

Anejo 2. Estudio geológico y edáfico

- Antecedentes geomorfológicos y del medio físico

La cuenca de Ayora – Cofrentes se caracteriza estructuralmente como un rift terciario (NNO – SSE), limitado en sus dos márgenes por un sistema de fallas lístricas, responsables de producir un escalonamiento de bloques descendentes hacia el centro (Santisteban et al., 1990) (Figura 1).

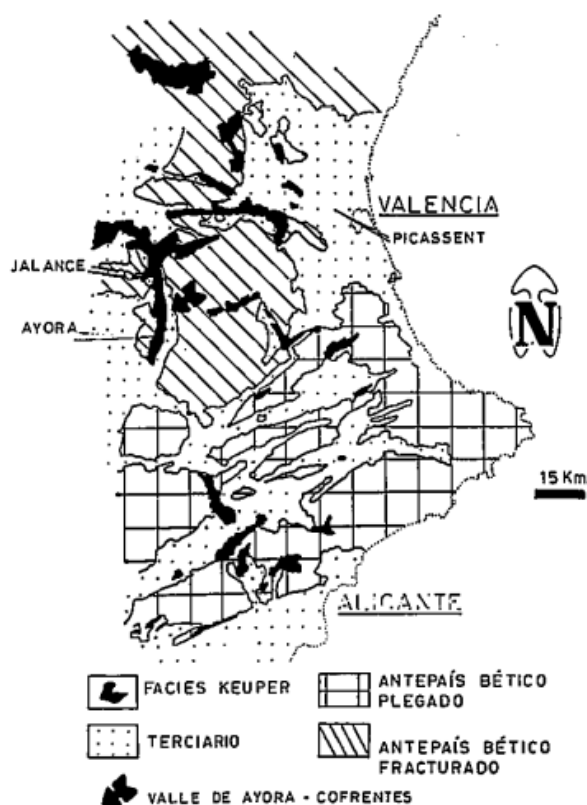


Figura 1. Síntesis tectónica del sector levantino de la Península Ibérica, donde se resalta la localización de Jalance y Ayora. Fuente: Santisteban et al., 1990.

Hasta el Terciario Inferior – Medio existió una cuenca sedimentaria sintetónica con unos límites y dimensiones similares a los del valle actual. En el Turoliense, esta cuenca fue colmatada con depósitos lacustres (Santisteban et al., 1990).

Los materiales del Paleógeno (Terciario temprano) ocupan una extensión reducida al Este de Jarafuel, mientras que, al Oeste de Jarafuel destaca la presencia de una unidad detrítica superior formada por materiales detríticos con niveles de margas arcillosas rojas y ocre (Ruíz Fdez. de la Lopa, 1979).

Jarafuel también presenta depósitos detríticos constituidos por una sucesión de calizas oquerosas, travertínicas o compactas que intercalan esporádicamente niveles margosos, ocasionalmente ligníferos (Ruíz Fdez. de la Lopa, 1979).

Sobre el río Zarra se ha identificado un pequeño afloramiento constituido por una brecha plomíctica y poligénica con cantos de caliza, muy angulosos y compactados

por carbonatos, pudiéndose observar fenómenos de karstificación rellenos por arcillas de descalcificación (Ruíz Fdez. de la Lopa, 1979).

En el Plioceno – Cuaternario se desarrollaron las características que definen al valle de Ayora – Cofrentes. En su evolución es importante destacar la reactivación del sistema de fracturas terciarias, el volcanismo de Cofrentes y la inyección de materiales plásticos del Keuper* en su parte central (Santisteban et al., 1990). Este último desarrollo es de gran importancia en Jarafuel, puesto que, se establece una sedimentación carbonatada de arcillas y yesos, que reciben el nombre de “Arcillas y Yesos de Jarafuel” (Ruíz Fdez. de la Lopa, 1979).

La actividad tectónica Plio – Cuaternaria ha supuesto una gran variedad de modificaciones en la disposición original de los depósitos terciarios. Estos todavía conservan muchas de sus características originales, pudiéndose reconocer en ambos márgenes restos de conglomerados y brechas del ápice de abanicos aluviales, fosilizando los planos de las fallas que fracturaron el sustrato mesozoico (Santisteban et al., 1990).

En el margen este del valle de Ayora – Cofrentes se localiza una única falla parcialmente fosilizada en el contacto discordante entre los depósitos mesozóicos y los terciarios, mientras que en el margen oeste existe un complejo sistema de fallas lítricas que han condicionado la formación de pequeñas cuencas emplazadas en estructuras semigraben (Santisteban et al., 1990). Ambas estructuras han actuado conjuntamente desde el Terciario y han tenido un papel importante en la evolución del valle de Ayora – Cofrentes desde el Mioceno Superior hasta la actualidad (Santisteban et al., 1990).

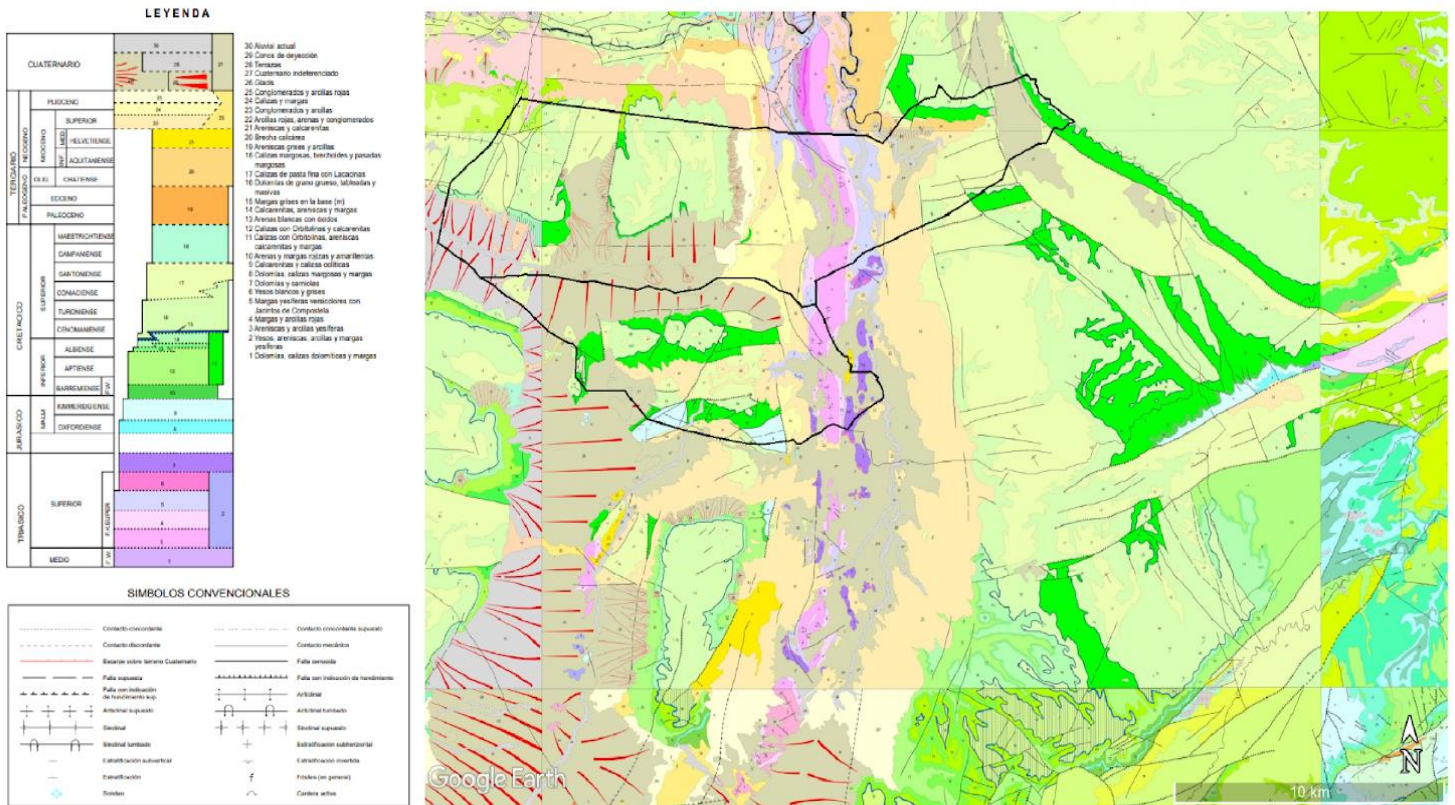
La zona del Proyecto de Planta Solar Fotovoltaica destaca por presentar mayoritariamente materiales del cuaternario indiferenciado (arenas, limos, arcillas y gravas), con presencia de calizas con orbitolinas, areniscas calcarenitas y margas. Además, se identifica un glacis, es decir, un accidente geográfico con una pendiente no superior a 10º y cubierto en su totalidad por material detrítico, y conos de deyección o abanicos aluviales (Mapa 1).

Tal y como se muestra en el Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), la zona sobre la cual se quiere realizar la ejecución del proyecto se encuentra sometida a un riesgo de inundación muy bajo (Mapa 2) y a una peligrosidad de inundación de clase 6 (frecuencia baja) y también de origen geomorfológico (Mapa 3).

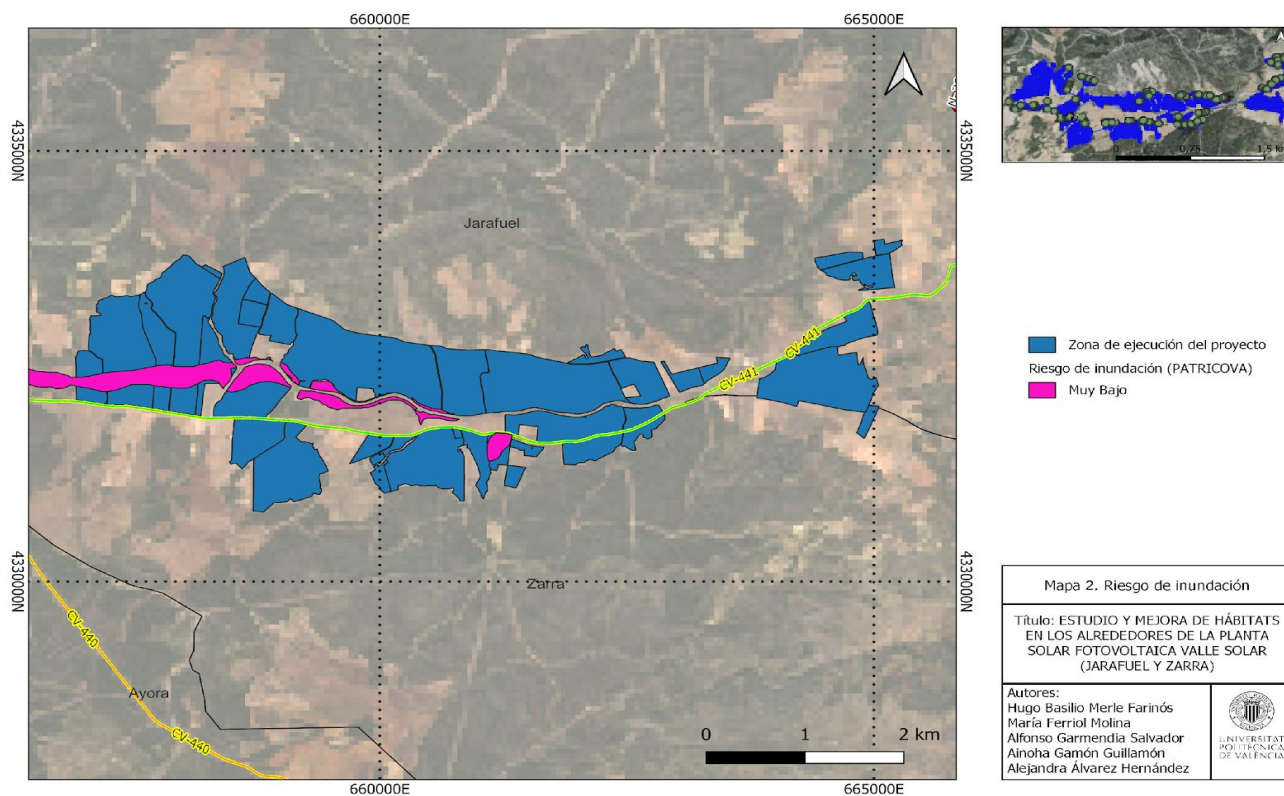
En la zona de ejecución del proyecto los materiales más abundantes son rocas de tipo sedimentario como las areniscas y los conglomerados, arcillas duras y gravas (Mapa 4).

Es importante destacar que el proyecto no afecta a ninguna zona de la Red Natura 2000 (Mapa 5), como son los Lugares de Interés Comunitarios (LICs) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) aunque sí que afecta a la localización de un árbol monumental y a diversas vías pecuarias, además, tampoco afecta a ninguna microrreserva.

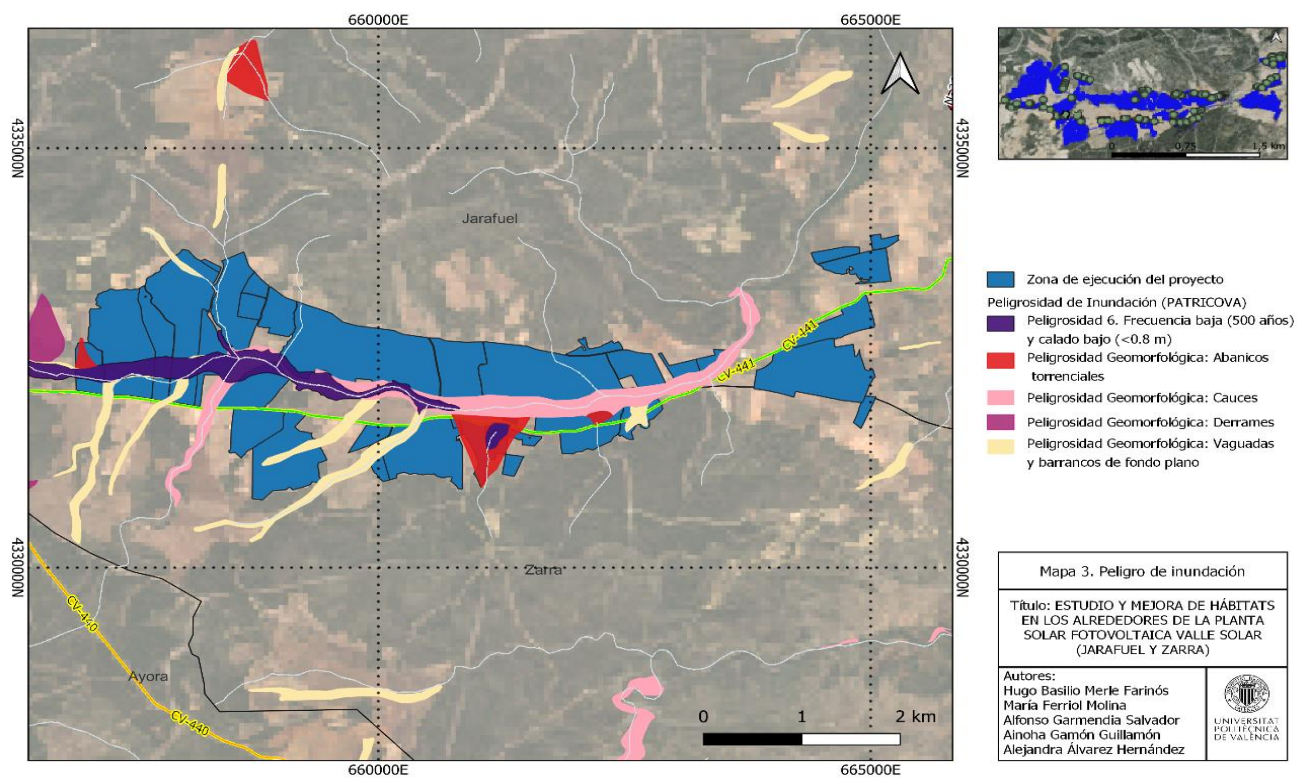
Por otro lado, también es recomendable conocer el riesgo de incendios de la zona de actuación, bien por inclemencias climáticas e incendios forestales, o bien por potenciales accidentes durante la implantación o mantenimiento de las placas fotovoltaicas. En este caso, el riesgo de incendios es bajo en gran parte de la zona de estudio, aunque también se localizan zonas donde dicho riesgo es medio (Mapa 6).



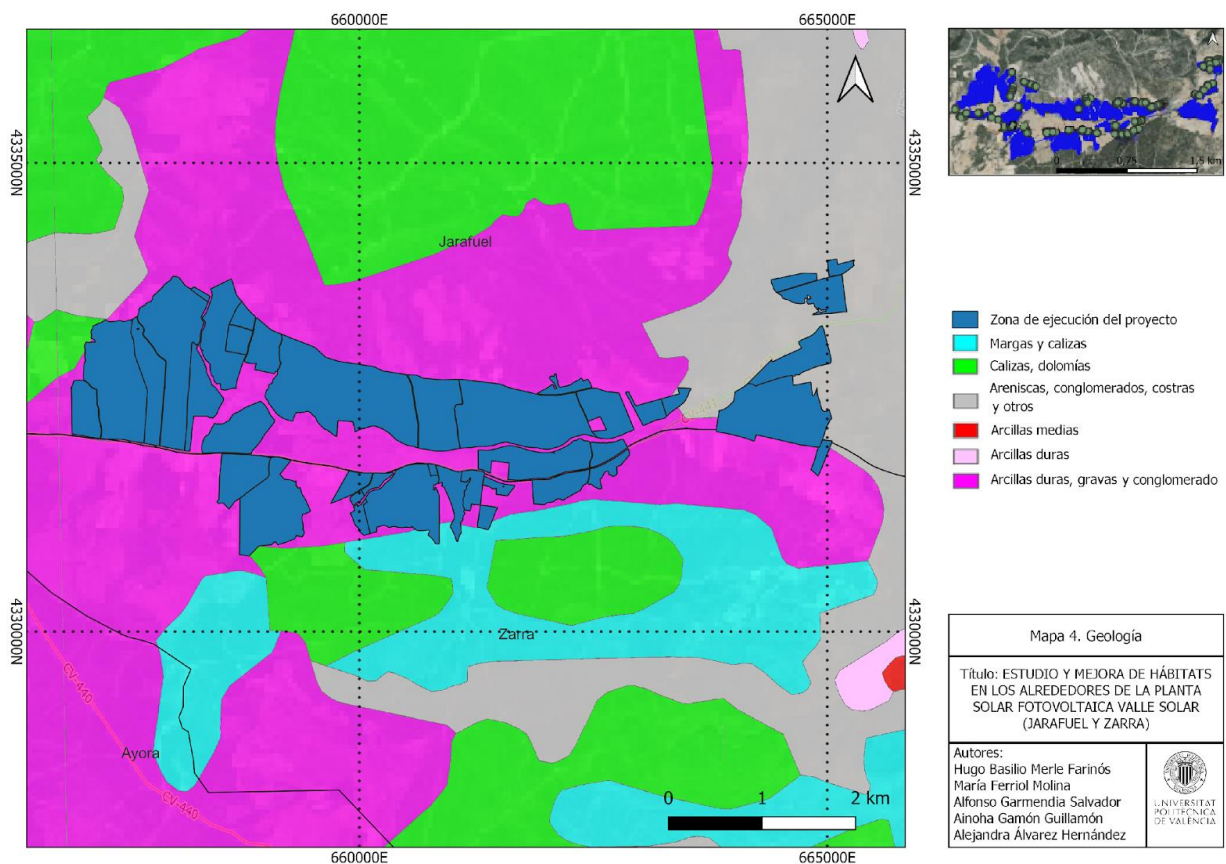
Mapa 1. Hoja Magna 768 (Ayora) donde se muestra la geología del municipio de Jarafuel y Zarra. Fuente: Ruíz Fdez. de la Lopa, 1976.



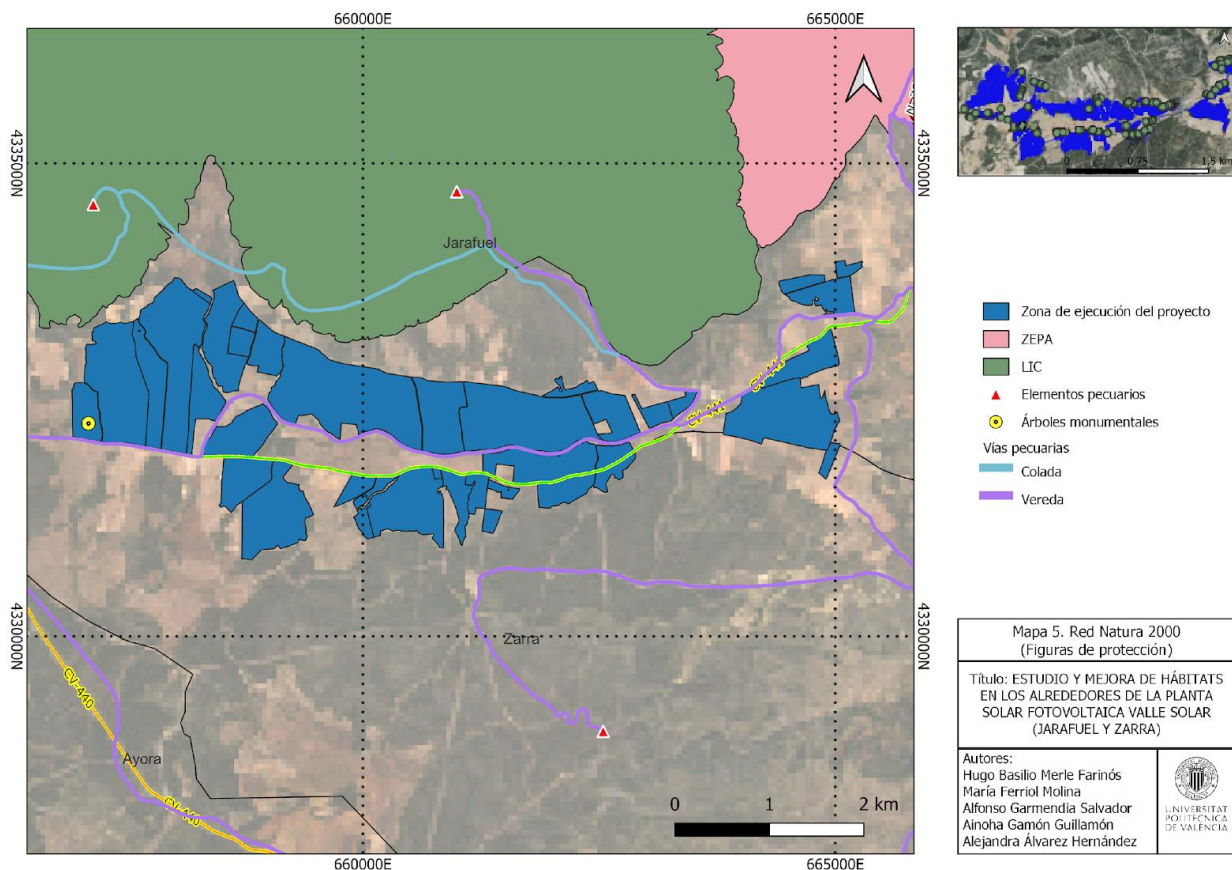
Mapa 2. Riesgo de inundación en la zona de actuación. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.



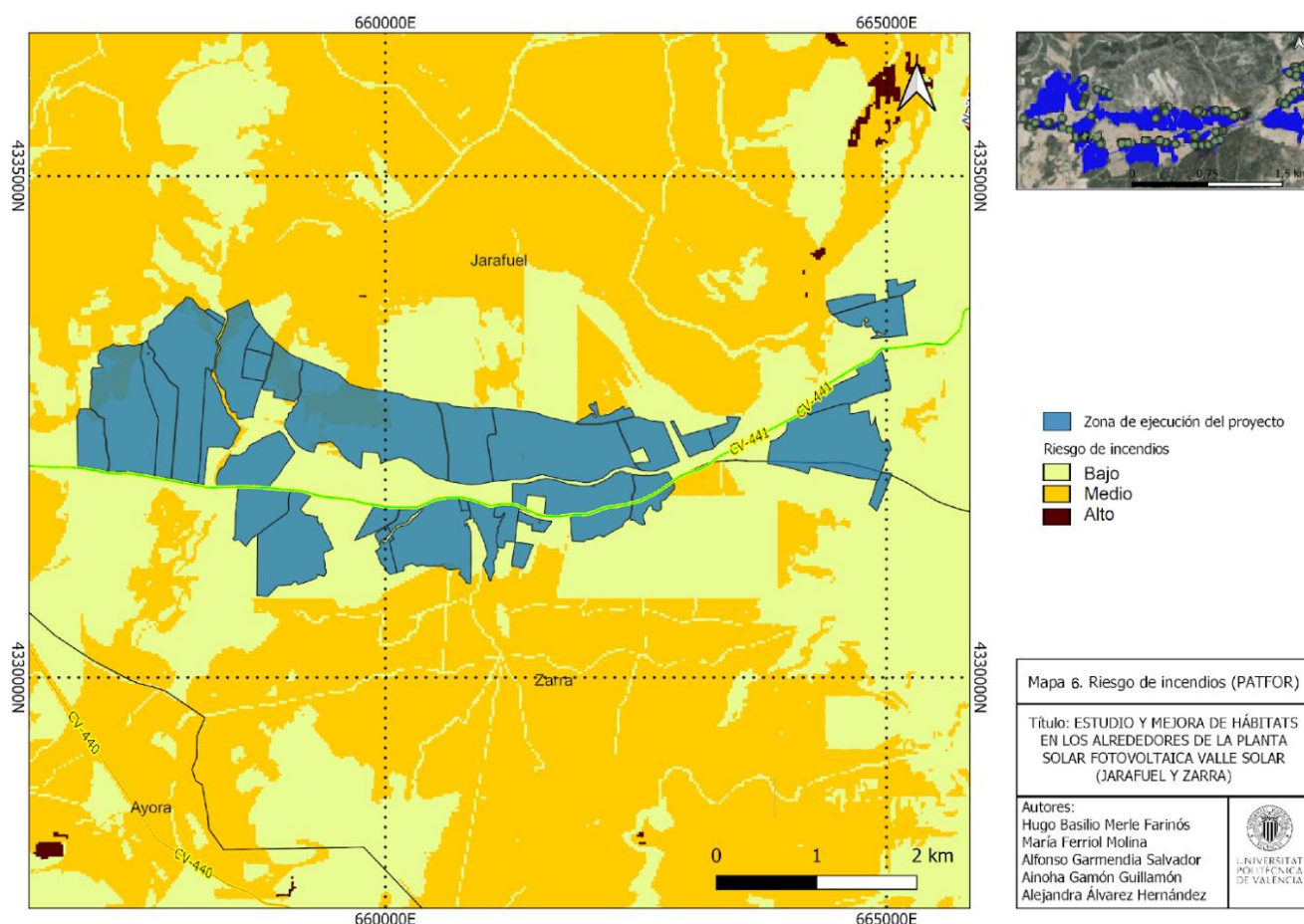
Mapa 3. Peligro de inundación en la zona de actuación. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.



Mapa 4. Representación geológica de la zona de actuación. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.



Mapa 5. Figuras de protección en los alrededores de la zona de actuación. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.



Mapa 6. Riesgo de incendios en la zona de actuación. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.

- Determinación de las principales características del relieve

La zona de estudio presenta un relieve accidentado en el que la altura supera los 900 metros (Tabla 1).

Tabla 1. Altitud máxima y mínima de Jarafuel y Zarra. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.

	Jarafuel	Zarra
Cota mínima	380 m	480 m
Cota máxima	1072 m	980 m

En Jarafuel, cerca de la provincia de Albacete, la Sierra del Boquerón conforma el cerro de los Tres Mojones (1013 m), el cerro del Castillico (1072 m), el Puntal del Conejo (1066 m) y el Puntal de la Cruz (964 m). Entre la sierra del Boquerón, la sierra de Palomera y la sierra de las Atalayas se forma la Cañada de Jarafuel (Ayuntamiento de Jarafuel, 2021 fecha de consulta). En Zarra, la Sierra de las Atalayas (985 m) y el Cerro Gordo (869 m) constituyen las zonas de mayor altitud (Instituto Cartográfico Valenciano, 2021).

Las zonas de menor altitud se localizan en el entorno del río Cautaban en Jarafuel (380 m) y en el valle del río Zarra en el municipio de Zarra (480 m) (Instituto Cartográfico Valenciano, 2021).

En ambas zonas domina un sistema montañoso que delimita principalmente una serie de valles agrícolas por los que circula una red hidrográfica constituida principalmente por el río Zarra (Zarra), río Reconque (Zarra) y por el río Cautaban (Jarafuel). (Forqués Moncho & Poquet Vitoria, 2020).

En el valle agrícola delimitado por la Sierra del Boquerón en Jarafuel y por la Sierra de Palomeras en Zarra, los relieves montañosos están compuestos principalmente por calizas y dolomías con pendientes que oscilan entre 8 – 15% en pie de monte, a pendientes superiores a 30% en zonas altas (Forqués Moncho & Poquet Vitoria, 2020).

- Determinación de los principales tipos de suelos

Considerando la clasificación del programa Corine Land Cover de la Agencia Europea del Medio Ambiente (CORINE 2018), el suelo del área del Proyecto de Planta Solar Fotovoltaica presenta diferentes usos, sin embargo, debido a las limitaciones existentes en el terreno forestal, este se desarrollará principalmente en las áreas con uso de suelo de cultivo (Mapa 7).

En el área de estudio son frecuentes las zonas erosionadas por agua y viento, surcos y barrancos encajados, todas formas erosivas singulares del territorio valenciano, al igual que se debe mencionar el contraste de las tonalidades de los materiales triásicos.

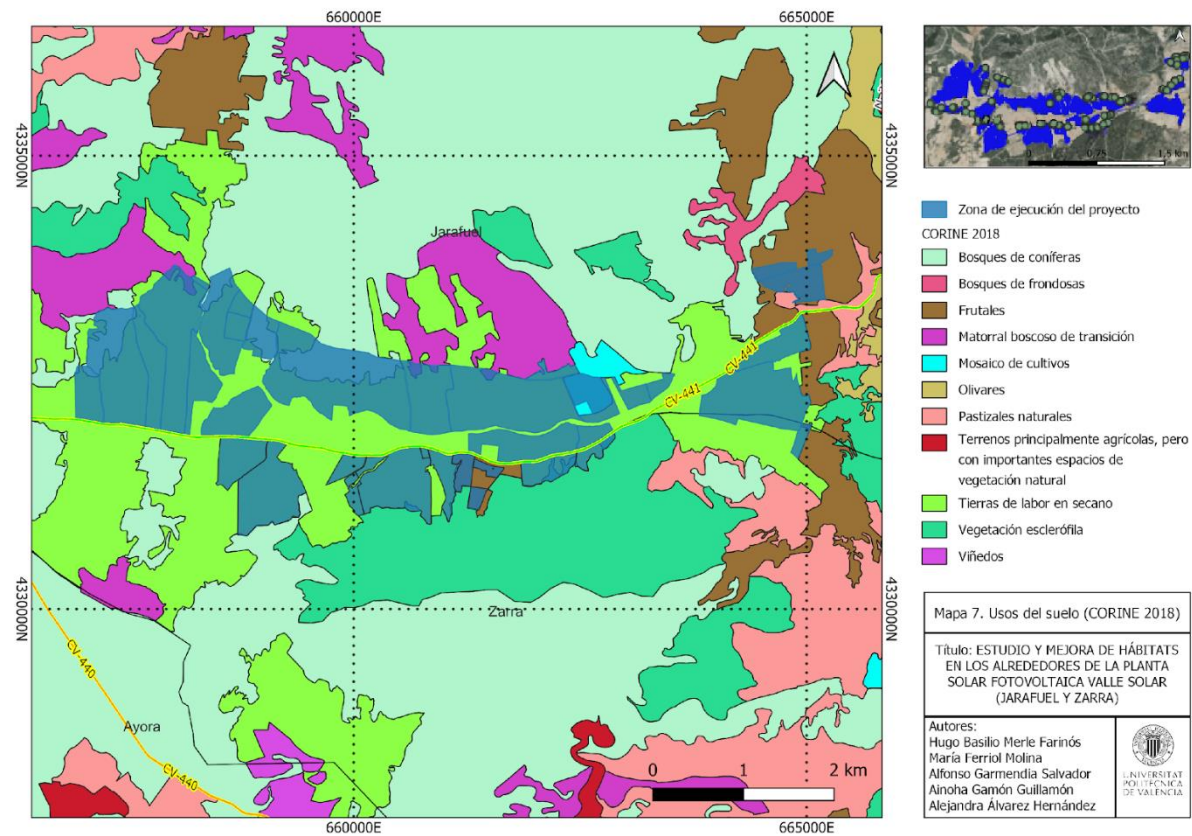
En cuanto a la edafología, en la zona de estudio los tipos de suelos más abundantes son los inceptisoles y cambisoles.

Los inceptisoles del suborden Ochrept (Tabla 2), son jóvenes en evolución, ya que empiezan a mostrar el desarrollo de los horizontes, con procesos de translocación de materiales y meteorización extrema. Estos se caracterizan por procesos de erosión, disposición y movimiento en masa del suelo y condiciones ambientales que inhiben los procesos de formación de los mismos.

Los cambisoles son un grupo de suelos que destacan por su color intenso que se relaciona con la acumulación de arcillas y óxidos de hierro. Cuando las condiciones referentes a la humedad y a los aportes de materia orgánica son favorables, alcanzan un espesor considerable, proporcionándoles una gran fertilidad. Dicho grupo destaca por estar en constante evolución y estar presente en entornos forestales, además de degradarse fácilmente si la cubierta vegetal desaparece (Instituto Geográfico Nacional, 2022). Para FAO, serían Cambisoles calcáricos y en Soil Taxonomy corresponderían a Inceptisoles, enclavados en el suborden Ochrept, y al tener régimen de humedad xérico Xerochrepts, asimilándose al subgrupo típico. (Universidad de Granada-Edafología URG, 2022).

Tabla 2. Edafología de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia, 2022.

EDAFOLOGÍA			
Orden	Suborden	Grupo	Asociación
Inceptisol	Ochrept	Xerochrept	Xerochrept/ Xerorthent/ Salorthid



Mapa 7. Representación de los usos del suelo según CORINE 2018 de la zona de actuación. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.

- Fuentes de información y metodología empleada

Los datos edáficos y geológicos, tanto del municipio de Jarafuel como del municipio de Zarra han sido extraídos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y del Instituto Cartográfico Valenciano (ICV).

La geología se ha obtenido del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación, responsable de estudiar la geología del terreno continental e insular. Para este estudio, se ha utilizado la hoja Magna 768 denominada “Ayora” donde se encuentra definida la geología de ambos municipios.

Los usos del suelo y la edafología se han obtenido del Instituto Cartográfico Valenciano (ICV), organismo autónomo de la Generalitat Valenciana que aporta información referente a la edafología de la Comunidad Valenciana. Para este estudio, se ha utilizado la información referente a la geotécnica que abarca información de la mecánica del suelo y de la mecánica de las rocas.

La metodología empleada se ha centrado en la aplicación del Sistema de Información Geográfica (SIG) de software libre QGIS, además de la consulta de diversa bibliografía de la zona de estudio.

La elaboración de la cartografía de Jarafuel y Zarra se ha llevado a cabo utilizando la información disponible en el Instituto Cartográfico Valenciano (ICV), y que ha sido utilizada en formato WMS (Web Map Service) y en formato *Shapefile*. Además, se ha utilizado la ortofoto de máxima actualidad del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) disponible en el IGN (Instituto Geográfico Nacional).

Se ha utilizado el Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989 (ETRS89) y el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM). Se ha seleccionado el huso 30 por ser en el que se localiza la zona de estudio y el código EPSG (European Petroleum Survey Group) 25830.

Además, para establecer los límites de la instalación se ha considerado la información aportada por la empresa *Genia Davinci* referente a la información catastral.

En la tabla 3 y en la tabla 4 se muestra el listado temático de datos geográficos utilizados en formato WMS para la elaboración de la cartografía, y en la tabla 5 se muestra el listado temático de datos geográficos utilizados en formato *shapefile*.

Tabla 3. Listado temático de datos geográficos utilizados para elaborar la cartografía. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.

Información geográfica	Descripción	Servidor WMS
Red hídrica	Red Hidrográfica de la Comunidad Valenciana	http://carto.icv.gva.es/arcgis/services/tm_infraestructuras/serie_tematica/MapServer/WmsServer?service=wms&request=getcapabilities
Geotecnia (Rocas)	Propiedad del Instituto Valenciano de la Edificación	https://carto.icv.gva.es/arcgis/services/tm_infraestructuras/geotecnica/MapServer/WmsServer
Geotecnia (Suelos)	Propiedad del Instituto Valenciano de la Edificación	https://carto.icv.gva.es/arcgis/services/tm_infraestructuras/geotecnica/MapServer/WmsServer

Geotecnia (Suelos mixtos)	Propiedad del Instituto Valenciano de la Edificación	https://carto.icv.gva.es/arcgis/services/tm_infraestructuras/geotecnia/MapServer/WmsServer
Red Natura 2000	Ámbitos de Red Natura 2000 incluidos en la Infraestructura Verde Municipal	http://carto.icv.gva.es/arcgis/services/tm_infraestructuras/infraestructura_verde_municipal/MapServer/WmsServer
Riesgo de incendios	Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunidad Valenciana	http://carto.icv.gva.es/arcgis/services/tm_medio_ambiente/patfor/MapServer/WmsServer?service=wms&request=getcapabilities

Tabla 4. Listado temático de datos geográficos utilizados para elaborar la cartografía. Fuente: Instituto Geográfico Nacional, 2021.

Información geográfica	Descripción	Servidor WMS
Ortofoto	Ortofoto de máxima actualidad del PNOA	https://www.ign.es/wmts/pnoa-ma

Tabla 5. Listado temático de archivos *Shapefile* para elaborar la cartografía. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano, 2021.

Capa <i>Shapefile</i>	Descripción
Riesgo de Inundación (Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana)	Se determina el riesgo al que se encuentra sometido un territorio debido a las inundaciones, que resulta de la combinación de la peligrosidad por inundación y de la vulnerabilidad del uso del suelo.
Peligrosidad por inundación (Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana)	Se establece la peligrosidad por inundación como la probabilidad de ocurrencia de una inundación, dentro de un período de tiempo determinado y en un área dada, determinado 6 niveles de peligrosidad, nivelados del 1 al 6 de mayor a menor peligrosidad y un séptimo nivel de peligrosidad geomorfológica.
Árboles monumentales	Localización del Patrimonio Arbóreo Monumental protegido de la Comunitat Valenciana, a escala 1:5.000

Elementos pecuarios	Elementos pecuarios (descansaderos y abrevaderos) del Inventario de la red de vías pecuarias de la Comunidad Valenciana a escala 1:10.000
Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA)	Red de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Comunitat Valenciana. Esta capa forma parte de las denominadas "Zonas de protección de la avifauna por tendidos eléctricos" junto con las Áreas prioritarias y los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación, planes de conservación y planes de acción aprobados para especies de aves amenazadas.
Lugar de Interés Comunitario (LIC)	Lugares de Importancia Comunitaria de la Comunidad Valenciana
Vías pecuarias	Inventario de la red de vías pecuarias de la Comunitat Valenciana.
Usos del suelo (CORINE 2018)	CLC2018 (Corine Land Cover) es uno de los conjuntos de datos producidos en el marco del programa Corine Land Cover que se refiere al estado de la cobertura terrestre o uso de la tierra del año 2018. La cobertura terrestre de Corine (CLC) es un programa europeo, coordinado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), con el fin de proporcionar información coherente sobre la cobertura del suelo y los cambios en la cobertura del suelo en toda Europa.

- **Bibliografía consultada**

- Ruiz Fdez. de la Lopa, V (1979). Mapa Geológico de España (Ayora). <http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/memorias/MMagna0768.pdf>
- Ruiz Fdez. de la Lopa, V (1976). Mapa Geológico de España (Ayora). http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/pdfs/d7_G50/Magna50_768.pdf
- Instituto Cartográfico Valenciano (2021). Infraestructura Valenciana de Datos Espaciales. https://icv.gva.es/auto/aplicaciones/icv_geocat/#/?lang=val
- Santisteban, C. D., Saiz, J., Ruiz Sánchez, F. J., & Bello, D. (1990). Tectónica y sedimentación en el margen oeste del «rift» terciario del valle de Ayora-Cofrentes (Valencia).
- Instituto Geográfico Nacional (2021). Infraestructura de datos espaciales. <https://www.ign.es/web/ign/portal/ide-area-nodo-ide-ign>
- Instituto Geográfico Nacional (2022). Cambisol. https://www.ign.es/espmmap/figuras_bio_bach/pdf/bio_fig_11_texto.pdf
- Forqués Moncho, F., & Poquet Vitoria, R. (2020). Plan de participación pública del plan especial de ordenación de infraestructuras de generación de energía solar fotovoltaica en los municipios de Ayora, Zarra y Jarafuel. <https://www.jarafuel.es/sites/www.jarafuel.es/files/3.%20Plan%20de%20participaci%C3%B3n%20p%C3%ABlica-VPP.pdf>
- Ayuntamiento de Jarafuel (2021). Normas subsidiarias del municipio de Jarafuel. <https://www.jarafuel.es/sites/www.jarafuel.es/files/normativa.pdf>