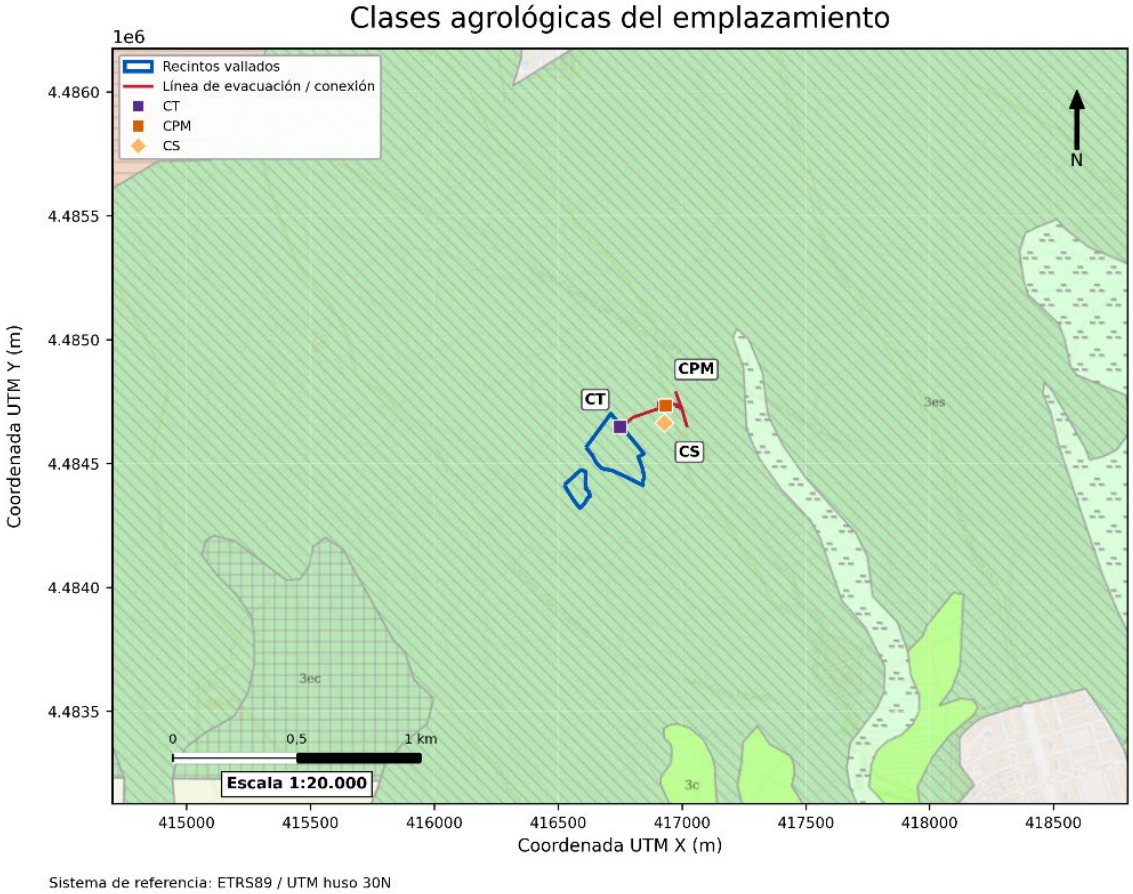


Figura 18: Clases agrológicas del emplazamiento. *Representación de la capacidad agrológica de los terrenos situados en el entorno de la planta fotovoltaica, con predominio de suelos de clase IIIes, caracterizados por una capacidad de uso moderada y por la existencia de limitaciones vinculadas a las propiedades edáficas y al riesgo de erosión.*
Fuente: *elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir de la cartografía de Clases Agrológicas de la Comunidad de Madrid y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sist. de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

La Figura anterior sitúa el emplazamiento en terrenos clasificados predominantemente como **clase agrológica IIIes**.

La clase III comprende suelos que permiten un uso agrícola continuado, pero presentan limitaciones moderadas o severas que reducen la elección de cultivos o exigen prácticas específicas de conservación. Los subíndices utilizados en la cartografía indican:

- **E**: limitaciones relacionadas con el riesgo de erosión;
- **S**: limitaciones inherentes al suelo, como profundidad efectiva, textura, pedregosidad, baja capacidad de retención o propiedades físicas desfavorables.

La adscripción a la clase IIIes es coherente con las características observadas:

- Pendiente predominantemente suave a moderada;
- Materiales arcósicos parcialmente arenosos;
- Erosión potencial en superficies desnudas;
- Profundidad y capacidad de retención variables;
- Riesgo de compactación en sectores con mayor contenido de finos;
- Aptitud agrícola media, pero no excepcional.

La clase IIIes no representa un suelo improductivo ni marginal. Se trata de un recurso edáfico con capacidad agraria, aunque condicionado por la necesidad de mantener la cobertura vegetal y aplicar medidas de conservación.

El proyecto ocupa las parcelas 154 y 114 del polígono 18, cuyas superficies catastrales son, respectivamente, **44.788 m² y 9.316 m²**. La documentación del Plan Especial asigna una superficie efectiva ocupable de **32.897,35 m²** en la parcela 154 y **7.633,65 m²** en la parcela 114.

La afección debe interpretarse principalmente como una modificación temporal o reversible del uso agrario, no necesariamente como una pérdida irreversible de la capacidad edáfica, siempre que:

- No se retire innecesariamente el horizonte fértil;
- No se generalicen pavimentos o capas de zahorra;
- Se limite la compactación;

- Se conserve una cobertura herbácea;
- Se restituyan los perfiles alterados tras el desmantelamiento.

4.5.4 Implicaciones para la calidad del suelo

Desde el punto de vista de la calidad del suelo, los cambisoles desarrollados sobre arcosas presentan una capacidad de protección intermedia. La fracción arenosa favorece la infiltración, mientras que los horizontes con limo, arcilla y materia orgánica proporcionan capacidad de retención física y química.

Las principales implicaciones son las siguientes:

Capacidad de infiltración moderada. Los líquidos derramados pueden penetrar con relativa facilidad en sectores arenosos, especialmente cuando el horizonte superficial se encuentra seco, removido o desprovisto de vegetación.

Atenuación parcial. La materia orgánica, las arcillas y los óxidos presentes en el suelo pueden adsorber hidrocarburos, metales y otras sustancias, ralentizando su migración. Esta capacidad no debe interpretarse como una garantía de inmovilización permanente.

Sensibilidad a la compactación. El tránsito reiterado de maquinaria puede reducir la porosidad, alterar la infiltración y aumentar la escorrentía. Los efectos serán mayores con el suelo húmedo.

Riesgo de erosión inducida. La clase IIIes y la existencia de pendientes locales superiores al 12 % aconsejan evitar superficies desnudas, rodadas longitudinales a favor de pendiente y concentraciones artificiales del drenaje.

Necesidad de conservar el horizonte fértil. En zanjas, cimentaciones y pequeñas explanaciones deberá retirarse separadamente el suelo vegetal y reponerlo tras la finalización de los trabajos.

En conjunto, la vulnerabilidad edáfica puede calificarse como **moderada**. No se han identificado suelos excepcionalmente frágiles, salinos, turbosos o hidromorfos generalizados, pero la capacidad agraria y la permeabilidad del sustrato justifican medidas preventivas específicas.

4.6 Hidrología superficial

La caracterización hidrológica se ha realizado a partir de la red hidrográfica regional, el MDT05, el MDT LiDAR de alta resolución y un análisis de dirección y acumulación de flujo. Las Figuras 19 y 20 representan, respectivamente, el contexto hidrológico y el drenaje local del emplazamiento.

4.6.1 Hidrología regional

El ámbito se integra en la **Demarcación Hidrográfica del Tajo**, dentro del sector centro-occidental de la Comunidad de Madrid.

La red hidrográfica regional está formada por cursos de régimen marcadamente estacional, cuya circulación depende en gran medida de las precipitaciones y de la descarga subsuperficial. En el entorno próximo se identifican distintos arroyos y barrancos de orden menor. La documentación ambiental cita expresamente el **arroyo de la Dehesilla** y el **barranco de la Higuera** como elementos próximos a las parcelas.

La documentación gráfica actualizada del proyecto identifica también el **barranco de los Palacios**, atravesado por determinadas canalizaciones o conexiones asociadas al ámbito del Plan Especial.

Estos elementos forman parte de una red de drenaje menor que evacua las aguas hacia cauces de mayor jerarquía de la cuenca del Tajo. Su comportamiento es típicamente mediterráneo:

- Caudales muy reducidos o nulos durante periodos secos;
- Respuesta rápida a episodios de precipitación intensa;
- Marcada variabilidad estacional;
- Importancia de las vaguadas y fondos de valle como corredores de flujo temporal.

El emplazamiento no ocupa el fondo de un cauce fluvial principal ni una llanura de inundación extensa. Se sitúa en una posición topográfica más elevada, sobre interfluvios y laderas conectadas con la red de drenaje mediante escorrentía difusa.

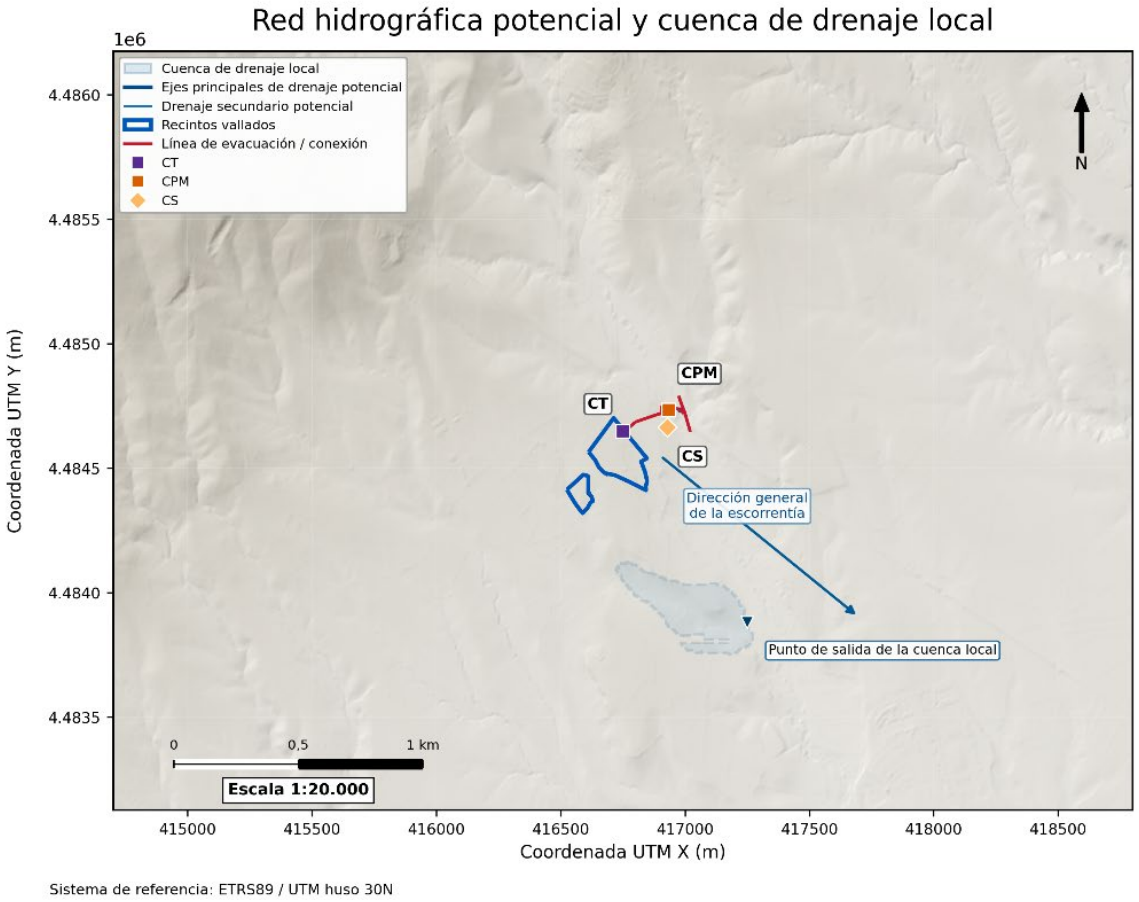


Figura 19: Red hidrográfica potencial y cuenca de drenaje local del emplazamiento. *Representación del sistema de drenaje superficial del entorno de la planta fotovoltaica, obtenido mediante análisis hidrológico del Modelo Digital del Terreno. La figura muestra la cuenca de contribución local, los ejes principales y secundarios de concentración potencial de la escorrentía, la dirección general del drenaje y el punto de salida considerado.*
Fuente: *elaboración propia mediante técnicas de análisis SIG a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05 del Instituto Geográfico Nacional y del archivo DXF georreferenciado del proyecto. Sistema de referencia ETRS89 / UTM huso 30N.*

4.6.2 Red de drenaje



Figura 20: Modelo de drenaje superficial del emplazamiento. *Distribución espacial de las direcciones de máxima pendiente, las zonas de concentración potencial de la escorrentía y las trayectorias de flujo calculadas desde los recintos de la planta fotovoltaica. La acumulación de flujo se expresa mediante la superficie contribuyente aguas arriba de cada celda del modelo. Se representan asimismo los recintos vallados, la línea de evacuación y los principales elementos de la instalación.*
Fuente: *elaboración propia mediante análisis hidrológico SIG a partir del Modelo Digital del Terreno MDT05 del Instituto Geográfico Nacional y del archivo DXF georreferenciado del proyecto.*

La red de drenaje local representada en la Figura anterior se ha obtenido mediante análisis hidrológico del modelo digital del terreno. El procedimiento identifica la dirección de máxima pendiente de cada celda y acumula el flujo aguas abajo, permitiendo reconocer:

- Vaguadas;

- Líneas de concentración;
- Cabeceras de drenaje;
- Pies de ladera;
- Puntos potenciales de salida de la escorrentía.

El patrón obtenido muestra que el interior de los recintos se encuentra mayoritariamente en posiciones de ladera e interfluvio. Los ejes de drenaje de mayor continuidad se localizan principalmente:

- En el borde oriental del recinto principal;
- En el entorno meridional del ámbito;
- En corredores topográficos situados entre las parcelas y los cauces próximos.

El drenaje superficial se inicia como flujo difuso sobre las parcelas agrícolas y converge progresivamente hacia pequeñas vaguadas. No se identifican cauces permanentes relevantes atravesando de forma generalizada los recintos vallados.

La superficie del emplazamiento presenta un relieve relativamente suave: el **37,31 %** del recinto tiene pendientes comprendidas entre el 3 y el 7 %, y el **31,31 %** entre el 7 y el 12 %. Solo el **13,06 %** supera el 12 %.

Esta configuración favorece una red de drenaje poco encajada, con predominio de la escorrentía laminar y de pequeños ejes de concentración.

4.6.3 Escorrentía superficial

La escorrentía generada en el emplazamiento depende de:

- Intensidad y duración de la precipitación;
- Humedad antecedente;
- Textura y compactación del suelo;

- Pendiente;
- Cobertura vegetal;
- Alteraciones introducidas por viales, zanjas y plataformas.

En condiciones ordinarias, una parte de la precipitación se infiltra en los suelos y materiales arcósicos. El excedente circula superficialmente siguiendo la pendiente general hacia el este y sureste. La orientación predominante del relieve es hacia el este, con aproximadamente el **35,27 %** de las celdas válidas.

El comportamiento esperado es el siguiente:

1. Generación inicial de escorrentía difusa;
2. Concentración progresiva en pequeñas depresiones;
3. Circulación por vaguadas de orden menor;
4. Incorporación posterior a los arroyos y barrancos del entorno.

Los paneles fotovoltaicos pueden modificar localmente la distribución de las gotas de lluvia al concentrar el agua en sus bordes. Sin embargo, no producen necesariamente un incremento significativo del volumen total de escorrentía si:

- El suelo permanece sin impermeabilizar;
- Se conserva la vegetación;
- No se ejecutan plataformas continuas;
- Los caminos mantienen un firme permeable;
- Se evita crear líneas artificiales de concentración.

La documentación del proyecto prevé viales internos sin aporte generalizado de zahorra, mediante compactación del terreno existente, lo que reduce la superficie artificial impermeable, aunque sigue siendo necesario controlar la compactación.

4.6.4 Implicaciones para la calidad del suelo

La relación entre hidrología superficial y calidad del suelo se manifiesta a través de dos mecanismos principales:

- Erosión y transporte de partículas;
- Movilización de contaminantes disueltos o asociados a sedimentos.

Los sectores más sensibles son:

- Bordes de vaguada;
- Zonas con pendientes superiores al 12 %;
- Salidas de drenaje de los recintos;
- Cruces de caminos y zanjas;
- Áreas próximas al ct, cpm y cs;
- Puntos de estacionamiento o mantenimiento de maquinaria.

En caso de derrame, la escorrentía puede transportar contaminantes hacia las vaguadas antes de que se produzca una infiltración completa. Por ello, la prevención debe centrarse en evitar que un vertido alcance las líneas de concentración.

Durante las obras deberán aplicarse, al menos, las siguientes medidas:

- Prohibición de repostaje fuera de zonas habilitadas;
- Almacenamiento de productos peligrosos sobre superficies estancas;
- Disponibilidad de absorbentes;
- Barreras temporales de sedimentos;
- Restitución inmediata de zanjas;
- Mantenimiento de los desagües naturales;

- Revegetación rápida de superficies alteradas;
- Disposición de acopios fuera de vaguadas.

La sensibilidad hidrológica global se considera **baja a moderada**, pero aumenta localmente en los corredores de drenaje.

4.7 Hidrogeología

4.7.1 Marco hidrogeológico

El emplazamiento se sitúa sobre formaciones detríticas terciarias de la Cuenca de Madrid, constituidas por una alternancia de:

- Arenas arcósicas;
- Limos arcósicos;
- Gravas y cantos de composición granítica;
- Niveles finos discontinuos.

La cartografía MAGNA identifica en el entorno unidades detríticas de grano variable, correspondientes a facies de abanicos aluviales neógenos. Entre las unidades más representativas se encuentran los limos y arenas arcósicos, las arenas arcósicas y los niveles de cantos y arenas graníticas.

Estas formaciones constituyen un medio acuífero poroso, en el que el agua se almacena y circula a través de los intersticios entre los granos. No se trata de un acuífero kárstico ni de un medio dominado por grandes fracturas.

La Figura siguiente representa el emplazamiento dentro del dominio hidrogeológico detrítico regional y diferencia las áreas de fondo de valle, donde pueden existir depósitos cuaternarios más permeables y niveles freáticos más someros.

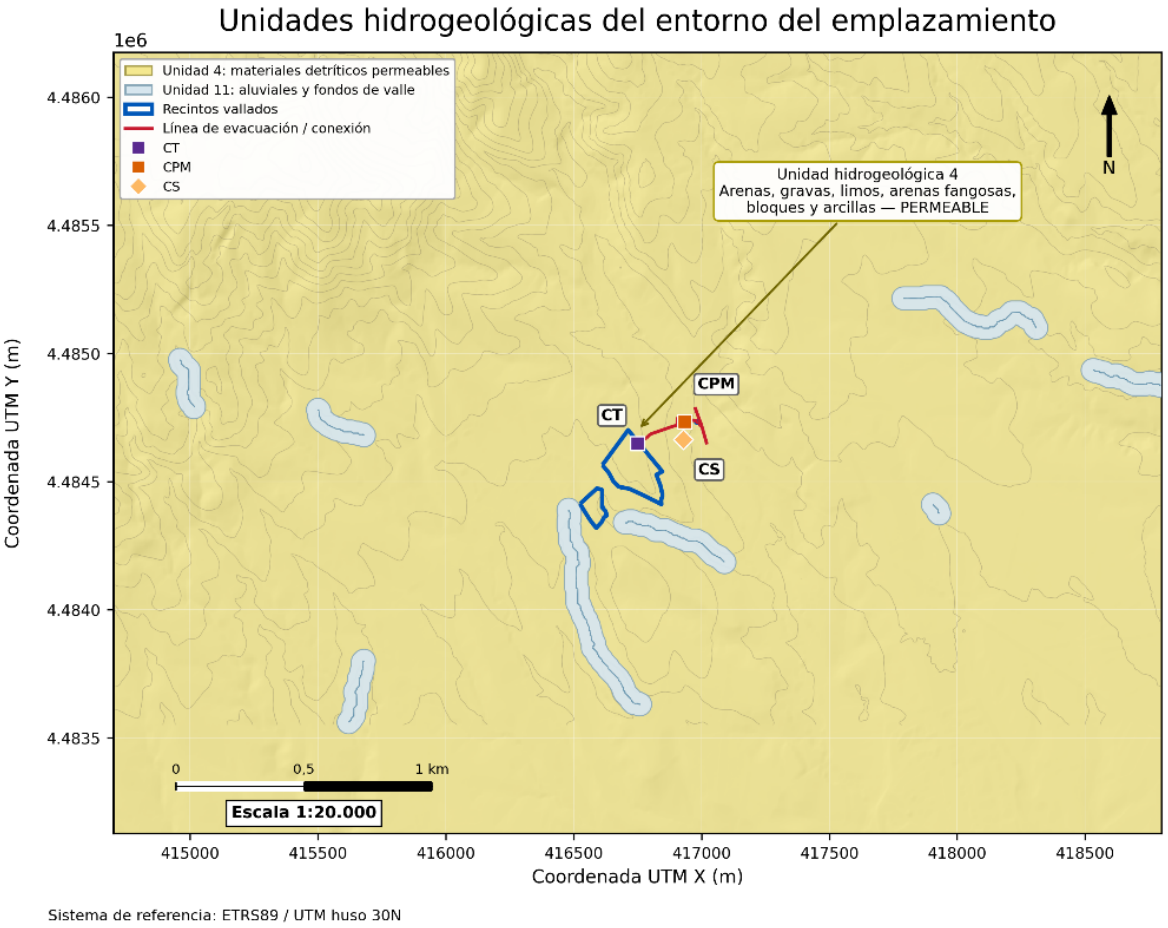


Figura 21: Unidades hidrogeológicas del entorno del emplazamiento. *El proyecto se localiza sobre la unidad hidrogeológica detrítica número 4 del Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000, constituida por arenas, gravas, limos, arenas fangosas, bloques y arcillas, y caracterizada en la cartografía de referencia como permeable. Se representan asimismo, de manera generalizada, los depósitos aluviales y fondos de valle vinculados a la unidad 11, así como los recintos vallados, la línea de evacuación y los principales elementos eléctricos de la instalación.* ***Fuente:*** *elaboración propia a partir del Mapa Hidrogeológico de España 1:200.000, hoja 45 —Madrid—, del IGME; MDT05 del Instituto Geográfico Nacional y archivo DXF georreferenciado del proyecto. El mapa hidrogeológico oficial de la hoja 45 fue publicado por el IGME a escala 1:200.000.*

4.7.2 Funcionamiento hidrogeológico

El funcionamiento conceptual representado en la Figura siguiente responde a un modelo de recarga difusa y circulación intergranular.

La recarga se produce fundamentalmente por:

- Infiltración directa de la precipitación;

- Pérdidas de escorrentía en vaguadas;
- Infiltración en suelos agrícolas;
- Transferencias verticales entre niveles detríticos.

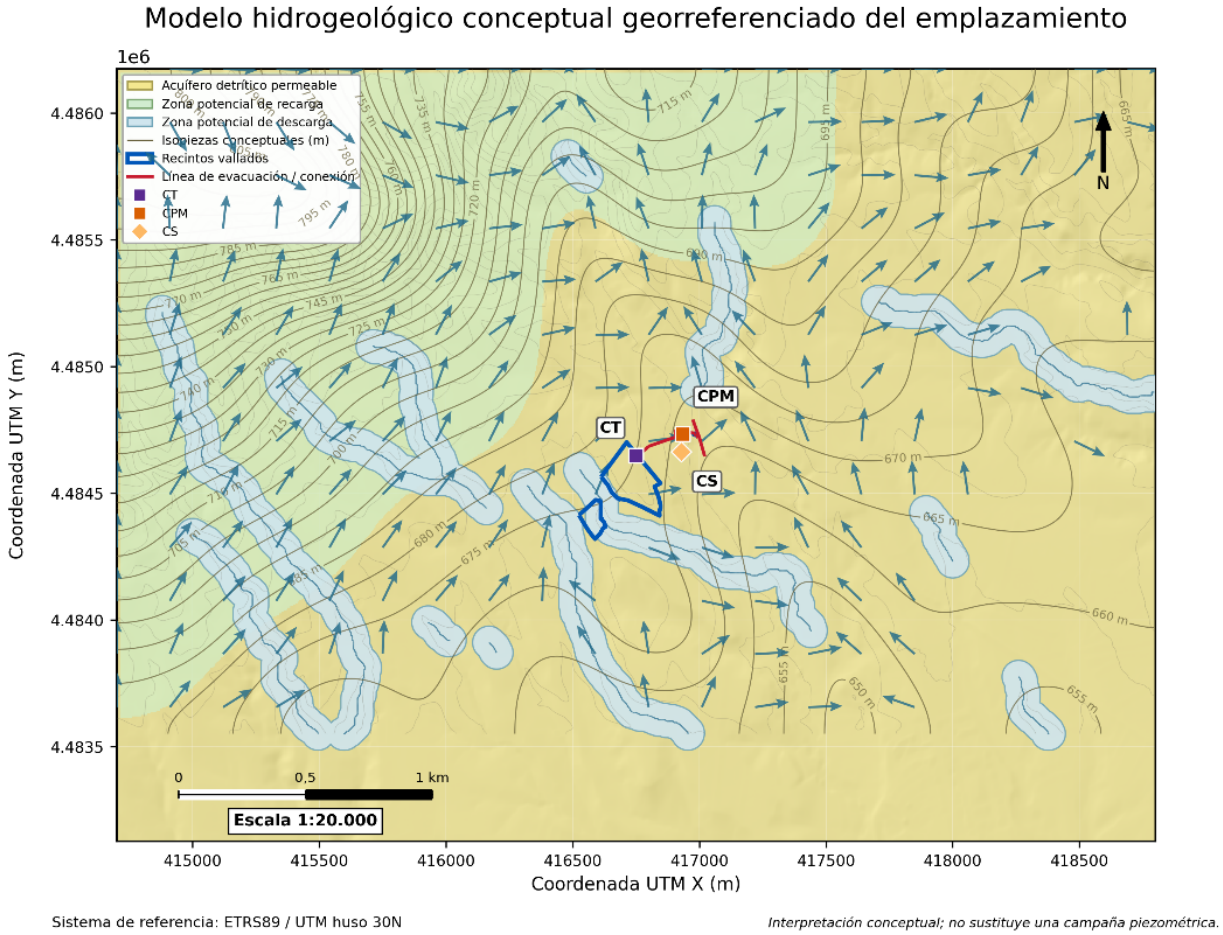


Figura 22: Modelo hidrogeológico conceptual georreferenciado del emplazamiento. *Representación del funcionamiento hidrogeológico potencial del entorno de la planta fotovoltaica, elaborada mediante análisis SIG a partir del MDT05 y de la geometría georreferenciada del proyecto. Se identifican las zonas potenciales de recarga asociadas a los sectores topográficamente elevados, las zonas preferentes de descarga vinculadas a vaguadas y fondos de valle, las isopiezas conceptuales y las direcciones inferidas del flujo subterráneo en el acuífero detrítico. La superficie piezométrica representada constituye una aproximación basada en el gradiente topográfico regional y no sustituye a datos obtenidos mediante sondeos o mediciones piezométricas.*
Fuente: *elaboración propia mediante SIG a partir del MDT05 del Instituto Geográfico Nacional, cartografía hidrogeológica del IGME y archivo DXF georreferenciado del proyecto.*

Tras infiltrarse, el agua circula siguiendo el gradiente hidráulico regional, condicionado en términos generales por la topografía. En ausencia de datos piezométricos locales, la superficie

topográfica suavizada se ha utilizado como referencia para definir el sentido conceptual del flujo, no como una superficie piezométrica medida.

El modelo obtenido indica:

- Recarga preferente en interfluvios y partes altas de ladera;
- Circulación descendente hacia sectores orientales y surorientales;
- Convergencia hacia vaguadas y fondos de valle;
- Descarga difusa o local en los corredores de drenaje.

El flujo no debe interpretarse como uniforme. Las capas arenosas y de grava presentan mayor conductividad hidráulica, mientras que las intercalaciones limosas reducen la permeabilidad vertical y pueden generar:

- Niveles colgados;
- Circulación lateral;
- Retardos en la infiltración;
- Heterogeneidad piezométrica.

No se dispone de sondeos con información sobre la profundidad del nivel freático bajo las parcelas. Por tanto, no puede establecerse una cota piezométrica local ni descartarse la presencia de agua temporalmente somera en sectores deprimidos.

4.7.3 Relación con la geología

La relación entre geología e hidrogeología es directa. Las arenas y gravas arcósicas constituyen los principales niveles transmisivos, mientras que los limos y arcillas actúan como niveles de menor permeabilidad.

La alternancia lateral y vertical de facies determina un acuífero heterogéneo, con permeabilidad efectiva variable. Los contaminantes líquidos tenderían a desplazarse preferentemente por los cuerpos arenosos continuos, mientras que las lentes limosas podrían retardar la migración y favorecer la adsorción.

No se identifican:

- Calizas karstificadas;
- Yesos o sales altamente solubles;
- Redes de fracturación abiertas de carácter regional;
- Formaciones evaporíticas;
- Mineralizaciones naturales relevantes.

La ausencia de estas características reduce la posibilidad de migraciones extremadamente rápidas, aunque no elimina el riesgo asociado a la permeabilidad intergranular.

4.8 Permeabilidad y vulnerabilidad hidrogeológica

4.8.1 Permeabilidad

La permeabilidad del medio se ha evaluado integrando:

- Litología;
- Textura y características edáficas;
- Pendiente;
- Acumulación de flujo;
- Distancia a vaguadas;
- Convergencia topográfica;
- Modelo digital del terreno de 0,5 m procesado;
- Mdt05 como control regional.

En términos regionales, los materiales detríticos presentan una permeabilidad variable entre media y alta. Las arenas y gravas facilitan la infiltración y la circulación subterránea, mientras que los niveles limosos reducen localmente la conductividad. La documentación ambiental previa atribuye a las arcosas una permeabilidad media a baja por su contenido en arcilla, aunque la interpretación integrada de las facies muestra que la permeabilidad efectiva no es homogénea.

La clasificación adoptada en la Figura del siguiente apartado diferencia:

- Permeabilidad media-alta en los materiales detríticos;
- Permeabilidad alta en fondos de valle y depósitos asociados a la red de drenaje.

Esta clasificación es cualitativa y relativa. No sustituye a ensayos de infiltración, Lefranc, permeámetro o bombeo.

4.8.2 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad hidrogeológica se refiere a la facilidad con la que un contaminante introducido en superficie puede alcanzar y afectar a las aguas subterráneas.

El modelo multicriterio empleado considera que la vulnerabilidad aumenta en zonas donde concurren:

- Materiales permeables;
- Baja pendiente y mayor infiltración;
- Convergencia de flujo;
- Proximidad a vaguadas;
- Elevada acumulación;
- Escasa capacidad de retención superficial.

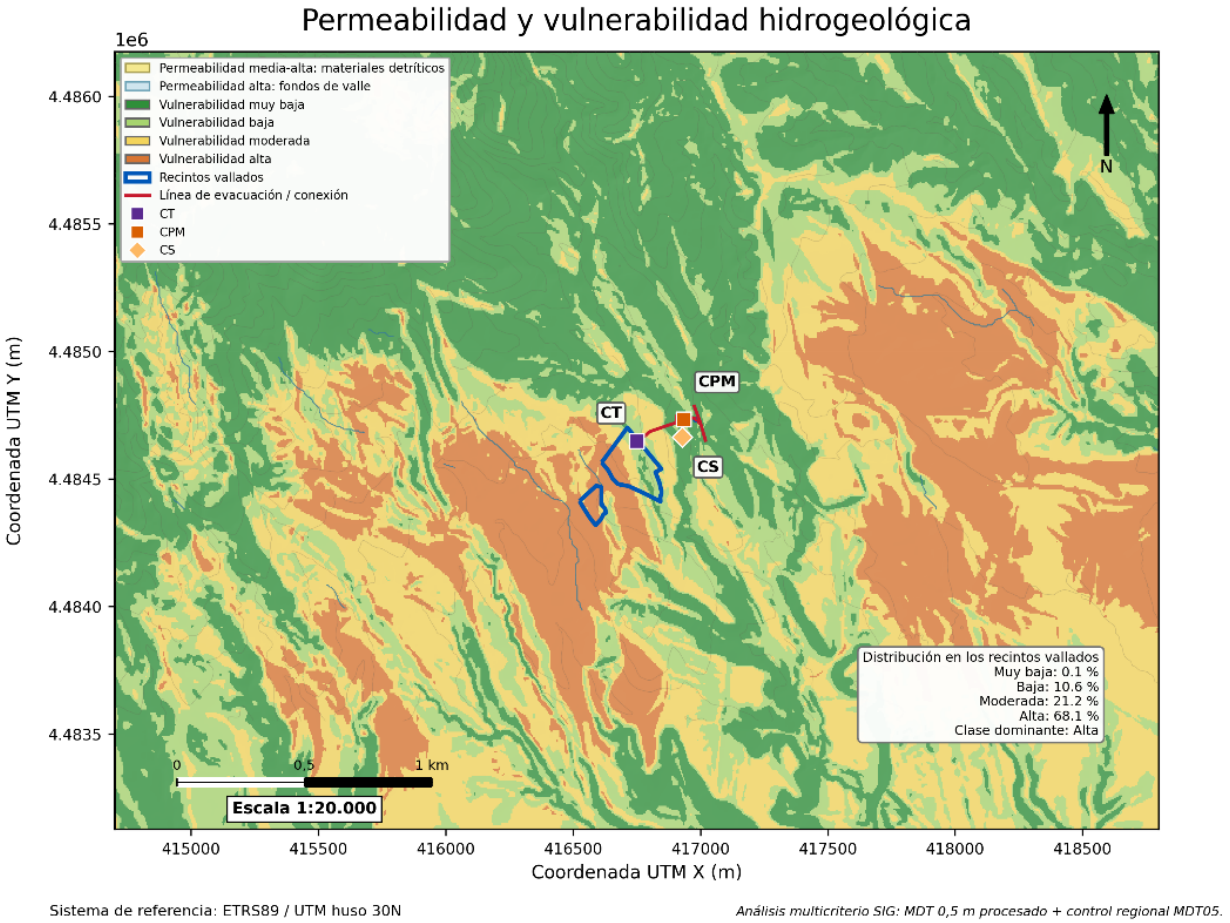


Figura 23: Permeabilidad y vulnerabilidad hidrogeológica del emplazamiento. *Zonificación de la permeabilidad relativa de los materiales y de la vulnerabilidad hidrogeológica obtenida mediante un modelo multicriterio desarrollado en SIG, integrando la información geológica e hidrogeológica regional (IGME), el modelo digital del terreno de alta resolución, la pendiente, la convergencia topográfica, la acumulación potencial de flujo y la proximidad a la red de drenaje. La clasificación expresa la susceptibilidad relativa del medio a la infiltración y a la posible migración de contaminantes hacia las aguas subterráneas, distinguiendo cuatro clases de vulnerabilidad (muy baja, baja, moderada y alta).*
Fuente: *Elaboración propia mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).*

El resultado cuantitativo de la Figura anterior dentro de los recintos vallados es:

Clase de vulnerabilidad relativa	Superficie relativa
Muy baja	0,1 %
Baja	10,6 %
Moderada	21,2 %
Alta	68,1 %

Tabla 6: *Clase de vulnerabilidad hidrogeológica relativa del emplazamiento.*

La clase dominante del modelo es, por tanto, **alta**.

Este resultado debe interpretarse correctamente. No significa que se haya demostrado la existencia de un acuífero superficial contaminado ni que el nivel freático se encuentre próximo a la superficie. Significa que, dentro del modelo relativo empleado, una parte importante de los recintos combina características favorables a la infiltración y conexión topográfica con la red de drenaje.

La clasificación es conservadora y resulta adecuada para definir medidas preventivas. No obstante, no equivale a una evaluación DRASTIC completa, puesto que no se dispone de datos locales suficientes sobre:

- Profundidad del nivel freático;
- Recarga neta;
- Espesor de la zona no saturada;
- Conductividad hidráulica medida;
- Gradiente piezométrico;
- Litología detallada de sondeos.

4.8.3 Implicaciones ambientales

La principal implicación ambiental es que cualquier derrame deberá considerarse potencialmente capaz de infiltrarse, especialmente en:

- Áreas arenosas;
- Fondos de valle;
- Puntos de concentración de escorrentía;
- Suelos removidos;
- Zanjas abiertas;
- Sectores próximos a instalaciones eléctricas.

Las instalaciones con mayor relevancia preventiva son el CT, el CPM y el CS. Los transformadores y equipos que contengan aceites deberán disponer de sistemas de retención adecuados al volumen de líquido susceptible de derrame.

También deberán aplicarse:

- Cubetos o sistemas equivalentes;
- Superficies impermeables en puntos de almacenamiento;
- Gestión inmediata de derrames;
- Retirada del suelo afectado;
- Prohibición de vertidos a zanjas;
- Control de aguas de excavación;
- Inspección periódica de equipos;
- Mantenimiento de la cubierta vegetal.

La vulnerabilidad se considera **significativa desde una perspectiva preventiva**, pero compatible con el proyecto si se aplican medidas de contención y vigilancia.

4.9 Puntos de agua

4.9.1 Inventario

La Figura siguiente representa los puntos de agua identificados en la cartografía hidrogeológica disponible para el entorno del proyecto.

El análisis cartográfico automatizado detectó **86 símbolos de puntos de agua** en el encuadre regional utilizado. A efectos de interpretación, se representaron y numeraron preferentemente los más próximos al emplazamiento.

Debe advertirse que los códigos PA-01, PA-02, etc., constituyen una numeración interna de la figura. No son los códigos oficiales de la Base de Datos de Puntos de Agua del IGME.

Asimismo, el inventario se ha derivado de símbolos representados en cartografía regional y debe considerarse un **inventario preliminar de gabinete**. Antes de utilizarlo para determinar afecciones individualizadas sería necesario contrastar cada punto con:

- La Base de Datos de Puntos de Agua del IGME;
- El Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo;
- Información municipal;
- Inspección de campo;
- Consulta a propietarios.

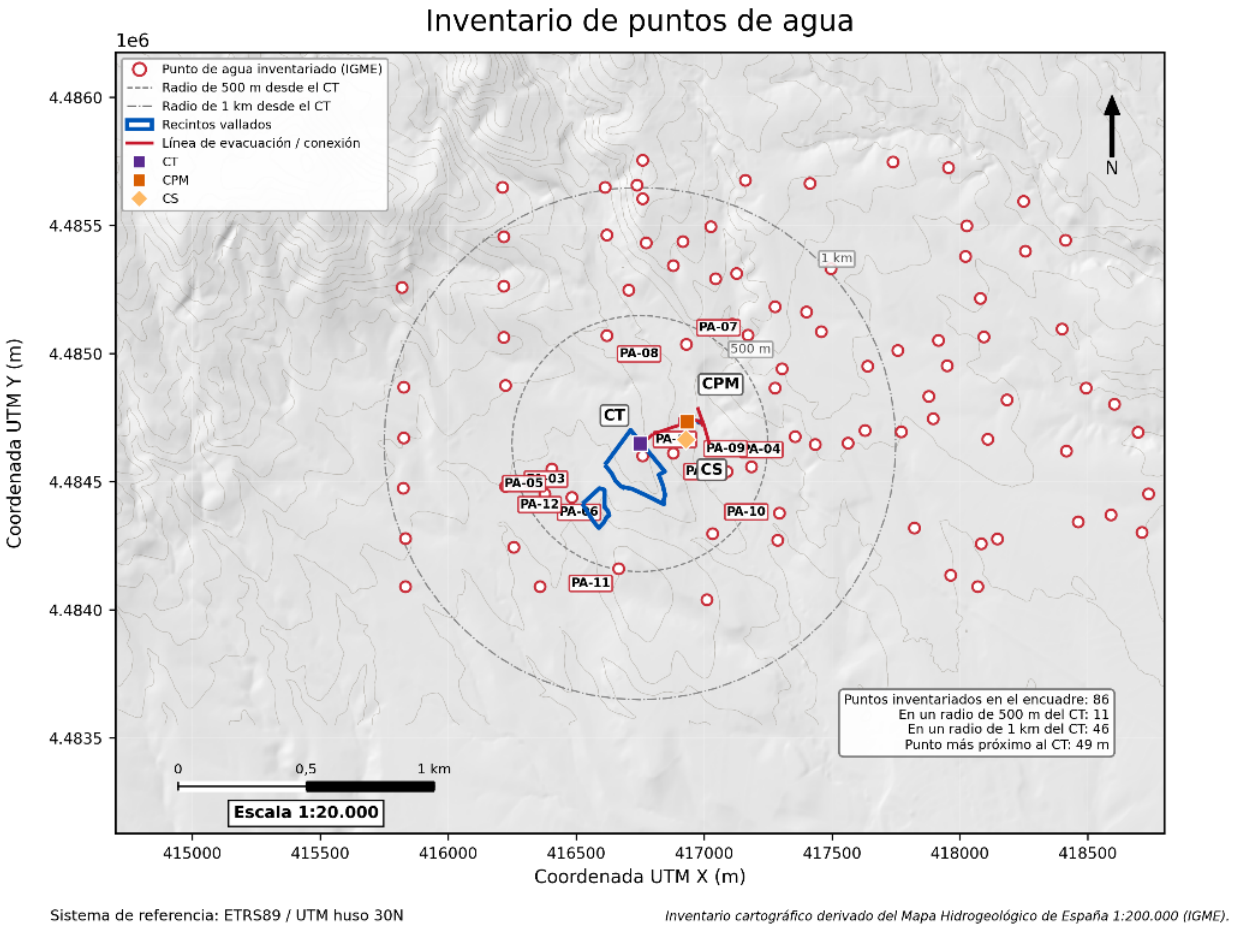


Figura 24: Inventario de puntos de agua del entorno del emplazamiento. *Representación de los puntos de agua identificados en la cartografía hidrogeológica del IGME, junto con los recintos vallados, la línea de evacuación y los principales elementos eléctricos de la instalación. Se representan radios de 500 m y 1 km medidos desde el centro de transformación, situado en las coordenadas X = 416.749,54 m; Y = 4.484.647,97 m, con objeto de facilitar el análisis de proximidad. La numeración PA-01 y siguientes constituye una codificación interna de la figura y no sustituye a los identificadores oficiales de las captaciones.*
Fuente: *elaboración propia mediante SIG a partir de la Base de Datos de Puntos de Agua y del Mapa Hidrogeológico de España 1:200.000 del IGME, MDT05 del Instituto Geográfico Nacional y archivo DXF georreferenciado del proyecto.*

4.9.2 Distancias

El análisis de proximidad realizado respecto del centro de transformación, situado en las coordenadas:

- X = **416.749,54 m**;
- Y = **4.484.647,97 m**;

proporcionó los siguientes resultados cartográficos:

Ámbito de proximidad al CT	Número de símbolos detectados
Radio de 500 m	11
Radio de 1.000 m	46
Encuadre total	86

El símbolo cartográfico más próximo resultó situado a aproximadamente **49 m del CT**.

Este valor no debe interpretarse directamente como la distancia a una captación activa. Puede corresponder a:

- Una captación histórica;
- Un sondeo abandonado;
- Un pozo de uso desconocido;
- Un símbolo desplazado por razones cartográficas;
- Un punto procedente de una fuente de pequeña escala.

La precisión posicional de una cartografía regional 1:200.000 no permite sostener una distancia real de 49 m con precisión métrica. A esa escala, un error gráfico de 1 mm equivale aproximadamente a 200 m sobre el terreno. Por ello, la cifra obtenida es útil para señalar la necesidad de comprobación, pero no para afirmar una afección directa.

4.9.3 Valoración

El inventario indica que el entorno presenta una utilización histórica o potencial de las aguas subterráneas. Esto es coherente con la presencia de un acuífero detrítico regional.

Sin embargo, con la información disponible no puede determinarse:

- Cuáles de los puntos están activos;
- Su profundidad;

- El uso del agua;
- El caudal;
- La cota piezométrica;
- Su estado de conservación;
- Su posible conexión hidráulica con el emplazamiento.

Por tanto, la valoración debe ser prudente:

1. La presencia cartográfica de puntos de agua constituye un receptor potencial que debe considerarse;
2. No se ha demostrado una afección directa;
3. La vulnerabilidad exige prevenir infiltraciones;
4. Los puntos situados teóricamente a menos de 500 m deben verificarse individualmente;
5. Cualquier captación localizada en campo deberá incorporarse al modelo conceptual.

Se recomienda realizar una inspección del entorno inmediato, con especial atención a las parcelas colindantes, caminos, casetas agrícolas y zonas denominadas tradicionalmente "Pozo de la Higuera".

4.10 Valoración integrada del medio físico

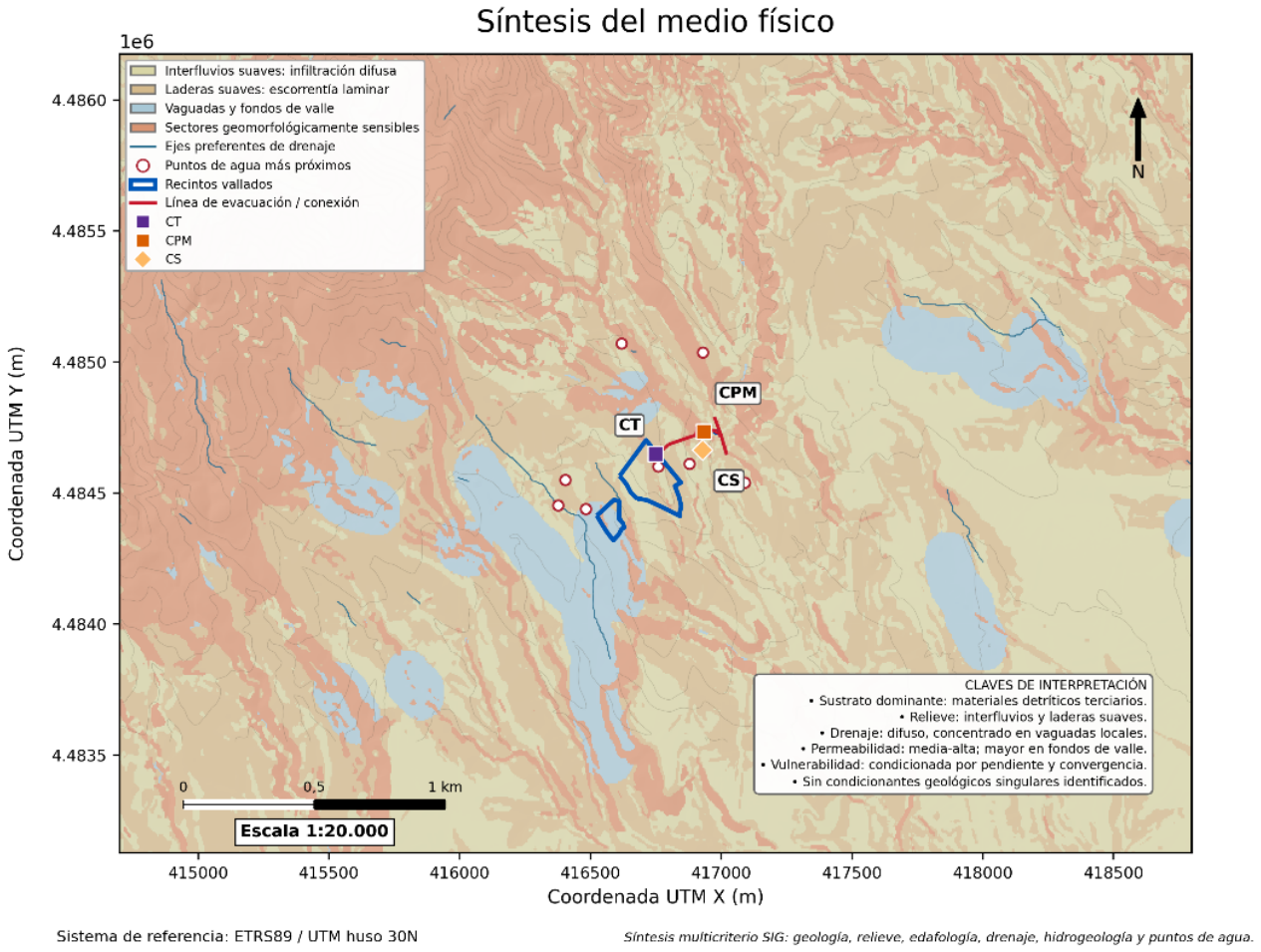


Figura 25: Síntesis del medio físico del entorno del emplazamiento. *Representación integrada de las principales unidades ambientales obtenidas mediante análisis multicriterio SIG, considerando la geología, el relieve, la pendiente, la configuración geomorfológica, el drenaje superficial, la permeabilidad, la vulnerabilidad hidrogeológica y la presencia de puntos de agua. El emplazamiento se sitúa predominantemente sobre interfluvios y laderas suaves desarrollados sobre materiales detríticos terciarios, con sectores de mayor sensibilidad asociados a vaguadas, fondos de valle y zonas de concentración de escorrentía.*
Fuente: *elaboración propia mediante SIG a partir de cartografía IGME, MDT05 y MDT LiDAR del IGN, cartografía edafológica de la Comunidad de Madrid y archivo DXF georreferenciado del proyecto.*

La valoración integrada se ha realizado combinando la información geológica, geomorfológica, edafológica, hidrológica e hidrogeológica. La Figura anterior delimita cuatro unidades ambientales relativas dentro de los recintos.

Unidad ambiental	Porcentaje
Interfluvios suaves	37,6 %
Laderas suaves	25,5 %

Vaguadas y fondos de valle	25,2 %
Sectores geomorfológicamente sensibles	11,7 %

La unidad dominante corresponde a los **interfluvios suaves**, que representan el 37,6 %. Si se suman los interfluvios y las laderas suaves, el **63,1 %** de los recintos presenta una configuración geomorfológica ordinaria y relativamente favorable.

El **36,9 %** restante se vincula a vaguadas, fondos de valle o sectores de mayor sensibilidad. Esta cifra no significa que más de un tercio del proyecto se encuentre sobre cauces activos, sino que el modelo incluye en estas categorías zonas de convergencia topográfica, proximidad al drenaje y pendientes localmente más elevadas.

La valoración conjunta es la siguiente:

4.10.1 Geología

El emplazamiento se sitúa sobre materiales detríticos neógenos, principalmente arenas, limos y gravas arcósicas. No se identifican formaciones kársticas, evaporíticas ni mineralizaciones naturales que constituyan una fuente intrínseca significativa de contaminación.

4.10.2 Geomorfología

El relieve es suave a moderado, con una cota media de 678,75 m y un desnivel de 16,34 m. Casi el 87 % de la superficie presenta pendientes inferiores al 12 %, lo que reduce la necesidad de grandes movimientos de tierra.

4.10.3 Edafología

Predominan suelos de evolución moderada sobre materiales detríticos, con capacidad agrológica IIIes. Son suelos aprovechables, pero presentan limitaciones por erosión y por propiedades intrínsecas.

4.10.4 Hidrología superficial

Los recintos no ocupan mayoritariamente fondos de cauces principales. El drenaje se produce mediante escorrentía difusa, que converge hacia vaguadas situadas especialmente en los bordes oriental y meridional.

4.10.5 Hidrogeología

El medio funciona como un acuífero detrítico heterogéneo. La circulación tiene lugar por porosidad intergranular y está condicionada por la alternancia entre niveles arenosos y limosos.

4.10.6 Vulnerabilidad

El modelo multicriterio atribuye vulnerabilidad relativa alta al 68,1 % de los recintos, debido principalmente a la permeabilidad de los materiales, la infiltración y la conexión con zonas de drenaje. Esta clasificación debe considerarse preventiva y no sustituye a datos piezométricos o ensayos hidrogeológicos.

4.10.7 Puntos de agua

La cartografía regional refleja numerosos símbolos de captaciones, pero su situación y estado requieren verificación mediante bases de datos oficiales y trabajo de campo.

4.10.8 Conclusión integrada

El medio físico presenta una **sensibilidad global moderada**, compatible con la implantación de la planta fotovoltaica siempre que el proyecto conserve la funcionalidad del suelo y del drenaje.

No se identifican condicionantes geológicos o geomorfológicos que hagan inviable la actuación. Las principales vulnerabilidades se relacionan con:

- Permeabilidad de los niveles arenosos;
- Posible conexión con el acuífero detrítico;
- Erosión y compactación del suelo;
- Concentración de escorrentía en vaguadas;
- Presencia potencial de puntos de agua;
- Riesgo de derrames en las instalaciones eléctricas.

Las medidas prioritarias serán:

1. Conservar y reponer el suelo vegetal;

2. Minimizar desmontes y terraplenes;
3. Mantener la cubierta herbácea;
4. Evitar la compactación generalizada;
5. Conservar la continuidad de vaguadas y desagües;
6. Implantar sistemas de retención en ct, cpm y cs;
7. Prohibir mantenimiento y repostaje incontrolado;
8. Disponer de protocolo de actuación frente a derrames;
9. Verificar sobre el terreno los puntos de agua próximos;
10. Efectuar seguimiento de erosión, drenaje y estado del suelo durante la obra y la explotación.

En consecuencia, el emplazamiento no presenta una fragilidad extrema, pero requiere una gestión preventiva. La combinación de suelo agrícola, materiales detríticos permeables y drenaje estacional hace que la estrategia ambiental deba orientarse principalmente a **evitar procesos inducidos**, más que a corregir impactos naturales preexistentes.

5 ESTUDIO HISTÓRICO DEL EMPLAZAMIENTO (1956-2026)

El estudio histórico tiene por objeto determinar si en los terrenos incluidos en el Plan Especial se han desarrollado actividades capaces de haber producido una alteración significativa de la calidad del suelo. Para ello se ha considerado la evolución observable del emplazamiento desde mediados del siglo XX hasta la situación preoperacional de 2026, prestando especial atención a la eventual presencia de instalaciones industriales, talleres, depósitos de combustibles, vertederos, acopios permanentes, balsas, edificaciones agrícolas intensivas o movimientos de tierras anómalos.

El ámbito principal comprende las parcelas 154 y 114 del polígono 18 de Villanueva del Pardillo, junto con los terrenos afectados por la línea subterránea de evacuación, el centro de protección y medida y el centro de seccionamiento. La documentación del Plan Especial caracteriza el estado actual como un aprovechamiento agrícola, principalmente de cereal de secano, con pequeñas superficies de pasto arbustivo y presencia puntual de encinas. No constan edificaciones dentro de las parcelas destinadas a la planta.

5.1 Fuentes documentales y cartográficas

La reconstrucción histórica se ha realizado mediante la revisión comparada de:

- Vuelos fotogramétricos históricos y ortofotografías;
- Series del pnoa y cartografía de la comunidad de madrid;
- Información catastral y sigpac;
- Documentación urbanística y ambiental del plan especial;
- Planos del proyecto;
- Fotografías recientes del emplazamiento;
- Información relativa a caminos, cauces e infraestructuras próximas.

Las directrices de la Comunidad de Madrid establecen que la Fase I debe identificar tanto las actividades potencialmente contaminantes como cualquier otra alteración antrópica que pudiera haber afectado a la calidad del suelo, incluidas actividades irregulares, depósitos, almacenes o zonas de vertido históricas.

5.2 Evolución histórica de los usos

5.2.1 Periodo 1956-1975

Las imágenes antiguas muestran un paisaje rural abierto, constituido por parcelas agrícolas, caminos y vaguadas naturales. No se reconocen edificaciones industriales, instalaciones de almacenamiento, vertederos ni áreas de extracción.

El patrón parcelario y la textura de las superficies son compatibles con cultivos extensivos de secano y terrenos de aprovechamiento agropecuario de baja intensidad.

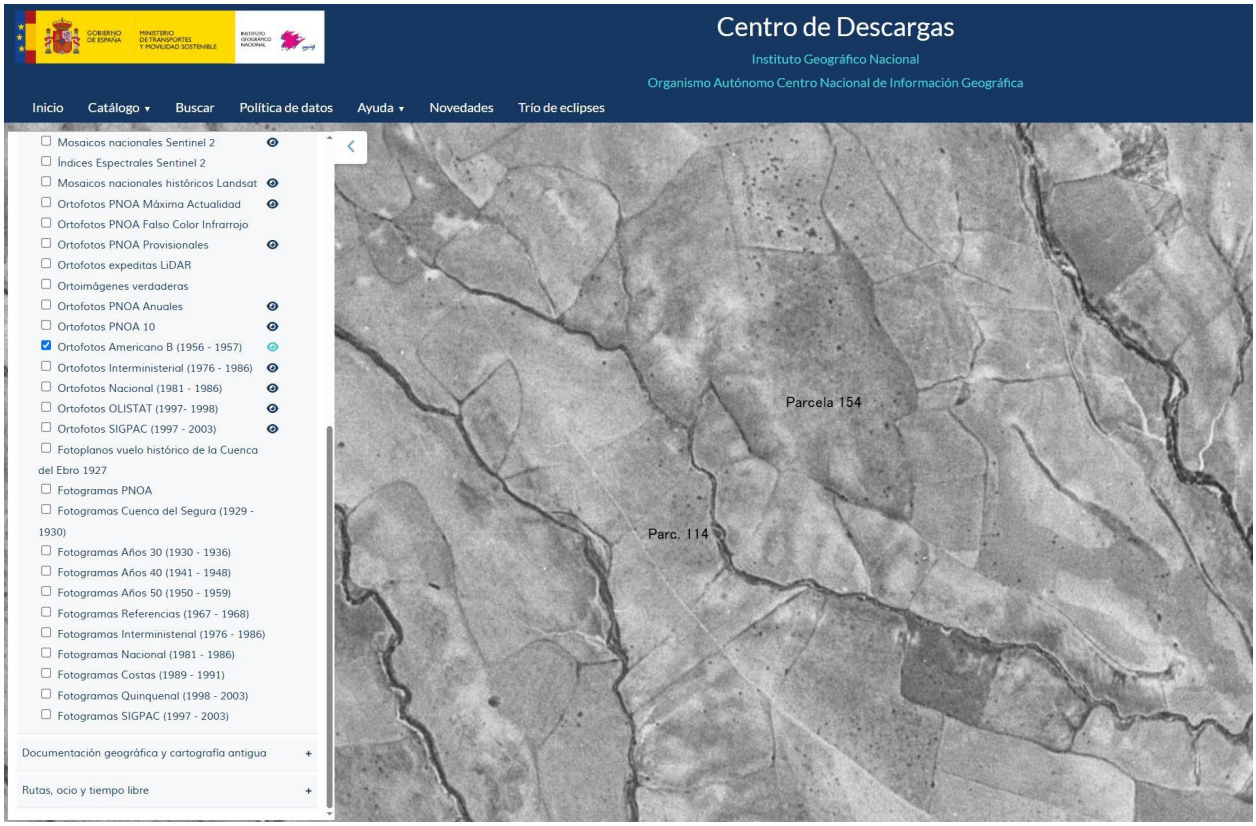


Imagen 1: Ortofoto del vuelo 1957 conocido como Vuelo Americano (serie B).
Vuelo realizado por el Army Map Service de EEUU entre enero de 1956 y noviembre de 1957 que cubre la totalidad de la España peninsular y las Islas Baleares. Escala aproximada de vuelo 1:32.000, en blanco y negro.
El tamaño del píxel de las ortofotos (GSD) varía en entre 0,50 m y 1 m.

https://idem.comunidad.madrid/catalogocartografia/srv/spa/catalog.search;jsessionid=2780D986065D4C0262B7C750724BB346.p13423306#/metadata/SPA_28079_SERVICIO_ORTOFOTO_1957_1_VC



Imagen 2: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 1975. Resolución: 0,5 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereasHistoricas_1970-1979_orto-1975-ed50&share&ZONE=430000,4485000,8

5.2.2 Periodo 1975-1991

Se mantiene la estructura rural del territorio. Los cambios observables se limitan a pequeñas variaciones en los límites de cultivo, caminos y zonas de vegetación espontánea.

No se identifican:

- Naves o talleres;
- Depósitos de combustible;
- Balsas de tratamiento;
- Áreas pavimentadas;
- Acopios permanentes;
- Escombreras;
- Excavaciones o rellenos de entidad.



Imagen 3: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 1991. Resolución: 0,5 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereasHistoricas_1990-1999_orto-1991-ed50&share&ZONE=430000,4485000,8

5.2.3 Periodo 1991-2006

Continúa el aprovechamiento agrícola. El crecimiento urbano de Villanueva del Pardillo se desarrolla al este del emplazamiento, sin alcanzar las parcelas estudiadas.

Los terrenos conservan su configuración rural y no se observan huellas compatibles con una actividad industrial o de gestión de residuos.



Imagen 4: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 2001. Resolución: 0,3 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereasHistoricas_2000-2009_orto-2001-ed50&share&ZONE=430000,4485000,8



Imagen 5: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 2004. Resolución: 0,4 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereasHistoricas_2000-2009_orto-mosaico-2004-geomadrid-40cm-v2&share

5.2.4 Periodo 2006-2014

La ortofotografía muestra una continuidad del uso agrario y de los caminos rurales. Las variaciones de coloración y textura de las parcelas responden a rotaciones de cultivo, barbechos y diferente estado de la vegetación.

No se observan manchas persistentes, áreas sin vegetación de geometría anómala, instalaciones abandonadas ni movimientos de tierras que sugieran un foco histórico de contaminación.



Imagen 6: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 2007. Resolución: 0,25 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereasHistoricas_2000-2009_orto-5m-2006-25cm&share



Imagen 7: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 2011. Resolución: 0,25 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereas_orto-25cm-v2-2011-etrs89&share



Imagen 8: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 2014. Resolución: 0,25 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereas_orto-f30-2014-etrs89&share

5.2.5 Periodo 2014-2024

Se mantiene la actividad agrícola extensiva. La parcela 154 presenta un predominio de tierras arables y la parcela 114 combina tierras arables con una pequeña proporción de pasto arbustivo. La documentación SIGPAC cuantifica aproximadamente **4,4212 ha de tierras arables** en la parcela 154 y **0,9186 ha** en la parcela 114.

No se identifican instalaciones industriales ni edificaciones en las parcelas.



Imagen 9: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 2017. Resolución: 0,25 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereas_orto-PNOA-f6-2017-etrs89&share



Imagen 10: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 2021. Resolución: 0,25 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereas_orto-mosaico-25cm-rgbi-2021-etrs89-infr,fotosAereas_orto-mosaico-25cm-rgbi-2021-etrs89&share

5.2.6 Situación preoperacional de 2026

En 2026 el proyecto se encuentra en fase de tramitación y no se ha iniciado la explotación de la planta fotovoltaica. La situación de referencia continúa siendo la de un terreno agrícola y rural, sin focos permanentes conocidos de contaminación.



Imagen 11: Vuelo fotogramétrico de las parcelas objeto de proyecto. Año: 2025. Resolución: 0,25 m.

https://idem.comunidad.madrid/visor/?v=CartoMadrid&l=Callejero:Callejero2,fotosAereas_2025-CT-25cm-ov-mos-rgb&share

5.3 Resultado del análisis histórico

El estudio histórico permite establecer las siguientes conclusiones:

1. El uso dominante durante el periodo 1956-2026 ha sido agrario, principalmente cultivo extensivo de secano.

2. No se han identificado antecedentes de actividad industrial o comercial potencialmente contaminante.

3. No se observan depósitos de combustibles, talleres, instalaciones de tratamiento, vertederos o zonas permanentes de almacenamiento.

4. No se han identificado rellenos antrópicos extensos ni modificaciones morfológicas incompatibles con el uso agrícola.

5. Los terrenos colindantes han mantenido predominantemente usos agrícolas, forestales, naturales o vinculados a infraestructuras lineales.

6. No existen indicios históricos objetivos que permitan delimitar una zona sospechosa de contaminación.

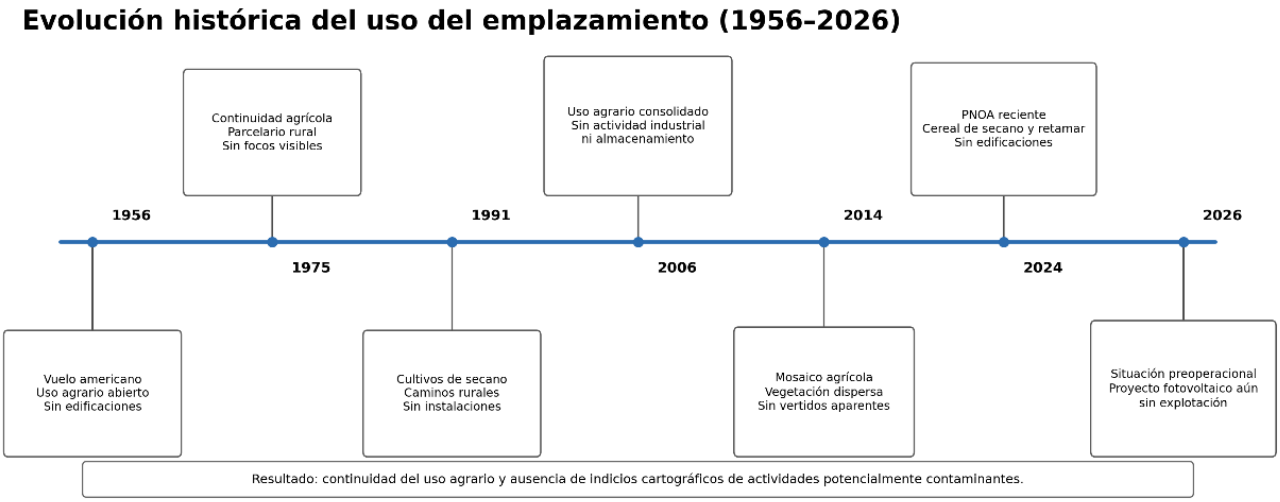


Figura 26: Evolución histórica del uso del emplazamiento (1956 – 2026). *Síntesis cronológica de la evolución del ámbito de estudio obtenida mediante el análisis comparado de vuelos fotogramétricos históricos, ortofotografías del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), cartografía catastral, SIGPAC y documentación técnica del Plan Especial. La revisión histórica pone de manifiesto la continuidad del uso agrícola de las parcelas durante todo el periodo analizado, sin evidencias de edificaciones industriales, instalaciones de almacenamiento, vertederos, talleres, depósitos de combustibles, movimientos de tierras anómalos ni otras actividades potencialmente contaminantes del suelo.* ***Elaboración propia.***

6 CONSULTA DE INVENTARIOS Y BASES DE DATOS OFICIALES

La consulta de inventarios tiene como finalidad comprobar la existencia de antecedentes administrativos o cartográficos relacionados con suelos contaminados, residuos, actividades industriales, vertidos, captaciones de agua u otros elementos que pudieran modificar la interpretación obtenida en el estudio histórico.

6.1 Fuentes consideradas

Se han considerado, en función de su disponibilidad y aplicabilidad, las siguientes fuentes:

- Inventario y régimen de suelos contaminados de la Comunidad de Madrid;
- Relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo;
- Información sobre instalaciones industriales y actividades sometidas a autorización ambiental;
- Inventarios de residuos y vertederos;
- Catastro y SIGPAC;
- Planeamiento urbanístico municipal;
- Cartografía hidrográfica y de dominio público hidráulico;
- Bases cartográficas del IGME;
- Inventario de puntos de agua;
- Cartografía de espacios protegidos;
- Documentación ambiental y sectorial del Plan Especial.

6.2 Actividades potencialmente contaminantes del suelo (APC)

Consultado el **Anexo I del RD 9/2005**[25], se concluye que:

1. La actividad histórica (agricultura) **no constituye una APC**.
2. El proyecto previsto (CNAE 3511: Producción de energía eléctrica solar) **no está catalogado como APC**.

El Real Decreto 9/2005 establece la relación de actividades susceptibles de causar contaminación y los criterios para determinar cuándo un suelo requiere una investigación o valoración de riesgos. Su Anexo I contiene la relación de actividades potencialmente contaminantes y sus anexos posteriores recogen los criterios de evaluación.

La revisión de los usos históricos y actuales no ha identificado en las parcelas una actividad incluida en dicha relación.

[25] Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. (Fecha de consulta: 22/07/2026).

La actividad proyectada corresponde a producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica. La mera generación fotovoltaica no aparece, por sí misma, como actividad potencialmente contaminante en el Anexo I del Real Decreto 9/2005. Ello no exime de controlar los equipos que contengan aceites u otras sustancias, pero significa que la planta no queda clasificada automáticamente como actividad potencialmente contaminante del suelo por su actividad principal.

6.3 Inventarios de suelos contaminados y residuos

En la documentación disponible no consta que las parcelas 114 y 154:

1. Hayan sido declaradas suelo contaminado;
2. Estén sometidas a un procedimiento de recuperación;
3. Formen parte de un emplazamiento industrial inventariado;
4. Alberguen un vertedero autorizado o histórico;
5. Hayan soportado instalaciones de gestión de residuos;
6. Presenten expedientes conocidos por contaminación del suelo.

Tampoco se han identificado en la revisión cartográfica signos compatibles con un vertido histórico o un área de almacenamiento de residuos.

Esta conclusión se limita a la información documental examinada. En el expediente final conviene conservar, como anexo de trazabilidad, las capturas, certificados o resultados de consulta disponibles en la fecha de cierre del informe.

6.4 Catastro, SIGPAC y planeamiento

La información catastral y SIGPAC confirma el carácter agrario de las parcelas. El ámbito se encuentra clasificado urbanísticamente como suelo no urbanizable común del medio rural y el proyecto mantiene la naturaleza de infraestructura energética implantada en un espacio rural.

No constan edificaciones dentro de las parcelas de implantación.

6.5 Aguas superficiales y puntos de agua

La cartografía señala la presencia en el entorno de vaguadas y cauces estacionales, así como diversos símbolos de puntos de agua. No obstante, no se ha comprobado la existencia de una captación activa dentro de los recintos vallados.

El inventario cartográfico de puntos de agua realizado en el apartado 4.9 tiene carácter preliminar y deberá interpretarse con cautela debido a la escala de la fuente. No se ha identificado un pozo dentro de las parcelas que constituya un receptor directo confirmado.

6.6 Resultado de la consulta

La información consultada es coherente con el estudio histórico y no aporta evidencias de:

- Declaración administrativa de suelo contaminado;
- Actividad industrial histórica;
- Vertedero o instalación de residuos;
- Depósito permanente de sustancias peligrosas;
- Foco externo inmediato con capacidad demostrada de migración hacia las parcelas;
- Captación activa confirmada dentro del recinto.

Por tanto, no se identifica un antecedente administrativo o territorial que obligue, por sí solo, a delimitar una zona sospechosa o a programar una investigación analítica.

7 MODELO CONCEPTUAL DEL EMPLAZAMIENTO

El modelo conceptual integra las posibles fuentes de contaminación, los mecanismos de liberación, las vías de transporte y los receptores potencialmente expuestos.

Su finalidad no es cuantificar concentraciones, sino comprobar si existe una conexión fuente-vía-receptor que pueda dar lugar a un riesgo relevante.

7.1 Fuentes potenciales

7.1.1 Fuentes históricas

No se han identificado fuentes históricas concretas.

El uso agrícola podría haber implicado la aplicación convencional de fertilizantes o productos fitosanitarios, pero no existen datos que indiquen prácticas anómalas, almacenamiento intensivo, derrames o concentraciones puntuales. El uso agrícola ordinario, por sí mismo, no permite definir un foco de contaminación que justifique una campaña de delimitación.

7.1.2 Fuentes durante la construcción

Los focos potenciales se limitarán a:

- Combustibles y lubricantes de maquinaria;
- Fluidos hidráulicos;
- Residuos de obra;
- Almacenamiento temporal de productos;
- Pequeñas cantidades de pinturas, disolventes o productos de mantenimiento;
- Derrames accidentales durante repostaje o reparación.

Se trata de fuentes temporales, móviles y controlables mediante buenas prácticas de obra.

7.1.3 Fuentes durante la explotación

El principal elemento con capacidad potencial de afectar al suelo es el transformador de potencia, por la presencia de aceite dieléctrico.

La documentación previa del informe identifica el transformador como el foco químico principal y prevé que se encuentre libre de PCB y PCT, es decir, de policlorobifenilos y policloroterfenilos (compuestos químicos orgánicos clorados, sintéticos, altamente estables y resistentes al fuego, cuya fabricación está prohibida desde los años 80 al ser considerados contaminantes orgánicos

persistentes)[26] , y dotado de un cubeto de recogida estanco dimensionado para retener la totalidad del aceite en caso de rotura, evitando cualquier contacto con el terreno[27].

El CPM y el CS albergan fundamentalmente equipos eléctricos y celdas, sin que su funcionamiento normal implique vertidos al terreno.

7.2 Mecanismos de liberación

Los mecanismos plausibles son:

- Rotura de un circuito hidráulico;
- Pérdida de combustible o lubricante;
- Caída de un recipiente;
- Fuga de aceite del transformador;
- Gestión inadecuada de un residuo;
- Arrastre por lluvia de una mancha superficial.

No se contemplan:

- Inyección al subsuelo;
- Vertidos de proceso;
- Depósitos subterráneos de combustible;
- Balsas de residuos;
- Redes de saneamiento industrial;
- Almacenamiento masivo de sustancias peligrosas.

[26] Agencia de Residuos de Cataluña (https://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/pcb_pct/). Fecha de consulta: 22/07/2026.
[27] 20250911_Bloque II_DocumAmb_VDP I_sign.pdf (Paginas 79 a 81 de 116).

7.3 Vías de migración

Las principales vías son:

1. Infiltración vertical desde el suelo superficial;
2. Migración a través de niveles arenosos;
3. Retención parcial en horizontes con limo, arcilla y materia orgánica;
4. Escorrentía superficial hacia vaguadas;
5. Transporte asociado a partículas erosionadas;
6. Contacto directo con suelo contaminado en caso de un derrame no retirado.

El subsuelo está constituido por materiales detríticos heterogéneos. Las arenas y gravas permiten la infiltración, mientras que los niveles limosos producen retardo y atenuación.

7.4 Receptores

Los receptores potenciales son:

- Suelo agrícola y biota edáfica;
- Trabajadores durante obras y mantenimiento;
- Vegetación;
- Aguas subterráneas del acuífero detrítico;
- Aguas superficiales de carácter estacional;
- Puntos de agua próximos, en caso de existir conexión hidráulica;
- Terrenos colindantes.

No se considera una exposición residencial permanente, dado que el uso proyectado es una infraestructura energética sin ocupación humana continuada.

7.5 Barreras y mecanismos de control

El modelo incorpora las siguientes barreras:

- Cubeto estanco del transformador;
- Equipos sin pcb/pct;
- Mantenimiento preventivo;
- Almacenamiento de productos en zonas acondicionadas;
- Kits absorbentes;
- Retirada inmediata de tierras afectadas;
- Gestión de residuos por gestor autorizado;
- Prohibición de vertidos;
- Conservación de la cubierta vegetal;
- Mantenimiento de la continuidad del drenaje;
- Control de maquinaria.

La combinación de ausencia de fuentes históricas y presencia de barreras técnicas en los focos futuros reduce sustancialmente la probabilidad de completar una conexión fuente-vía-receptor.

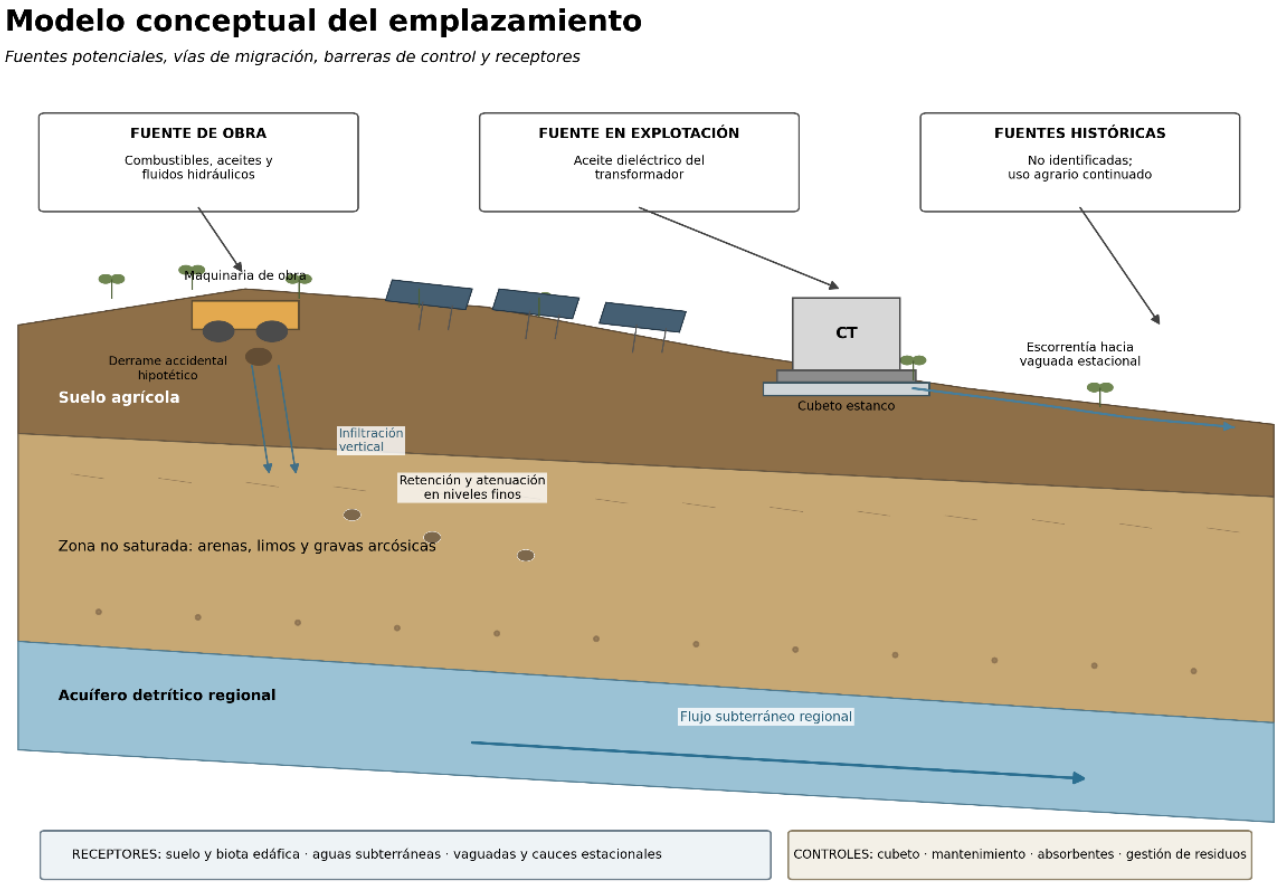


Figura 27: Modelo conceptual del emplazamiento. *Representación conceptual del funcionamiento hidrogeológico y ambiental del emplazamiento mediante un perfil esquemático del terreno en el que se integran los principales elementos del proyecto, las posibles fuentes de contaminación, las vías potenciales de migración y los receptores ambientales. Se muestran la maquinaria de obra, el centro de transformación y su cubeto estanco, el suelo agrícola, la zona no saturada formada por materiales detríticos arcósicos y el acuífero detrítico regional, junto con los procesos de infiltración, escorrentía superficial, flujo subterráneo y atenuación natural de contaminantes. El modelo incorpora igualmente las barreras preventivas previstas durante la construcción y explotación de la instalación, concluyéndose que las posibles afecciones quedan limitadas a escenarios puntuales y controlables mediante las medidas de diseño y gestión establecidas en el proyecto.* ***Elaboración propia.***

8 IDENTIFICACIÓN DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

La identificación de focos se ha realizado diferenciando entre focos históricos, actuales y futuros.

8.1 Focos históricos

No se han identificado focos históricos dentro del emplazamiento.

En particular, no se han observado o documentado:

- Talleres;
- Estaciones de servicio;
- Depósitos de hidrocarburos;
- Industrias;
- Instalaciones ganaderas intensivas;
- Vertederos;
- Balsas;
- Zonas de tratamiento de madera;
- Almacenamiento de productos químicos;
- Rellenos con residuos;
- Edificaciones abandonadas;
- Transformadores antiguos dentro de las parcelas.

8.2 Focos externos

Las parcelas colindantes mantienen usos principalmente rurales. Las infraestructuras viarias y eléctricas próximas no constituyen, en condiciones normales, focos capaces de producir una afección significativa al ámbito.

Los caminos pueden ser escenarios de pérdidas puntuales de vehículos, pero no se han identificado manchas, acopios o instalaciones que permitan considerarlos un foco activo.

8.3 Focos durante la obra

Foco	Sustancias potenciales	Probabilidad	Magnitud previsible	Control
Maquinaria	Gasóleo, aceites y fluidos hidráulicos	Baja	Pequeña y localizada	Mantenimiento y absorbentes
Repostaje	Combustible	Baja	Localizada	Zona habilitada y protocolo
Almacenamiento temporal	Pinturas, lubricantes y productos auxiliares	Baja	Reducida	Recipientes cerrados y cubeto
Residuos de obra	Envases, absorbentes y tierras afectadas	Baja	Reducida	Segregación y gestor autorizado
Hormigonado puntual	Lechadas o aguas alcalinas	Baja	Localizada	Prohibición de vertido y recogida

Tabla 7: *Focos potenciales de contaminación durante la obra*

8.4 Focos durante la explotación

Foco	Sustancia	Probabilidad	Consecuencia sin medidas	Medida principal
Transformador	Aceite dieléctrico	Muy baja	Afección localizada a suelo	Cubeto estanco
Vehículos de mantenimiento	Combustibles y lubricantes	Muy baja	Mancha superficial	Acceso controlado
Residuos de mantenimiento	Aceites, envases y absorbentes	Muy baja	Contaminación puntual	Gestor autorizado
Limpieza de paneles	Agua y, en su caso, producto autorizado	Baja	Escorrentía superficial	Evitar sustancias peligrosas
Herbicidas	Productos fitosanitarios	Evitable	Afección difusa	Priorizar control mecánico

Tabla 8: *Focos potenciales de contaminación durante la explotación*

8.5 Foco principal

El transformador constituye el foco potencial de mayor entidad por el volumen de aceite que puede contener. Sin embargo, el riesgo se reduce mediante:

- Aceite sin PCB/PCT;
- Cubeto impermeable;
- Capacidad de retención suficiente;
- Inspección;
- Mantenimiento;
- Retirada del líquido retenido;
- Protocolo de emergencia.

El foco se clasifica como **potencial pero controlado**, no como foco activo de contaminación.

9 ANÁLISIS CUALITATIVO DEL RIESGO

El análisis cualitativo se basa en la combinación de:

- Existencia y potencia de la fuente;
- Probabilidad de liberación;
- Movilidad;
- Vulnerabilidad del medio;
- Presencia de receptores;
- Eficacia de las barreras.

Se adopta una escala cualitativa de riesgo: muy bajo, bajo, moderado y alto.

9.1 Escenario histórico

Fuente: no identificada.

Vía: no aplicable.

Receptor: suelo, agua superficial y agua subterránea.

Riesgo: muy bajo.

La ausencia de una fuente concreta impide completar la cadena fuente-vía-receptor. El uso agrícola continuado no constituye por sí solo evidencia de contaminación.

9.2 Derrame de maquinaria durante la obra

Fuente: depósito o circuito de maquinaria.

Sustancias: hidrocarburos y aceites.

Vía: infiltración superficial y escorrentía.

Receptores: suelo y vaguadas.

Probabilidad: baja.

Consecuencia: localizada.

Riesgo inicial: bajo-moderado.

Riesgo residual con medidas: bajo.

Una intervención inmediata mediante absorbentes y retirada de suelo impediría una migración relevante.

9.3 Fuga del transformador

Fuente: aceite dieléctrico.

Vía: infiltración al terreno.

Receptores: suelo y aguas subterráneas.

Probabilidad: muy baja.

Consecuencia potencial sin barrera: moderada.

Barrera: cubeto estanco.

Riesgo residual: muy bajo-bajo.

La existencia de una retención impermeable interrumpe la vía de exposición.

9.4 Gestión inadecuada de residuos

Fuente: residuos de mantenimiento.

Probabilidad: muy baja con gestión reglada.

Consecuencia: reducida y localizada.

Riesgo residual: muy bajo.

9.5 Escorrentía contaminada

Este escenario solo sería posible si se produjera simultáneamente un derrame, no fuera detectado y coincidiera con un episodio de lluvia capaz de movilizarlo.

La concatenación de estos sucesos presenta una probabilidad baja. Las vaguadas son receptores sensibles, pero la aplicación del protocolo de emergencia permite clasificar el riesgo residual como **bajo**.

9.6 Matriz sintética

Escenario	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo sin medidas	Riesgo residual
Contaminación histórica desconocida	Muy baja	Moderada	Bajo	Muy bajo
Derrame de maquinaria	Baja	Moderada-local	Moderado	Bajo
Fuga de transformador	Muy baja	Moderada	Bajo	Muy bajo-bajo
Gestión incorrecta de residuos	Muy baja	Baja	Bajo	Muy bajo
Arrastre hacia vaguadas	Baja	Moderada	Moderado	Bajo
Migración a aguas subterráneas	Muy baja	Moderada	Bajo	Muy bajo-bajo

Tabla 9: *Matriz sintética del análisis cualitativo del riesgo*

9.7 Valoración

No se identifica ningún escenario con riesgo alto o inaceptable.

El riesgo global del emplazamiento se considera **bajo**, siempre que las medidas de diseño, prevención y respuesta se ejecuten correctamente.

10 JUSTIFICACIÓN TÉCNICO-JURÍDICA DE LA SUFICIENCIA DE LA FASE I Y DE LA NO NECESIDAD DE UNA FASE II

10.1 Marco normativo

El artículo 10.3 de la Ley 1/2024, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid, exige que los documentos ambientales de determinados planes incorporen un informe de situación de la calidad del suelo para valorar la viabilidad de los usos previstos. Las directrices autonómicas indican que dicho informe debe determinar si existen antecedentes de actividades potencialmente contaminantes o focos históricos o actuales.

Las directrices distinguen:

- **Fase I**, de carácter histórico, documental y de caracterización del medio físico;
- **Fase II**, basada en caracterización analítica cuando resulte necesario delimitar una alteración, evaluar indicios o definir analíticamente el blanco ambiental.

El Real Decreto 9/2005 regula las actividades potencialmente contaminantes, los informes de situación y los criterios para identificar los suelos que necesitan una valoración de riesgos.

La Ley 7/2022 constituye el marco estatal vigente en materia de residuos y suelos contaminados y regula las obligaciones de protección, declaración y recuperación de suelos contaminados. Su texto consolidado fue actualizado por última vez en abril de 2025.

10.2 Suficiencia material de la Fase I

La Fase I realizada incluye:

- Delimitación del ámbito;
- Descripción detallada del proyecto;
- Caracterización territorial;
- Análisis geológico;
- Geomorfología y topografía;
- Edafología;

- Hidrología;
- Hidrogeología;
- Permeabilidad y vulnerabilidad;
- Inventario preliminar de puntos de agua;
- Estudio histórico 1956-2026;
- Consulta de bases de datos e inventarios;
- Identificación de focos;
- Modelo conceptual;
- Análisis cualitativo del riesgo.

Su contenido supera una mera descripción general y proporciona una base técnica suficiente para decidir si existen indicios que justifiquen una investigación intrusiva.

10.3 Ausencia de antecedentes contaminantes

El análisis histórico no identifica actividades industriales, talleres, depósitos, vertederos o instalaciones de tratamiento.

No se ha delimitado ninguna zona sospechosa ni se ha identificado una sustancia asociada a un foco histórico concreto.

Una Fase II necesita un objetivo de investigación razonablemente definido: foco, área sospechosa, sustancia o hipótesis de contaminación. En el presente caso no existe una base objetiva para diseñar una malla de muestreo dirigida.

10.4 Actividad proyectada

La actividad principal de producción de electricidad fotovoltaica (Producción de energía eléctrica de origen solar - CNAE 3511) no se encuentra incluida como tal en la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo del Real Decreto 9/2005.

La planta:

- No genera efluentes industriales;
- No utiliza procesos químicos;
- No dispone de depósitos subterráneos;
- No contempla balsas de residuos;
- No implica tratamiento de materias primas;
- No produce vertidos al suelo durante su funcionamiento normal.

10.5 Control de los focos futuros

El foco principal, correspondiente al aceite dieléctrico del transformador, es conocido y se encuentra sujeto a una barrera técnica estanca.

Por tanto, el proyecto no genera una necesidad de investigar el suelo antes de la implantación por la mera existencia futura del transformador. La medida adecuada es garantizar el diseño del cubeto y establecer un control preoperacional documentado.

10.6 Modelo conceptual incompleto para un riesgo relevante

Para que exista un riesgo deben coexistir:

1. Una fuente;
2. Una vía de migración;
3. Un receptor.

Aunque existen vías y receptores potenciales, no se ha identificado una fuente histórica. En los focos futuros, las barreras de diseño interrumpen la vía.

En consecuencia, no se configura un escenario de riesgo inaceptable que haga técnicamente imprescindible una caracterización analítica.

10.7 Proporcionalidad

La realización de sondeos y análisis sin indicios previos:

- No estaría dirigida a un foco concreto;
- Produciría resultados puntuales difíciles de interpretar;
- No permitiría delimitar una afección previamente no identificada;
- Podría generar alteraciones innecesarias en un suelo agrícola;
- No sería proporcional al bajo riesgo constatado.

10.8 Conclusión técnico-jurídica

Los resultados de la Fase I no proporcionan indicios razonables de contaminación ni identifican actividades potencialmente contaminantes históricas.

Es decir, considerando la continuidad del uso agrícola histórico y que la infraestructura proyectada carece de procesos químicos abiertos, disponiendo además de sistemas de contención estancos para sus equipos eléctricos, se concluye que **no existen indicios de alteración antrópica** que justifiquen la transición a una Fase II de caracterización analítica, resultando la Fase I suficiente para determinar la viabilidad del suelo para el uso previsto.

El realizar únicamente la Fase I se encuentra justificado por el **Artículo 10.3** de la **Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid**. Este artículo, desarrollado técnicamente a través de las directrices del Área de Planificación y Gestión de Residuos, sustenta la exención de pruebas analíticas basándose en los siguientes puntos técnicos:

1. **Evaluación por "Indicios de Alteración":** Según las directrices que emanan de esta ley, el objetivo del informe es evaluar si existen **indicios de alteración** de la calidad del suelo derivados de antecedentes de actividades potencialmente contaminantes o focos de contaminación. Si la Fase I (Estudio Histórico) concluye que el suelo ha sido **exclusivamente agrícola de secano** y no existen tales antecedentes, no nace la obligación técnica de pasar a la Fase II.

2. **Determinación de Viabilidad:** La Ley 1/2024 exige el informe para determinar la **viabilidad de los usos previstos**. En este caso, el uso es una planta fotovoltaica sobre suelo roturado y antropizado para agricultura. Al no ser una Actividad Potencialmente Contaminante (APC) según el RD 9/2005, la viabilidad queda técnicamente demostrada con la Fase I.

3. **El Concepto de "Blanco Ambiental":** Las directrices indican que la Fase II solo sería necesaria para definir un "blanco ambiental" (base de comparación futura) en el caso de implantación de un **uso industrial o asimilable**. Dado que la producción de energía solar (CNAE 3511) no se clasifica como APC ni industrial de riesgo bajo el Anexo I del RD 9/2005, se puede argumentar que no es estrictamente un "uso asimilable" que justifique analíticas previas si no hay contaminación histórica.

4. **Contenido Mínimo Requerido:** El propio requerimiento del Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas especifica que el informe deberá incluir, **"al menos, los contenidos previstos para la Fase I"**. Esto refuerza legalmente que la Fase I es el umbral de cumplimiento y que solo se debe avanzar a la Fase II si en la primera se detectan riesgos que requieran ser delimitados en "extensión e intensidad".

En resumen, la postura de realizar únicamente la Fase I se justifica porque el **Artículo 10.3** vincula la necesidad de mayor profundidad en el estudio (Fase II) a la existencia previa de focos de contaminación o a la futura implantación de actividades de riesgo, **supuestos que no se cumplen en este proyecto.**

Por ello, **desde el punto de vista técnico no se considera necesaria la ejecución inmediata de una Fase II de caracterización analítica**.

Esta conclusión debe formularse como una propuesta técnica, dado que corresponde al órgano ambiental determinar, dentro de sus competencias, si la justificación es suficiente.

11 CONCLUSIONES

- El ámbito presenta un uso histórico predominantemente agrícola desde, al menos, 1956.
- No se han identificado antecedentes de actividad industrial, talleres, depósitos de combustible, vertederos, balsas, instalaciones de tratamiento o almacenamiento permanente de sustancias peligrosas.

- La documentación catastral, SIGPAC y urbanística confirma el carácter rural y agrario del emplazamiento.
- Los terrenos se desarrollan sobre materiales detríticos arcósicos neógenos, con alternancia de arenas, limos y gravas.
- Los suelos presentan una capacidad de infiltración y retención intermedia, con mayor movilidad potencial en niveles arenosos y mayor atenuación en niveles limosos.
- La topografía es predominantemente suave a moderada y no se identifican procesos erosivos severos ni grandes inestabilidades.
- El drenaje se organiza mediante escorrentía difusa que converge en vaguadas de orden menor.
- No se ha confirmado la existencia de un pozo activo dentro de los recintos vallados.
- No consta que las parcelas hayan sido declaradas suelo contaminado ni que estén afectadas por un procedimiento de recuperación.
- La actividad fotovoltaica proyectada no constituye, por su actividad principal, una actividad potencialmente contaminante del suelo incluida en el Real Decreto 9/2005.
- Los focos potenciales futuros se limitan principalmente a maquinaria durante las obras y al aceite del transformador.
- El transformador deberá instalarse sobre un cubeto estanco y estar libre de PCB/PCT.
- El análisis cualitativo no identifica escenarios de riesgo alto o inaceptable.
- El riesgo residual global se valora como bajo, condicionado al cumplimiento de las medidas preventivas.
- La Fase I proporciona una caracterización documental, histórica y física suficientemente detallada.
- No se considera técnicamente necesaria una Fase II analítica, salvo requerimiento expreso del órgano ambiental o aparición de indicios durante las obras.

12 RECOMENDACIONES

12.1 Antes del inicio de las obras

- Realizar una inspección visual final del ámbito;
- Documentar fotográficamente la situación preoperacional;
- Comprobar que no existen acopios, manchas o residuos ocultos por la vegetación;
- Verificar sobre el terreno la posible presencia de pozos o captaciones próximas;
- Definir las zonas de estacionamiento y almacenamiento;
- Comprobar el diseño y capacidad del cubeto del transformador;
- Disponer de protocolo de emergencia ambiental.

12.2 Durante las obras

- Evitar repostajes sobre suelo natural, salvo sistema controlado;
- Mantener maquinaria en buen estado;
- Disponer de absorbentes y recipientes de emergencia;
- Retirar inmediatamente las tierras afectadas por un derrame;
- Almacenar residuos peligrosos sobre superficies estancas;
- Mantener los acopios fuera de vaguadas;
- Conservar separadamente el suelo vegetal;
- Reponer el horizonte fértil tras el cierre de zanjas;
- Evitar la compactación fuera de viales;
- Conservar la cubierta vegetal cuando sea posible;
- No efectuar vertidos de hormigón, lechadas o aguas de limpieza al terreno.

12.3 Durante la explotación

- Inspeccionar periódicamente el transformador y el cubeto;
- Mantener registro de incidencias y operaciones de mantenimiento;
- Retirar el agua acumulada en el cubeto únicamente tras verificar que no contiene aceite;

- Gestionar aceites, absorbentes y envases mediante gestor autorizado;
- Evitar herbicidas, priorizando el control mecánico de la vegetación;
- Mantener la continuidad del drenaje;
- Vigilar la aparición de erosión bajo los bordes de los paneles;
- Restaurar inmediatamente cárcavas o regueros inducidos.

12.4 Actuación ante indicios inesperados

Si durante las excavaciones se detectaran:

- Olores anómalos;
- Suelos teñidos;
- Residuos enterrados;
- Depósitos;
- Cenizas;
- Rellenos heterogéneos;
- Manchas de hidrocarburos;
- Materiales industriales;

deberán paralizarse los trabajos en el sector afectado, delimitarse el área y realizarse una investigación específica.

En ese supuesto sí estaría justificada una Fase II dirigida al indicio identificado.

13 RECOPILACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO

El proyecto de la planta fotovoltaica "FV Villanueva del Pardillo I" ya integra un conjunto exhaustivo de **medidas preventivas y protectoras** diseñadas para minimizar el impacto ambiental en todas sus fases. Estas medidas se detallan principalmente en el Bloque II (Documento Ambiental) y se refuerzan en la memoria de ejecución del Bloque III.

A continuación, se resumen las medidas más relevantes clasificadas por el factor ambiental que protegen:

13.1 Protección del Suelo y Prevención de Contaminación

Es el apartado más crítico para el presente informe de calidad del suelo solicitado:

- **Aislamiento de transformadores:** Los transformadores contarán con un **depósito de recogida (cubeto)** con capacidad superior al volumen total de aceite, dispuesto sobre una solera de hormigón y cama de arena para evitar cualquier infiltración accidental.
- **Parque de maquinaria impermeabilizado:** Durante la obra, la zona de maquinaria y el punto limpio estarán **totalmente impermeabilizados** mediante losas de hormigón u otras barreras artificiales.
- **Anclaje por hincado:** Las estructuras de los paneles se fijarán mediante hincado directo al terreno, evitando excavaciones masivas y el uso extensivo de hormigón en el subsuelo.
- **Gestión de tierra vegetal:** La capa superficial de suelo fértil se retirará y acopiará por separado (en montículos de menos de 2 metros) para su posterior reutilización en la restauración del terreno.
- **Control de vertidos:** Se prohíbe el mantenimiento de maquinaria fuera de las zonas habilitadas y se exige el uso de **cubetos de recogida portátiles** para operaciones que impliquen riesgo de derrame de fluidos.

13.2 Protección de la Hidrología e Hidrogeología

- **Respeto a cauces:** Las instalaciones auxiliares se ubicarán a la **distancia reglamentaria** de cualquier curso de agua.
- **Gestión de aguas residuales:** Se utilizarán baños químicos cuyo vaciado será realizado por gestores autorizados, prohibiendo expresamente cualquier vertido al terreno.
- **Drenajes y erosión:** Se han proyectado "playas de grava" y cunetas para gestionar la escorrentía y evitar procesos erosivos en el suelo natural.

13.3 Protección de la Biodiversidad (Fauna y Vegetación)

- **Vallado cinegético permeable:** El cerramiento será de tipo ganadero (máximo 2 metros), sin elementos punzantes y con **"gateras" de 30x30 cm** para permitir el paso de micromamíferos y anfibios.
- **Protección de avifauna:** Se instalarán placas señalizadoras metálicas de color claro para aumentar la visibilidad del vallado y evitar colisiones.
- **Control biológico de vegetación:** En fase de explotación, se priorizará el uso de **ganado ovino** para el control de la hierba, evitando el empleo de fitosanitarios o productos químicos.
- **Calendario de obra:** Los desbroces se realizarán fuera de la época reproductiva de las especies presentes (antes del 15 de abril).

13.4 Protección Atmosférica y contra Incendios

- **Control de polvo:** Se establece un límite de velocidad para vehículos (30 km/h) y la obligación de regar los caminos en épocas secas mediante camiones cisterna.
- **Prevención de incendios:** Se mantendrá una **franja perimetral de seguridad de 25 metros** libre de residuos y con vegetación herbácea segada para minimizar el riesgo de fuego forestal.
- **Equipos eléctricos seguros:** Se realizará un mantenimiento preventivo riguroso de los equipos con gas SF6 y se garantiza que los aceites dieléctricos estarán **libres de PCBs y PCTs**.

Todas estas medidas están respaldadas por un **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)** que incluye inspecciones mensuales durante la obra para garantizar su cumplimiento efectivo.

14 PROTOCOLO A APLICAR ANTE DERRAME ACCIDENTAL DE ACEITE

Ante un derrame accidental de aceite u otras sustancias peligrosas en el ámbito del proyecto, se deben aplicar los protocolos de actuación inmediata, comunicación y remediación establecidos en el Documento Ambiental Estratégico y en el **Plan de Emergencia de Gestión y Actuación** del proyecto.

Los protocolos técnicos a seguir son los siguientes:

14.1 Actuación Inmediata y Contención

- **Detener la fuente:** La prioridad absoluta es detener el origen de la contaminación de forma inmediata.
- **Contención del vertido:** Se deben utilizar los **cubetos de recogida portátiles** u otros procedimientos eficaces de contención para impedir que los fluidos alcancen la red de drenaje natural o se infiltren en el terreno.
- **Protección del receptor:** Dado que la permeabilidad del terreno es baja o media, se debe actuar con rapidez para evitar la infiltración vertical hacia las aguas subterráneas.

14.2 Protocolo de Comunicación

- Notificación a la administración: En caso de que se produzca una contaminación del suelo, se debe informar de inmediato a los técnicos del Servicio Territorial de Medio Ambiente.
- Registro e Informes: El Equipo de Vigilancia Ambiental deberá emitir un informe de carácter extraordinario detallando la naturaleza del incidente, la descripción formal de los hechos observados y los registros fotográficos correspondientes.

14.3 . Remediación y Restauración del Medio

- **Restitución del estado inicial:** Se deben ejecutar las medidas necesarias para restituir el medio contaminado a sus condiciones originales.
- **Aplicación del RD 9/2005:** Si el derrame es de tal magnitud que requiere una gestión compleja, se iniciarán los trámites legales para la **identificación del suelo potencialmente contaminado**, la realización de un **análisis de riesgos** y su gestión a través de un gestor autorizado.

- **Gestión de residuos:** Cualquier material afectado (tierras, trapos impregnados) será gestionado como **residuo peligroso**, almacenándose en el Punto Limpio de la obra en cubetos de recogida estancos por un tiempo inferior a seis meses antes de su entrega a un gestor autorizado.

14.4 Medidas Preventivas de Apoyo

Para minimizar el riesgo antes de que ocurra, el proyecto ya contempla:

- La obligatoriedad de que los transformadores cuenten con **depósitos de recogida estancos** (cubetos) con capacidad superior al volumen de aceite contenido.
- La realización de mantenimientos de maquinaria exclusivamente en el **parque de maquinaria impermeabilizado** o en talleres autorizados fuera de la obra.
- La prohibición de mantenimiento o limpieza de equipos sobre suelo desnudo

15 RESUMEN EJECUTIVO

Este Informe de Situación de Suelos se ha elaborado en cumplimiento del art. 56 bis de la Ley 9/2001, de Suelo de la Comunidad de Madrid. El ámbito analizado corresponde a las parcelas catastrales 154 y 114 del polígono 18 en Villanueva del Pardillo (5,410 ha; elevación 668–684 m, cota media ≈678,8 m). El uso histórico ha sido **agrícola extensivo de secano**, sin presencia de industrias, talleres, depósitos de combustible, vertederos ni otras actividades potencialmente contaminantes en el periodo 1956–2026. Este hecho se verifica en la revisión de ortofotos históricas (1956, 1975, 1991, 2006, 2014, 2019 y 2026) y en la cartografía oficial (SIGPAC, catastro): todas las imágenes muestran cultivos y pastos discontinuos, sin construcciones industriales en las parcelas, tal y como puede apreciarse en el apartado 5 del presente documento. No existe en el ámbito ningún pozo activo conocido ni declaración administrativa de "suelo contaminado".

- **Metodología:** Se integró información documental con análisis SIG. Se revisaron fotografías aéreas históricas (PNOA y vuelos antiguos), catastro, SIGPAC, inventarios oficiales (IGME puntos de agua, IGME hidrogeológico 1:200 000, cartografía edafológica de la CM, etc.) y el proyecto técnico (planos CAD del vallado, línea y edificios). Se obtuvo un MDT LiDAR de 0,5 m y el MDT05 regional.

Con SIG se derivaron pendientes, orientación, flujo topográfico (D∞), drenaje potencial y convergencia hidrológica. Se elaboró un mapa multicriterio de **vulnerabilidad hidrogeológica** (integrando litología, pendiente, drenaje y proximidad a fondos de valle) y un modelo conceptual fuente–vía–receptor *(Figura 27: Modelo conceptual del emplazamiento).*

- **Geología y suelos:** El medio está formado por **depósitos detríticos terciarios arcósicos** (arenas, limos y gravas de abanicos aluviales neógenos), según MAGNA e IGME. No hay calizas kársticas ni yesos. El suelo resultante es de evolución moderada (cambisoles eútricos dominantes sobre arcosas), con horizontes cámbicos y texturas de franca a franco-arcillosa. La clase agrológica oficial es mayoritariamente IIIes, es decir, suelos aprovechables con limitaciones moderadas (erodabilidad, compactación, etc.). La vegetación es típica de secano. Se estiman espesores de horizontes fértiles suficientes en general, salvo reducciones locales en interfluvios.

- **Topografía y drenaje:** El relieve es **suave a moderado**, con pendiente media ≈7,1 % y desnivel total 16,34 m (ver tabla detallada a continuación). El 86,7 % del terreno presenta pendientes <12 % y sólo el 13,1 % las supera. El drenaje es estacional; las aguas lluvias se infiltran con relativa facilidad, excepto en lluvias intensas, que generan escorrentía superficial laminar. Esta se concentra en pequeñas vaguadas situadas sobre todo en los bordes oriental y sur del ámbito (no existen ríos o canales permanentes dentro del proyecto). El agua sobrante deriva hacia el arroyo de la Dehesilla y el barranco de la Higuera mediante múltiples sub-vaguadas.

- **Hidrogeología:** La unidad hidrogeológica dominante es un **acuífero poroso detrítico**. El agua circula principalmente por los poros de las arcosas y gravas, con menor conductividad en intercalaciones limosas. Los niveles freáticos, presumiblemente profundos, no han sido detectados ni influyen en la tramitación actual (no hay indicadores de aguas someras ni resaltes geotécnicos en planta). La recarga se produce por infiltración directa y filtración lateral en vaguadas, siguiendo el gradiente topográfico hacia el E y SE. La *Figura 21: Unidades hidrogeológicas del entorno del emplazamiento*, sitúa el proyecto en un dominio de acuífero detrítico generalizado en la Cuenca de Madrid.

- **Permeabilidad y vulnerabilidad (*Fig. 23*):** Los análisis multivariantes indican permeabilidad media-alta en los materiales detríticos del emplazamiento, siendo aún más alta en depósitos de valle. El modelo multicriterio de vulnerabilidad hidrogeológica clasifica el 68,1 % del área como alta (21,2 % moderada, 10,6 % baja, 0,1 % muy baja). Esta elevada vulnerabilidad relativa refleja la combinación de terreno permeable, suaves pendientes y convergencia del flujo; debe interpretarse como conservadora y orientada a la prevención, no como evidencia de contaminación real.

- **Inventario de puntos de agua (*Fig. 24*):** Se han detectado 86 puntos de captación en la zona (bases IGME); de ellos, 11 en 500 m y 46 en 1 km del centro de transformación. El símbolo más cercano al CT dista nominalmente 49 m, pero esta medida es meramente indicativa (cartografía 1:200 000 con posible error métrico). No hay registro de pozos activos dentro de los recintos. Este inventario preliminar deberá verificarse con bases oficiales (IGME, CHT) y trabajo de campo si procede.

- **Resultados cuantitativos principales:** Resumen de las características físicas en el ámbito:
    - Área total del proyecto (zonas valladas + servidumbres): 5,410 ha (54.104 m²). Área efectiva ocupada: 4,053 ha (40.531 m²).
    - Altitud: 668,11–684,45 m s.n.m. (media 678,75 m).
    - Pendientes: media 7,1 %; 18,3 % área <3 %, 37,3 % de 3–7 %, 31,3 % de 7–12 %, 13,1 % >12 %. Orientación dominante hacia el Este.
    - Unidades geomorfológicas (Fig. 4.10-1): interfluvios suaves (37,6 %), laderas suaves (25,5 %), vaguadas y fondos (25,2 %), sectores de convergencia (11,7 %).
    - Vulnerabilidad relativa (Fig. 4.8-1): alta 68,1 % (2,77 ha), moderada 21,2 % (0,86 ha), baja 10,6 % (0,43 ha), muy baja 0,1 % (0,004 ha).
    - Puntos de agua mapeados: 86 (11 <500 m, 46 <1 km del CT), con distancia mínima cartográfica ~49 m.

Estas cifras se recogen en las tablas siguientes, que reflejan las áreas en hectáreas para cada categoría:

Intervalo de pendiente	Superficie	Área (ha)
0 – 3 %	18,3 %	0,74
3 – 7 %	37,3 %	1,52
7 – 12 %	31,3 %	1,27
> 12 %	13,1 %	0,53
Total	100 %	4,06

Unidad ambiental	Porcentaje	Área (ha)
Interfluvios suaves	37,6 %	1,53
Laderas suaves	25,5 %	1,03
Vaguadas y fondos de valle	25,2 %	1,02
Sectores geomorfológicamente sensibles	11,7 %	0,47
Total	100 %	4,06

Clase de vulnerabilidad relativa	Superficie relativa	Área (ha)
Muy baja (verde)	0,1 %	0,004
Baja (amarillo claro)	10,6 %	0,43
Moderada (amarillo)	21,2 %	0,86
Alta (rojo)	68,1 %	2,77
Total	100 %	4,06

- **Modelo conceptual y riesgo:** El análisis conjunto histórico-geológico-hidrogeológico no ha detectado ningún "foco" preexistente de contaminación. Las únicas posibles fuentes futuras serían derrames puntuales de combustibles o aceites de maquinaria durante la obra, y el aceite dieléctrico del transformador durante la explotación. El transformador proyectado estará libre de PCB/PCT y situado dentro de un cubeto impermeable con capacidad de contención del volumen de aceite. El modelo conceptual (Fig. 7.1) identifica vías de migración (infiltración en los niveles arenosos, escorrentía superficial a vaguadas) y barreras (adsorción en horizontes

arcillosos, cubeto, absorbentes, buenas prácticas). En ausencia de fuentes históricas, el riesgo potencial se concentra en esos escenarios puntuales y es controlable: un derrame de aceite quedaría retenido, y las aguas pluviales arrastrarían contaminante en forma diluida sólo si no se actúa. El análisis cualitativo concluye que **no existe riesgo alto** en ningún caso; el riesgo residual general es **bajo** una vez aplicadas las medidas preventivas previstas (cubeto del transformador, prohibición de vertidos, manejo adecuado de suelos, restauración de la capa fértil, revegetación, etc.).

- **Normativa y conclusiones:** La actividad principal (instalación fotovoltaica) no figura como "potencialmente contaminante" en el RD 9/2005 (salvo los equipos de conversión). Por ello, no existía obligación legal previa de presentar un informe de suelos. No obstante, este documento realiza un estudio exhaustivo del medio físico equivalente a un informe de situación. Se han cumplido las directrices autonómicas (Ley 9/2001, RD 9/2005, Ley 7/2022) y no se han detectado indicios que requieran una campaña analítica adicional. **La Fase I resulta suficiente:** no hay "blanco" concreto de contaminación que justifique una Fase II. Se aportan además todos los elementos solicitados: resumen ejecutivo con delimitación cartográfica (Fig. 25) y un plan fotográfico histórico (Anexo), en línea con lo previsto en el art. 56 bis. En consecuencia, la planta propuesta es compatible con la protección del suelo y del medio ambiente siempre que se implementen las medidas preventivas descritas.

Resumen: El uso histórico del suelo ha sido agrario continuo y sin indicadores de contaminación. Los suelos son moderadamente permeables, con buena capacidad de atenuación natural. Las aguas subterráneas están profundas y no conectadas a fuentes contaminantes. El proyecto solo introduce un foco conocido (transformador) que será protegido. Con las precauciones normales, el riesgo de impacto es muy bajo/bajo y no se requiere ahora una Fase II. Este informe documenta puntualmente el estado basal del área y concluye que no existen riesgos ambientales significativos asociados al proyecto, cumpliendo así las exigencias legales.

15.1 Estadísticas

A continuación, se adjuntan las tablas de datos clave en formato CSV para referencia:

Categoría,Porcentaje superficie,Área (ha)

Pendiente 0–3 %,18.3,0.74

Pendiente 3–7 %,37.3,1.52

Pendiente 7–12 %,31.3,1.27

Pendiente >12 %,13.1,0.53

Unidades Ambientales - Interfluvios suaves,37.6,1.53

Unidades Ambientales - Laderas suaves,25.5,1.03

Unidades Ambientales - Vaguadas y fondos,25.2,1.02

Unidades Ambientales - Sectores sensibles,11.7,0.47

Vulnerabilidad hidrogeo Muy baja,0.1,0.004

Vulnerabilidad hidrogeo Baja,10.6,0.43

Vulnerabilidad hidrogeo Moderada,21.2,0.86

Vulnerabilidad hidrogeo Alta,68.1,2.77

Puntos de agua < 500 m,27.5,11

Puntos de agua 500–1000 m,53.5,35

Puntos de agua > 1000 m,19.0,40

Elevación mínima,668.11,

Elevación máxima,684.45,

Elevación media,678.75,

Desviación Típica,no especificado

15.2 Metadatos SIG

A continuación, se detallan los metadatos de las capas SIG utilizadas (formato XML):

<Metadatos>

<Capa>

<Nombre>MDT LiDAR 0,5 m</Nombre>

<Origen>IGN-CNIG (LIDAR nivel 2)</Origen>

<Escala>Modelo digital (sin escala)</Escala>

<CRS>ETRS89 / UTM 30N</CRS>

<Resolucion>0,5 m</Resolucion>

<Fecha>2023-05-10</Fecha>

<Procesamiento>Interpolación LIDAR; recorte al ámbito.</Procesamiento>
<Contacto>IGN-CNIG</Contacto>
</Capa>
<Capa>
<Nombre>MDT05 5 m</Nombre>
<Origen>IGN-CNIG (PNOA)</Origen>
<Escala>Modelo digital (sin escala)</Escala>
<CRS>ETRS89 / UTM 30N</CRS>
<Resolucion>5 m</Resolucion>
<Fecha>2018-01-01</Fecha>
<Procesamiento>Interpolación fotogramétrica; recorte regional.</Procesamiento>
<Contacto>IGN-CNIG</Contacto>
</Capa>
<Capa>
<Nombre>Geología IGME</Nombre>
<Origen>IGME (Mapa MAGNA 1:50.000, hoja 533)</Origen>
<Escala>1:50.000</Escala>
<CRS>ETRS89 / UTM 30N</CRS>
<Resolucion>Vector</Resolucion>
<Fecha>1987-12-31</Fecha>
<Procesamiento>Selección de unidades detríticas terciarias.</Procesamiento>
<Contacto>IGME</Contacto>
</Capa>
<Capa>
<Nombre>Edafología CM</Nombre>
<Origen>Consejería de Medio Ambiente (Mapa edafológico 1:50.000)</Origen>
<Escala>1:50.000</Escala>
<CRS>ETRS89 / UTM 30N</CRS>
<Resolucion>Vector</Resolucion>
<Fecha>2016-05-12</Fecha>
<Procesamiento>Selección de asociaciones edáficas relevantes.</Procesamiento>
<Contacto>Comunidad de Madrid</Contacto>

```
  </Capa>
  <Capa>
    <Nombre>Puntos de agua IGME</Nombre>
    <Origen>IGME (Base de Datos Puntos de Agua)</Origen>
    <Escala>1:200.000</Escala>
    <CRS>ETRS89 / UTM 30N</CRS>
    <Resolucion>Vector</Resolucion>
    <Fecha>2019-03-01</Fecha>
    <Procesamiento>Extracción de símbolos en radio 5 km.</Procesamiento>
    <Contacto>IGME</Contacto>
  </Capa>
  <Capa>
    <Nombre>Recintos y evacuación</Nombre>
    <Origen>Proyecto FV Villanueva del Pardillo I (DXF)</Origen>
    <Escala>Proyecto (sin escala)</Escala>
    <CRS>ETRS89 / UTM 30N</CRS>
    <Resolucion>Vector</Resolucion>
    <Fecha>2023-09-15</Fecha>
    <Procesamiento>Conversión CAD a SIG; georreferenciación.</Procesamiento>
    <Contacto>Consultora del estudio</Contacto>
  </Capa>
  <Capa>
    <Nombre>Drenaje superficial derivado</Nombre>
    <Origen>Modelo SIG (MDT 0,5 m)</Origen>
    <Escala>Digital</Escala>
    <CRS>ETRS89 / UTM 30N</CRS>
    <Resolucion>0,5 m</Resolucion>
    <Fecha>2023-10-15</Fecha>
    <Procesamiento>Cálculo de dirección/acumulación de flujo; vectorización de
cauces.</Procesamiento>
    <Contacto>Consultora del estudio</Contacto>
  </Capa>
```

<Capa>
<Nombre>Vulnerabilidad hidrogeológica</Nombre>
<Origen>Modelo multicriterio SIG</Origen>
<Escala>Sintético</Escala>
<CRS>ETRS89 / UTM 30N</CRS>
<Resolucion>0,5 m</Resolucion>
<Fecha>2023-10-15</Fecha>
<Procesamiento>Integración de litología, pendiente, drenaje y proximidad a cauces.</Procesamiento>
<Contacto>Consultora del estudio</Contacto>
</Capa>
</Metadatos>

Fuentes: Elaboración propia a partir de cartografía oficial (IGME, IGN-CNIG, SIGPAC, Comunidad de Madrid) y datos del proyecto. Se han citado las referencias normativas clave (Ley 9/2001, RD 9/2005, Ley 7/2022) para fundamentar las conclusiones.

16 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

16.1 Normativa estatal

- **Ley 7/2022, de 8 de abril**, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Texto consolidado.
- **Real Decreto 9/2005, de 14 de enero**, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre**, de evaluación ambiental.
- **Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre**, por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 9/2005.

16.2 Normativa y directrices autonómicas

- **Ley 1/2024, de 17 de abril**, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid.
- Comunidad de Madrid. **Informes de situación de la calidad del suelo para planes urbanísticos**. Área de Planificación y Gestión de Residuos, Dirección General de Transición Energética y Economía Circular.
- **Ley 9/2001, de 17 de julio**, del Suelo de la Comunidad de Madrid.
- Planeamiento urbanístico vigente de Villanueva del Pardillo.

16.3 Cartografía y bases oficiales

- Instituto Geológico y Minero de España. **Mapa Geológico Nacional MAGNA 1:50.000, hoja 533, San Lorenzo de El Escorial**.
- IGME. **Memoria explicativa de la hoja 533**.
- IGME. **Mapa Litoestratigráfico 1:200.000**.
- IGME. **Mapa de Permeabilidad 1:200.000**.
- IGME. **Mapa Hidrogeológico 1:200.000**.
- IGME. **Base de Datos de Puntos de Agua**.
- Instituto Geográfico Nacional y CNIG. **MDT05**.
- Instituto Geográfico Nacional y CNIG. **Modelos LiDAR y modelos de pendientes**.
- Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. **PNOA Máxima Actualidad**.
- PNOA. **Series históricas de ortofotografía y vuelos fotogramétricos**.
- Comunidad de Madrid. **Cartografía edafológica y clases agrológicas**.
- Confederación Hidrográfica del Tajo. **Cartografía hidrográfica y planificación hidrológica**.
- Dirección General del Catastro. **Cartografía y datos catastrales**.

- Ministerio de Agricultura. **Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas, SIGPAC**.

16.4 Documentación del proyecto

- Plan Especial de Infraestructuras de la instalación solar fotovoltaica **FV Villanueva del Pardillo I**.
- Bloque I. Documentación informativa.
- Bloque II. Documento Ambiental Estratégico.
- Bloque III. Documentación normativa.
- Proyecto reformado de la instalación fotovoltaica de 4,95 MW, CT de 5.000 kVA y línea de evacuación de 20 kV.
- Archivo DXF georreferenciado de la planta y línea de evacuación.
- Planos de implantación, afecciones, servidumbres, CT, CPM y CS.
- Cartografía temática y análisis SIG elaborados para el presente informe.

17 HOJA DE FIRMAS.



Jorge Vicente Alonso

Graduado en Ciencias Ambientales

Septiembre de 2026.

ANEXO PLANIMETRÍA

- Plano 01: Planta general de la infraestructura.
- Plano 02: Encuadre sobre el planeamiento municipal. Clasificación del suelo vigente (SNUC-II) E 1:5000.
- Plano 03: Encuadre sobre el planeamiento municipal. Clasificación del suelo vigente (SNUC-II) E 1:2000.
- Plano 04: Línea de evacuación, CT, CPM y CS (E 1:1000)
- Plano 05: CPM y CS (E 1:100)

T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO

PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"
9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Inclin.: 8º
Potencia instalada: 4950 kW
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV
Longitud zanja: 277,7 m
Longitud conductor: 295,0 m
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm²

Medida adosada al CPM, accesible desde vía pública

Centro de seccionamiento

Punto de conexión:
Coord UTM ETRS89 - Huso 30
X: 417000,39, Y: 4484719,00

Centro de Protección y Medida

Centro de Transformación particular (5000 kVA)

Pol. 18 Parc. 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001540000IT

Retranqueo de 4,00 m de separación a linderos para construcciones, según art. 9.44 del PGOU de Villanueva del Pardillo

Polígono 1 Parcela 9005. CAMINO COLMENAREJO A VILLANUEVA DEL PARDILLO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ

Polígono 18 Parcela 16. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000160000IB

Polígono 18 Parcela 19. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ

Polígono 18 Parcela 9003. BARRANCO DE LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018090030000IZ

Polígono 1 Parcela 9004. ARROYO LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A001090040000IR

Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV

Retranqueo mínimo del vallado a eje de caminos y vías pecuarias. (PGOU Villanueva del Pardillo)

ST Vanueva Pardillo (20 kV)
Coord UTM ETRS89 - Huso 30
X: 417459, Y: 4484010

No se define el retranqueo mínimo del vallado a parcelas colindantes en el PGOU de Villanueva del Pardillo, adoptando 1 m.

Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001140000IY

LAAT 132 kV, según PGOU de Villanueva del Pardillo (servidumbre de 25 m a cada lado)

Polígono 18 Parcela 9001. CAMINO CERRO TABLADO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018090010000IE

N
S

LEYENDA

- Línea límite superficie ocupable por infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico (retranqueo de 4 m)
- Canalización para cable de corrienta alterna de inversores a CT
- Canalización para cable de corriente continua
- Línea límite parcela según catastro
- Vallado perimetral cinegético
- Viales internos sin aporte de zahorra ni otros medios, sólo compactación
- Canalización subterránea para conductores de medida
- Medida en hornacina

INFORME DE SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO (FASE I) PARA PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CT DE 5000 kVA, LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV, CPM Y CS

Rubén Rodríguez Rodrigo Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables Tlf. 652 428 321 rubenrodriguez@usal.es

	FECHA	FIRMA
PROYECTADO	27/07/2026	
DIBUJADO	27/07/2026	
REVISADO		

PROPIEDAD: PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

SITUACIÓN: Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT. Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY.

ESCALA	PLANO	PLANO Nº
1:2000	PLANTA GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA	01

DELIMITACIONES Y REFERENCIAS

- LIMITE DEL TERMINO MUNICIPAL
- SUELO URBANO
- SUELO URBANIZABLE (SUZ) RESIDENCIAL Y DOTACIONAL
- SUELO URBANIZABLE (SUZ) INDUSTRIAL
- SG — SISTEMA GENERAL ADSCRITO (SUBESTACION TRANSFORMADORA)
- SISTEMA GENERAL ADSCRITO (RED DE SANEAMIENTO)

SUELO NO URBANIZABLE PROTEGIDO (SNUP)

- VP — SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE VIAS PECUARIAS
- EF — SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS FORESTALES
- PA — SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS DE INTERES PAISAJISTICO
- PG — AMBITO DE PROTECCION PREVENTIVA CURSO MEDIO RIO GUADARRAMA
- AG — SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS DE INTERES AGRICOLA
- 200m. — RESERVA DE SUELO PARA SISTEMA DE COMUNICACIONES TERRITORIALES

SUELO NO URBANIZABLE COMUN (SNUC)

- I — SUELO NO URBANIZABLE COMUN DE INTERES AGRICOLA
- II — SUELO NO URBANIZABLE COMUN DEL MEDIO RURAL
- III — SUELO NO URBANIZABLE COMUN SIN INTERES ESPECIFICO
- SE — SITUACIONES ESPECIALES EN SUELO NO URBANIZABLE
- X m. — LINEAS DE SERVIDUMBRE DE REDES DE INFRAESTRUCTURA

Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV
Longitud zanja: 277,7 m
Longitud conductor: 295,0 m
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm²

Medida adosada al CPM, accesible desde vía pública

Centro de Seccionamiento

Centro de Transformación particular (5000 kVA)

Centro de Protecc. y Medida

Punto de conexión:
Coord UTM ETRS89 - Huso 30
X: 417000,39, Y: 4484719,00

Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV

ST Vanueva Pardillo (20 kV)
Coord UTM ETRS89 - Huso 30
X: 417459, Y: 4484010

LAAT 132 kV, según PGOU de Villanueva del Pardillo (servidumbre de 25 m a cada lado)

PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"
9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Inclin.: 8º
Potencia instalada: 4950 kW
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO

SNUP-PA
SNUC-II
SG-21
SG-C-2
200 m
200m.
132 kV
ISABEL II
N
S

NFORME DE SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO (FASE I) PARA PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CT DE 5000 kVA, LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV, CPM Y CS

Rubén Rodríguez Rodrigo — Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables — Tlf. 652 428 321 — rubenrodriguez@usal.es

	FECHA	FIRMA
PROYECTADO	27/07/2026	
DIBUJADO	27/07/2026	
REVISADO		

PROPIEDAD: PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

SITUACIÓN: Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.
Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY.

ESCALA	PLANO	PLANO Nº
1:5000	ENCUADRE SOBRE EL PLANEAMIENTO MUNICIPAL CLASIFICACIÓN DEL SUELO (E 1:5000)	02

T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO

PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"
9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Inclin.: 8º
Potencia instalada: 4950 kW
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV
Longitud zanja: 277,7 m
Longitud conductor: 295,0 m
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm²

Medida adosada al CPM, accesible desde vía pública

Centro de Seccionamiento

Centro de Protecc. y Medida

Punto de conexión:
Coord UTM ETRS89 - Huso 30
X: 417000,39, Y: 4484719,00

Centro de Transformación particular (5000 kVA)

Pol. 18 Parc. 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001540000IT

Polígono 1 Parcela 9005. CAMINO COLMENAREJO A VILLANUEVA DEL PARDILLO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ

Polígono 18 Parcela 19. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000190000IQ

Polígono 18 Parcela 9003. BARRANCO DE LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018090030000IZ

Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV

Polígono 18 Parcela 16. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018000160000IB

Polígono 18 Parcela 114. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018001140000IY

LAAT 132 kV, según PGOU de Villanueva del Pardillo (servidumbre de 25 m a cada lado)

ST Vanueva Pardillo (20 kV)
Coord UTM ETRS89 - Huso 30
X: 417459, Y: 4484010

Polígono 18 Parcela 9001. CAMINO CERRO TABLADO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A018090010000IE

Término Municipal de
Pozo de la Higuera
CANAL
SNUC
Praderón
AT 132 KV
50m
25 m

N
S

DELIMITACIONES Y REFERENCIAS
- LIMITE DEL TERMINO MUNICIPAL
- SUELO URBANO
- SUELO URBANIZABLE (SUZ) RESIDENCIAL Y DOTACIONAL
- SUELO URBANIZABLE (SUZ) INDUSTRIAL
- SG — SISTEMA GENERAL ADSCRITO (SUBESTACION TRANSFORMADORA)
- SISTEMA GENERAL ADSCRITO (RED DE SANEAMIENTO)

SUELO NO URBANIZABLE PROTEGIDO (SNUP)
- VP — SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE VIAS PECUARIAS
- EF — SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS FORESTALES
- PA — SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS DE INTERES PAISAJISTICO
- PG — AMBITO DE PROTECCION PREVENTIVA CURSO MEDIO RIO GUADARRAMA
- AG — SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE ESPACIOS DE INTERES AGRICOLA
- 200m. — RESERVA DE SUELO PARA SISTEMA DE COMUNICACIONES TERRITORIALES

SUELO NO URBANIZABLE COMUN (SNUC)
- I — SUELO NO URBANIZABLE COMUN DE INTERES AGRICOLA
- II — SUELO NO URBANIZABLE COMUN DEL MEDIO RURAL
- III — SUELO NO URBANIZABLE COMUN SIN INTERES ESPECIFICO
- SE — SITUACIONES ESPECIALES EN SUELO NO URBANIZABLE
- Xm. — LINEAS DE SERVIDUMBRE DE REDES DE INFRAESTRUCTURA

NFORME DE SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO (FASE I) PARA PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CT DE 5000 kVA, LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV, CPM Y CS

Rubén Rodríguez Rodrigo Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables Tlf. 652 428 321 rubenrodriguez@usal.es

	FECHA	FIRMA
PROYECTADO	27/07/2026	
DIBUJADO	27/07/2026	
REVISADO		

PROPIEDAD: PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

SITUACIÓN: Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.
Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY.

ESCALA: 1:2000

PLANO: ENCUADRE SOBRE EL PLANEAMIENTO MUNICIPAL CLASIFICACIÓN DEL SUELO (E 1:2000)

PLANO Nº: 03

PLANTA FV "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I"
(NO objeto de este proyecto)
9520 Módulos Yingli YL655D-45f0.5-210mm de 655 Wp
Estructura fija E-O, 340 string de 28 paneles. Inclin.: 8º
Potencia instalada: 4950 kW
Potencia en Inversores: 16 x 309,375 = 4950 kW
Capacidad de Vertido a Red: 4950 kW
Potencia Pico en Módulos: 6.235,600 kWp

N
S

T. M. DE VILLANUEVA DEL PARDILLO

28177A01800009

Hacia CS Tuneladora-Cmrejo (existente)

Retranqueo mínimo (4 m) a caminos y linderos para obras, construcciones e instalaciones. (Art. 9.44 PGOU Villanueva del Pardillo).

Retranqueo mínimo del vallado a eje de caminos y vías pecuarias. (PGOU Villanueva del Pardillo). No aplica al no proyectarse vallados en esta zona.

Medida adosada al CPM, accesible desde vía pública

Centro de Protecc. y Medida

Centro de Seccionamiento

Punto de conexión:
Coord UTM ETRS89 - Huso 30
X: 417000,39, Y: 4484719,00

Línea 22 Tuneladora Colmenarejo 20 kV (existente)

Hacia ST Vanueva Pardillo (20 kV)
Coord UTM ETRS89 - Huso 30
X: 417459, Y: 4484010

Retranqueo de 4,00 m de separación a linderos para construcciones, según art. 9.44 del PGOU de Villanueva del Pardillo (aunque los paneles no se consideran construcción).

Separación línea subterránea de evacuación del lindero (1,5 m)

Centro de Transformación particular (5000 kVA) (SÍ objeto de este proyecto).

Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV
Longitud zanja: 18 m
Longitud conductor: 22 m x 2 x 3
Conductor HEPRZ1 12/20 kV Al K+H16 3x240 mm²
DOBLE CIRCUITO

Cesión de uso de suelo nueva Línea subterránea de evacuación de AT 20 kV (únicamente en Parc.19 Pol. 18)
Longitud zanja: 215 m; anchura servidumbre de acceso = 4 m; Superficie servidumbre = 860 m²
Longitud total zanja para la línea (CT-CPM): 277,7 m
Longitud total conductor (CT-CPM): 295,0 m
Conductor HEPRZ1 12/20 kV+H16 3x240 mm²
La **ocupación temporal** para su ejecución implicaría una anchura de 5 m, haciendo un total de **1075 m²**.

Polígono 1 Parcela 9005. CAMINO COLMENAREJO A VILLANUEVA DEL PARDILLO. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A0180001900001Q

Polígono 18 Parcela 19. POZO DE LA HIGUERA. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID), referencia catastral 28177A0180001900001Q

Pol. 18 Parc. 154. LOS PALACIOS. VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID). S = 44788 m²

LAAT 132 kV existente, según PGOU de Villanueva del Pardillo (servidumbre de 25 m a cada lado)

25 m

7728 x 655
5061840 wp

1
2
3
4

COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30		
PUNTO	X	Y
1	416.749,54	4.484.647,97
2	416.800,08	4.484.683,77
3	416.902,99	4.484.718,87
4	416.987,06	4.484.733,12

Obras, Construcciones e Instalaciones – Afección a caminos, carreteras y linderos				
Normativa / Afección	Distancia a caminos	Distancia a carreteras	Distancia a linderos	¿Cumplimiento?
PGOU Villanueva del P.	4,00 m	–	4,00 m	SÍ
Ley de Carreteras	–	25,00 m		NO APLICA

Línea límite superficie ocupable por infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico (retranqueo de 4 m)
Línea distribución "Línea 22 - Tuneladora Colmenarejo" 20 kV
Línea límite parcela según catastro
Vallado perimetral cinegético
Canalización subterránea para conductores de medida
Medida en hornacina

PNFORME DE SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO (FASE I) PARA PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CT DE 5000 kVA, LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV, CPM Y CS

Rubén Rodríguez Rodrigo Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables Tlf. 652 428 321 rubenrodriguez@usal.es

	FECHA	FIRMA
PROYECTADO	27/07/2026	
DIBUJADO	27/07/2026	
REVISADO		

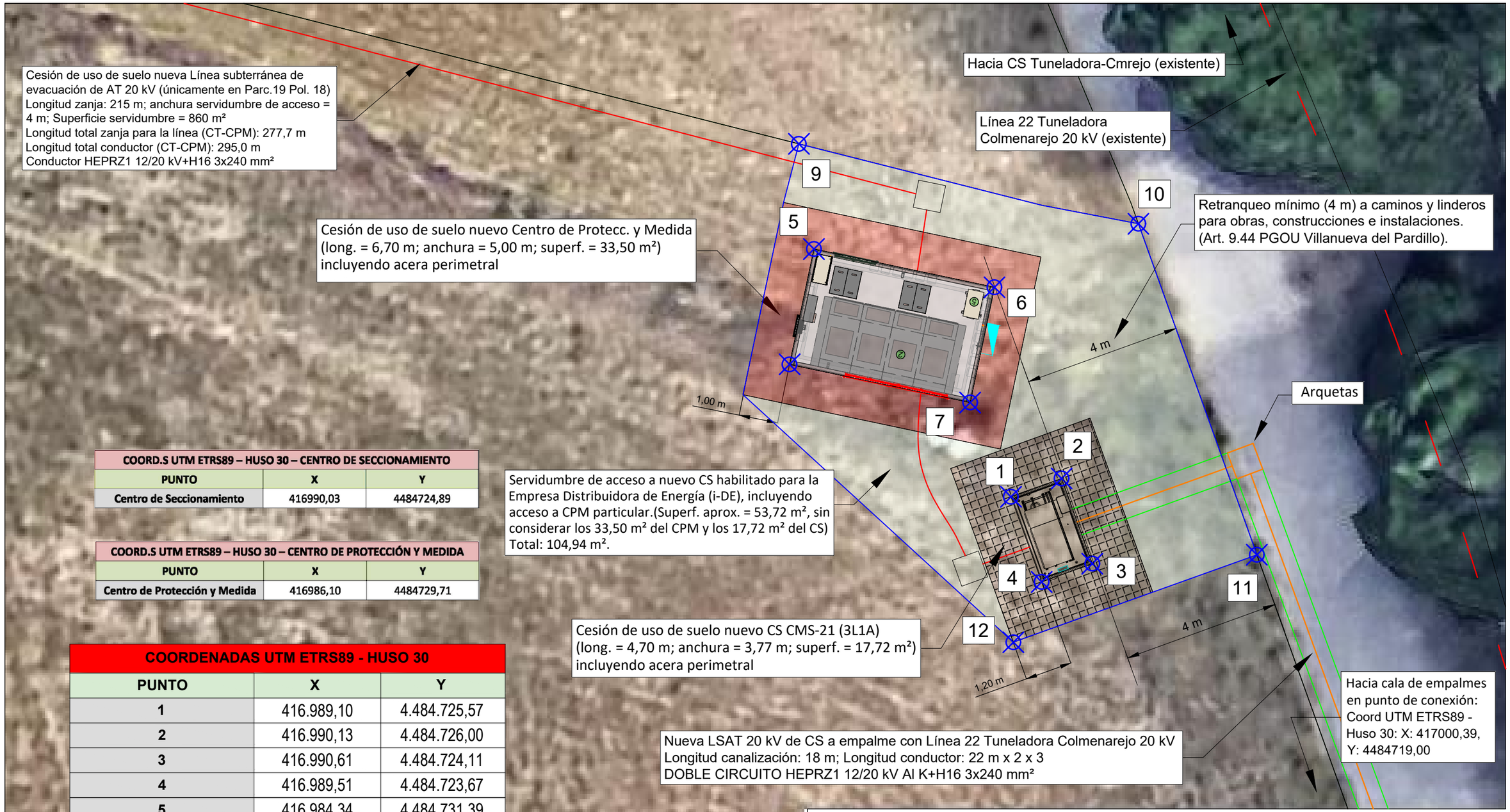
PROPIEDAD: PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

SITUACIÓN: Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.
Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY.

ESCALA: 1:1000

PLANO: ÁMBITO DEL INFORME DEL SUELO
LÍNEA DE EVACUACIÓN, CT, CPM Y CS (E 1:1000)

PLANO Nº: 04



COORD.S UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO DE SECCIONAMIENTO		
PUNTO	X	Y
Centro de Seccionamiento	416990,03	4484724,89

COORD.S UTM ETRS89 – HUSO 30 – CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA		
PUNTO	X	Y
Centro de Protección y Medida	416986,10	4484729,71

COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30		
PUNTO	X	Y
1	416.989,10	4.484.725,57
2	416.990,13	4.484.726,00
3	416.990,61	4.484.724,11
4	416.989,51	4.484.723,67
5	416.984,34	4.484.731,39
6	416.988,65	4.484.730,57
7	416.988,03	4.484.728,02
8	416.983,63	4.484.728,96
9	416.984,03	4.484.733,95
10	416.991,89	4.484.732,20
11	416.994,93	4.484.723,84
12	416.988,98	4.484.722,24

NFORME DE SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO (FASE I) PARA PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,95 MW "FV VILLANUEVA DEL PARDILLO I", CT DE 5000 kVA, LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV, CPM Y CS

Rubén Rodríguez Rodrigo Doctor Ingeniero (Tecnologías de Concentración Solar) - Posgrado Oficial Energías Renovables Tlf. 652 428 321 rubenrodriguez@usal.es

	FECHA	FIRMA
PROYECTADO	27/07/2026	
DIBUJADO	27/07/2026	
REVISADO		

PROPIEDAD: PROYECTOS MAIN BEACH, S.L.

SITUACIÓN: Pol. 18 Parc. 154. Los Palacios. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001540000IT.
Pol. 18 Parc. 114. Pozo de la Higuera. Villanueva del Pardillo (Madrid) Ref. Catastral: 28177A018001140000IY.

ESCALA: 1:100

PLANO: ÁMBITO DEL INFORME DEL SUELO CPM Y CS (E 1:100)

PLANO Nº: 05