

MECO SOLAR 16 S.L.



**INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD
AGROLOGICA DE LAS TIERRAS DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA "MECO SOLAR", SITUADA EN
EL T.M. DE MECO (MADRID)**

"Estudio de Capacidad Agrológica"

MAYO, 2022

INDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
2.	MEMORIA DE TRABAJOS	4
3.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	5
3.1.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	5
3.2.	CLIMATOLOGÍA	6
3.3.	MARCO GEOLÓGICO REGIONAL Y LOCAL	8
3.3.1	<i>Litología del emplazamiento</i>	8
3.3.2	<i>Geomorfología</i>	11
3.4.	HIDROGEOLOGÍA.....	13
3.4.1.	<i>Acuífero Cuaternario (Terrazas del Henares)</i>	14
3.4.2.	<i>Acuífero Mioceno (abanicos aluviales)</i>	15
3.5.	EDAFOLOGÍA	15
4.	CLASIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLÓGICA	19
4.1.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	19
4.2.	DEFINICIÓN DE LOS FACTORES LIMITANTES	20
4.2.1.	<i>Clima</i>	20
4.2.2.	<i>Riesgo de erosión</i>	21
4.2.3.	<i>Exceso de agua en el suelo</i>	23
4.2.4.	<i>Condiciones en la zona de desarrollo radicular</i>	24
4.2.5.	<i>Condiciones de laboreo</i>	27
4.2.6.	<i>Condiciones de riesgo de salinización/alcalinización</i>	28
4.3.	VALORACIÓN DETALLADA DE LA CAPACIDAD AGROLÓGICA.....	29
4.3.1.	<i>Limitaciones por el clima</i>	30
4.3.2.	<i>Limitaciones por la erosión del suelo</i>	31
4.3.3.	<i>Limitaciones por el exceso de agua en el suelo</i>	33
4.3.4.	<i>Limitaciones en el desarrollo del suelo en la zona radical</i>	34
4.3.5.	<i>Limitaciones relacionadas con las condiciones de laboreo</i>	38
4.3.6.	<i>Limitaciones por el riesgo de salinización/alcalinización</i>	38
5.	RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLÓGICA	41
6.	CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES	46
7.	AUTORÍA DE LOS TRABAJOS	48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Clases agrológicas según sus limitaciones</i>	19
Tabla 2.	<i>Valores de corte para las clases agrológicas derivadas de las propiedades del clima</i>	21
Tabla 3.	<i>Valores de tolerancia de pérdida de suelo</i>	22
Tabla 4.	<i>Valores de corte para las propiedades derivadas de la erosión del suelo</i>	23
Tabla 5.	<i>Valores de corte para las propiedades derivadas del exceso de agua en el del suelo</i>	24
Tabla 6.	<i>Valores de corte para las propiedades derivadas de las condiciones de la zona radicular del suelo</i>	26
Tabla 7.	<i>Valores de corte para las propiedades derivadas de las condiciones de laboreo</i>	28
Tabla 8.	<i>Valores de corte para la calidad del agua de riego</i>	29
Tabla 9.	<i>Valoración de las propiedades climáticas en la zona de estudio. Verde corresponde a Clase 1 y azul a Clase 2</i>	31
Tabla 10.	<i>Factores de cálculo de la ecuación USLE</i>	31
Tabla 11.	<i>Factores de cálculo de la fórmula de Rémy y Marin-Lafleche</i>	32
Tabla 12.	<i>Valoración de las propiedades de erosión del suelo en la zona de estudio</i>	33

Tabla 13. Valoración de los puntos de muestreo para las limitaciones por exceso de agua.....	34
Tabla 14. Valoración para las propiedades derivadas del exceso de agua en el del suelo.....	34
Tabla 15. Clases de permeabilidad según propiedades texturales.....	35
Tabla 16. Valores de las principales propiedades a evaluar.....	37
Tabla 17. Valores de corte para las propiedades derivadas de las condiciones de la zona radicular del suelo.	37
Tabla 18. Valoración de las tierras para las propiedades derivadas de las condiciones de laboreo.....	38
Tabla 19. Valores de la estación de control de JADRAQUE-1.....	39
Tabla 20. Valoración para las propiedades derivadas del riesgo de salinización de aguas de riego.....	40
Tabla 21. Valoración final para la parcela A.....	41
Tabla 22. Valoración final para la parcela B.....	42
Tabla 23. Valoración final para la parcela C.....	43
Tabla 24. Valoración final para la parcela D.....	44

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.- Localización de la parcela. Fuente: Visor de la Comunidad de Madrid.....</i>	5
<i>Figura 2.- División de la parcela en teselas ocupadas por la Planta. Fte: IGN ortofotos del PNOA.</i>	6
<i>Figura 3.- Precipitación media anual (AEMET. Estación Torrejón de Ardoz - Serie 1961-2015).....</i>	7
<i>Figura 4.- Balance hídrico, (AEMET. Estación Torrejón de Ardoz - Serie 1961-2015).....</i>	7
<i>Figura 5.- Mapa geológico de la zona de estudio (http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Geologica/IGME_Geode_50_cacheado/MapServer/WMSServer?).....</i>	9
<i>Figura 6.- Mapa de Elevaciones. Fte: Modelo digital del terreno MDT-02 (IGN).....</i>	12
<i>Figura 7.- Modelo digital de pendientes. Fte: (a partir del MDT del IGN).....</i>	13
<i>Figura 8.- Localización de la planta fotovoltaica dentro de la MASub. 030.006 Guadalajara.....</i>	14
<i>Figura 9.- Mapa de asociaciones de suelos (Sistemática FAO). Fte: visor de la CAM 1:200.000.....</i>	16
<i>Figura 10.- Mapa de la Capacidad Agrológica: Comunidad de Madrid. Fte: Visor SIT.....</i>	18
<i>Figura 11.- Clasificación de la calidad de agua para riego, Fte: Normas de Riverside.....</i>	29
<i>Figura 12.- Localización de los puntos de muestreo y calicatas.....</i>	30
<i>Figura 13.- Calidad de agua para riego.....</i>	40
<i>Figura 14.- Cartografía de la Capacidad Agrológica de las Tierras en la zona de estudio.....</i>	45

INDICE DE ANEXOS

Anexo I. Planos

1. Localización geográfica del estudio de Capacidad Agrológica (Meco, MADRID)
2. Plano Geológico Regional.
3. Planos Geomorfológicos (Altitud y Pendientes)
4. Localización de puntos de muestreo (calicatas y muestreos superficiales).
5. Clasificación de la Capacidad Agrológica de las parcelas.

Anexo II: Registro de Calicatas

Anexo III: Boletines Analíticos

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Con fecha de noviembre de 2021, el Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas, de la Dirección General de Descarbonización y Transición Energética formuló el Informe Ambiental Estratégico y Documento de Alcance. En el mismo, entre otras consideraciones y determinaciones, se establece que *“En lo relativo al estudio experto sobre la clasificación agrológica presentado en esta fase, se deberá completar o corregir, en el sentido de que los valores de los parámetros que determinan la clase agrológica a la que se atribuyen los terrenos resulten directamente de datos analíticos concretos, y no sean estimados o deducidos a partir de propiedades o características generales”*.

En base a la petición cursada por MECO SOLAR 16 S.L. a *Proyectos Medio Ambientales, S.A.* (en adelante PROYMASA), se presenta el documento donde se recogen los resultados y conclusiones de la *“Clasificación de la Capacidad Agrológica de Tierras”* de unos terrenos en los que se planea desarrollar actividad industrial con la puesta en marcha de una Planta Solar Fotovoltaica “Meco Solar” de 49 MWp. El proyecto consiste en la implantación de una instalación industrial cuyo fin es la captación y transformación de la energía solar en energía eléctrica para su distribución y uso en la red pública de suministro eléctrico.

El objetivo principal de este estudio es verificar con mayor exactitud la *Capacidad Agrológica real* de las tierras de estas parcelas destinadas en un futuro a una planta solar fotovoltaica. En este sentido, cabe recordar que en la Introducción del Mapa de Agrológico de la Comunidad de Madrid ya se incide en las limitaciones de éste, señalando que *“Tanto la extensión del territorio a caracterizar como el tiempo previsto y el presupuesto no ha permitido abordar la realización de una cartográfica de suelos en sentido estricto como sería deseable. Por consiguiente, para la obtención de las unidades cartográficas de tierras ... las unidades de los mapas geológicos se han modificado para reflejar características edáficas en lugar de geológicas a partir de la información obtenida en observaciones de campo, mapas topográficos, mapas de pendientes y perfiles de suelos existentes en la bibliografía... y a partir de los valores anteriormente obtenidos y digitalizados se ha determinado la clase y subclase agrológica de cada unidad”*

Dado el carácter generalista de la documentación de partida, se ha estimado conveniente verificar la clasificación adjudicada a los terrenos afectados por la planificación propuesta atendiendo a los datos empíricos obtenidos en este estudio.

El Informe se estructura en una memoria de los trabajos realizados, seguida de una descripción detallada del medio físico, incluyendo localización geográfica, geología, hidrogeología, caracterización climática, la clasificación de Capacidad Agrológica propiamente dicha, a partir de los resultados analíticos obtenidos en las muestras de suelo tomadas a lo largo del ámbito de actuación previsto, y finalmente unas conclusiones de los resultados obtenidos para esas tierras.

Complementan el informe tres anexos en los que se encuentran los planos generales del área de estudio, el registro detallado de las calicatas, y los boletines analíticos de las muestras tomadas en el campo.

2. MEMORIA DE TRABAJOS

Inicialmente, se ha procedido a la recopilación de todas las fuentes bibliográficas históricas y recientes del área de estudio en cuanto a edafología, climatología, geología y relieve, entre otras. También se ha consultado información cartográfica referente a usos del suelo, hidrogeología, geología y mapas agrológicos.

En lo que respecta a trabajo de campo y definición de puntos de muestreo, la investigación se llevó a cabo en dos fases:

- Una primera fase en la que se establecieron 12 puntos de muestreo [P-1 a P-12] (Figura 12). En esta fase las muestras se recogieron de manera superficial, aproximadamente entre los 50 y 75 cm de profundidad. Las muestras se enviaron para su análisis específico de suelos a FITOSOIL Laboratorios, S.L.
- Posteriormente, y ante la falta de datos para completar la clasificación agrológica de las tierras, se llevó a cabo la segunda fase de investigación que consistió en la apertura de 7 calicatas [CT-1 a CT-7] por medios mecánicos (Retropala mixta), hasta alcanzar profundidades máximas de 1,8 metros. Del total de las catas se hace una descripción pormenorizada del perfil del suelo y se muestrean diferentes horizontes en las calicatas más representativas de las parcelas a estudiar. Las muestras se envían al mismo laboratorio de la fase anterior, (FITOSOIL Laboratorios, S.L.) para asegurar una mayor homogeneidad en los resultados.

Finalmente, se completan los registros de las calicatas, se procede a la clasificación de la capacidad agrológica de las tierras en la zona de estudio y se finaliza el informe.

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El estudio de Clasificación de la Capacidad Agrológica de las tierras que se presenta, se localiza dentro del término municipal de Meco, en el extremo oriental del núcleo urbano, limitando al norte con la carretera M-121; al este con la autopista R-2; al sur por el camino denominado como Olivos de Abajo; y al oeste por El núcleo urbano de Meco (ver Fig. 1, adjunta. ETRS89 UTM 30N)

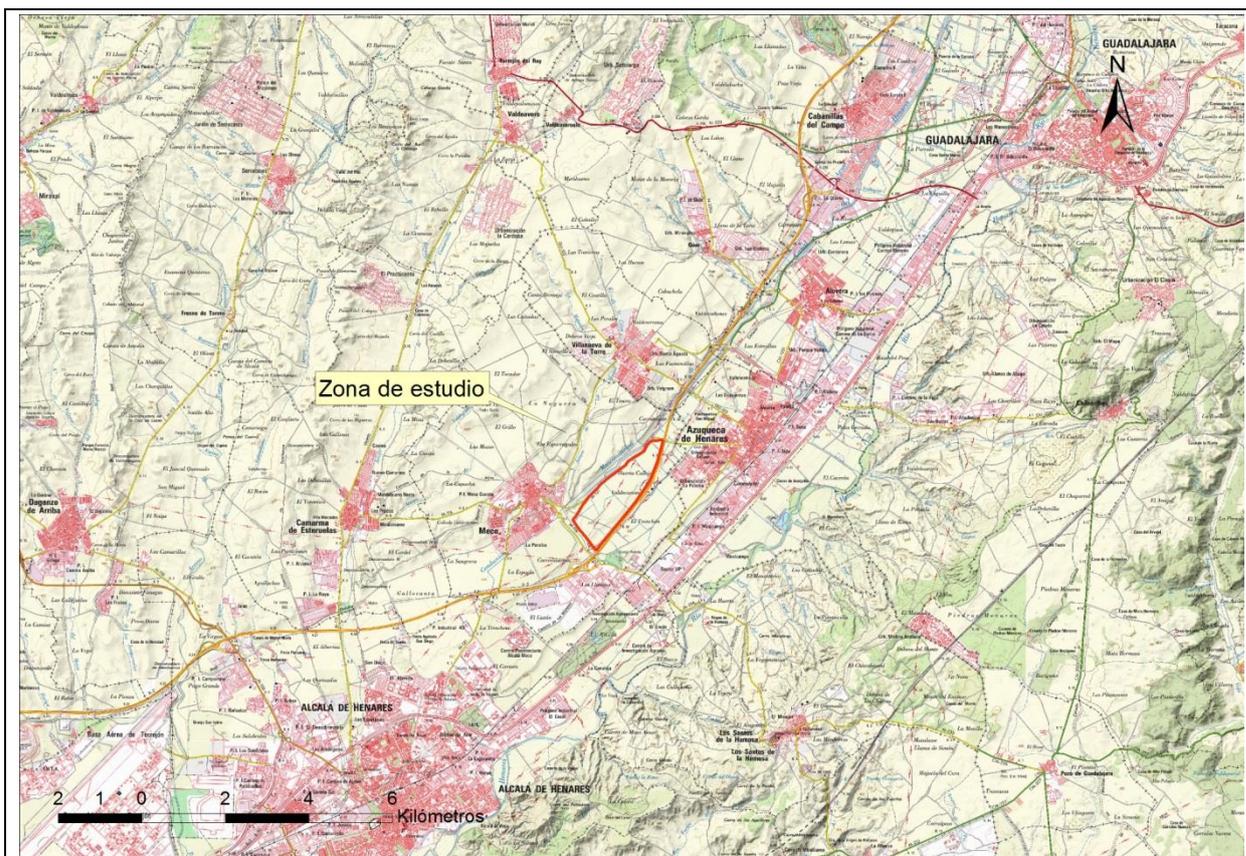
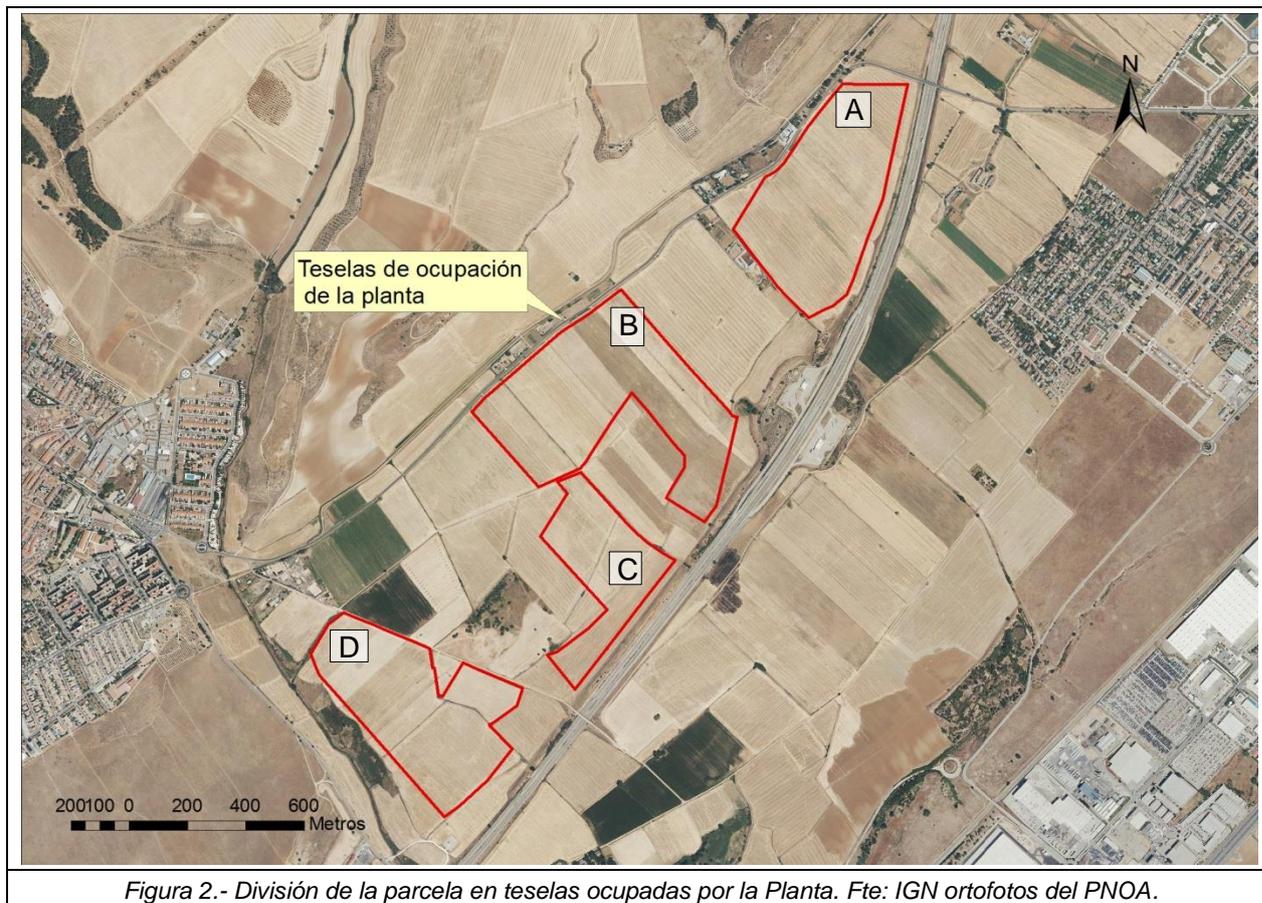


Figura 1.- Localización de la parcela. Fuente: Visor de la Comunidad de Madrid.

Concretamente, el proyecto de la planta fotovoltaica se va a desarrollar de forma irregular, dividida en cuatro parcelas o teselas separadas entre sí, ocupando parcial o totalmente 40 parcelas rústicas con una superficie total de 99,58 ha. En la Figura 2 se muestran las parcelas objeto de estudio y la nomenclatura adoptada para cada una de ellas.



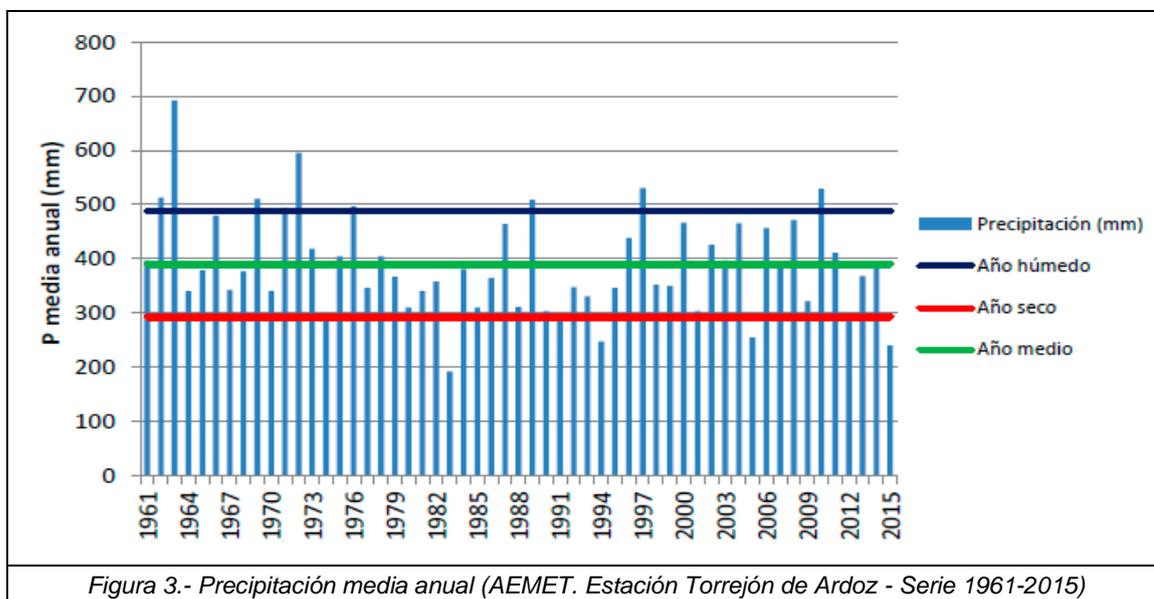
3.2. CLIMATOLOGÍA

Según la clasificación climática de Köppen-Geiger, la zona de estudio tiene un clima templado con verano seco y caluroso (Csa), con una gran amplitud térmica estacional: un invierno frío y un verano cálido.

Para el análisis climático se han utilizado los datos medidos en la estación meteorológica de la Agencia Estatal de Meteorología (en adelante AEMET) situada en Torrejón de Ardoz durante el período 1961-2015.

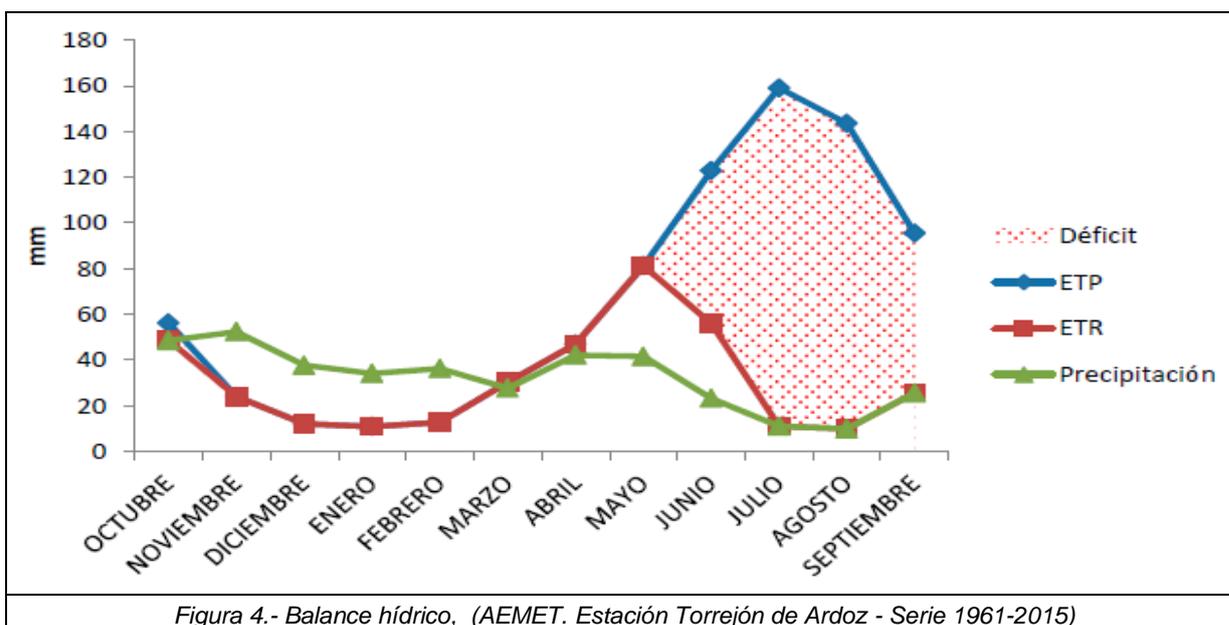
La temperatura media anual se sitúa ligeramente por debajo de los 14 °C. Las temperaturas medias mensuales muestran una clara distribución estacional con mínimas durante el invierno en torno a 5-6 °C (enero y diciembre) y máximas durante el verano en torno a 25 °C (julio y agosto). Las temperaturas medias estacionales de Mayo a Septiembre y de Diciembre a Enero son 21,8 y 6 °C respectivamente. La temperatura máxima supera los 40 °C y la mínima está por debajo de los -10 °C.

Por otra parte, la precipitación media anual es de 390 mm, con años húmedos cercanos a 500 mm y años secos con algo menos de 300 mm (Figura. 3, adjunta).



La mayor parte de precipitación tiene lugar en los meses de primavera y otoño, siendo, también, altas en invierno y mínimas en verano. La intensidad de las lluvias puede llegar a valores superiores a 50 mm/día.

Se ha calculado la evapotranspiración potencial (en adelante ETP) por el método de Thornthwaite, arrojando un valor de 795 mm/año, siendo máxima en el mes de julio, próximas a los 160 mm, y mínimas en enero, de 11 mm. En la Figura 4 se puede observar que sólo entre los meses de noviembre y febrero la precipitación es superior a la ETP. A partir de mayo, la suma de precipitación y reservas es insuficiente para abastecer los requerimientos hídricos, por lo que la evapotranspiración real (en adelante ETR) es menor que la ETP y existen déficits de hasta 148 mm en el mes de julio.



3.3. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL Y LOCAL

La zona de estudio se sitúa en el término municipal de Mecó, abarcando parte de la hoja geológica de la serie MAGNA nº 535 (Algete). Geológicamente se encuentra en la Cuenca de Madrid, que es una cuenca intracratónica rellena de materiales cenozoicos, en la que el margen norte lo constituye el basamento granítico y las rocas metamórficas del Sistema Central, el margen sur los Montes de Toledo, formados por granitos y rocas metamórficas de alto grado y el margen oriental lo constituyen la Cordillera Ibérica y la Sierra de Altomira, formados fundamentalmente por materiales mesozoicos (Alonso-Zarza et al., 2004).

Hasta el Eoceno-Oligoceno esta cuenca no se diferenciaba de la del Duero, fue entonces cuando se levantó el Sistema Central y las separó (Portero y Olivé, 1984). Tras esta etapa, durante el Oligoceno-Mioceno se estructuró la Cordillera Ibérica lo que controló la distribución de sedimentos paleógenos. Fue también en este periodo cuando se individualizaron la Cuenca de Madrid y la Depresión Intermedia (Cuenca de Loranca) con el levantamiento de la Sierra de Altomira (De Vicente et al., 1996).

El relleno sedimentario de la cuenca se produjo a partir de la erosión de los materiales que conforman los márgenes de la misma. El primer conjunto corresponde a materiales mesozoicos y paleógenos, formado fundamentalmente por carbonatos, yesos y en menor proporción sedimentos terrígenos, afectados por una fuerte tectónica compresiva (Rodríguez Aranda et al., 1991). El segundo conjunto está representado por el Mioceno, que se superpone en discordancia progresiva y angular sobre los materiales paleógenos y en discordancia angular sobre el Cretácico Superior.

El Plioceno se inicia con una unidad detrítica de lutitas rojas, areniscas, conglomerados y carbonatos fluviolacustres. Así las secuencias neógenas de la cuenca se cierran con una serie de sucesos de erosión-acumulación que representan el páramo caliza de La Alcarria, elemento fisiográfico dominante que se extiende desde las inmediaciones de Mirabueno (Guadalajara) hasta Chinchón; que es una altiplanicie de dirección SO de unos 115 km, con una inclinación media del 0,3% (Pérez-González, 1994).

En el Cuaternario los depósitos más importantes son aquellos ligados a la acción fluvial. Es durante este periodo cuando la red fluvial va modificando el paisaje. El río Henares va desplazándose hacia el sur, encajándose en los sedimentos del Mioceno y formando un valle asimétrico. En su margen derecha el río ha dejado una sucesión de terrazas escalonadas, de las que se han reconocido más de 25 niveles, con ligera pendiente hacia la llanura aluvial y desniveles que no superan los 10 m (Pérez-González, 1994). Las terrazas están formadas principalmente por niveles de gravas y arenas más o menos cementadas. En la margen izquierda, el río en su deriva hacia el sur va erosionando los cerros que están coronados por los páramos de La Alcarria, situados entre 200 y 300 m sobre éste, dejando cerros como El Ecce Homo o el de San Juan del Viso.

3.3.1 Litología del emplazamiento

En el entorno de la zona estudiada se pueden diferenciar dos unidades: la inferior constituida por materiales neógenos y la superior, por materiales cuaternarios.

- En la unidad inferior las facies predominantes son detríticas (arcosas, arenas, arcillas y areniscas), carbonatadas y evaporíticas.
- La unidad superior está constituida por las terrazas del río Henares, así como por los conos aluviales y los glaciares que se desarrollan al pie del Páramo de la Alcarria (Fig. 5).



Depósitos del Neógeno

El primer grupo de materiales (Depósitos Neógenos de origen continental) aparece al Sur, Sureste del área de estudio. Los afloramientos de este grupo que se dan en el ámbito son los siguientes:

- Arcosas blancas, fangos arcósicos y lutitas rojizas, aparecen al Sur y Sureste de la parcela, apareciendo estos materiales en una estrecha banda. Representa los términos intermedios de la Unidad Terminal del Astaraciense (Mioceno Medio). El espesor máximo debe de ser de unos 120 m. Esta unidad está constituida por una alternancia irregular de arenas arcósicas blanquecinas y fangos arcósicos rojizos.
- Lutitas y margas, arenas, areniscas y conglomerados, esta unidad se localiza en paralelo al límite sur y sureste del ámbito de estudio, constituyendo el escalón topográfico que enlaza con el valle del río Henares. Esta unidad del Mioceno medio presenta una gran variedad de litologías: conglomerados, areniscas y arenas, formado canales o cuerpos tubulares con espesores de orden métrico (1-3 m), limos masivos, margas y carbonatos estratificados y en nódulos. En la zona, el máximo espesor aflorante de esta formación es de 80-90 m, alternándose niveles de arcillas, más o menos limosas, marrones en gruesas capas de hasta 1 m de espesor con niveles laminados de limos y arenas muy finas, micáceas y grises, que a su vez forman capas de hasta varios metros de espesor.

Dentro de estas facies, hay posibilidad de que existan materiales pertenecientes a dos sistemas deposicionales con aportes de diferentes áreas madres, pero bastante semejantes litológicamente.

Depósitos Cuaternarios

Los materiales cuaternarios ocupan prácticamente toda la superficie de la zona de estudio, aunque con espesores muy reducidos si se comparan con las series neógenas aflorantes. Los ríos mayores de la zona de estudio (Henares, Torote y Camarmilla) han construido a lo largo del Pleistoceno un sistema de numerosas terrazas. En el caso del Henares se han cartografiado una veintena de terrazas (IGME, 1990).

La zona de estudio se sitúa sobre dos de las terrazas modernas del Henares (T19 +18-20m y T18 -23-24m), pertenecientes al Pleistoceno medio. Los espesores máximos de estas terrazas suelen estar comprendidos entre 5 y 6 m (IGME, 1990).

- La Terraza Aluvial T18+23-24m, que es donde se asienta la práctica totalidad de la parcela, presenta una gran extensión y continuidad lateral y un espesor máximo de 7 m (Martín-Loeches et al., 2007).

La textura y composición litológica de las terrazas es semejante, con cantos redondeados, gravas, arenas, limos y arcillas, de distinta naturaleza, y en algunos casos nódulos de carbonatos y costras calizas.

Sobre las terrazas se encuentran abanicos aluviales formados durante el Pleistoceno Superior o Medio, presentes mayoritariamente en la margen derecha del Henares, estando constituidos por cantos poligénicos, gravas, arenas, limos y arcillas, que provienen de la erosión de las terrazas.

Al sur, en la margen izquierda del Henares y al pie de la cuesta del páramo calizo de La Alcarria, se desarrollan depósitos de glaciares y pequeños abanicos aluviales.

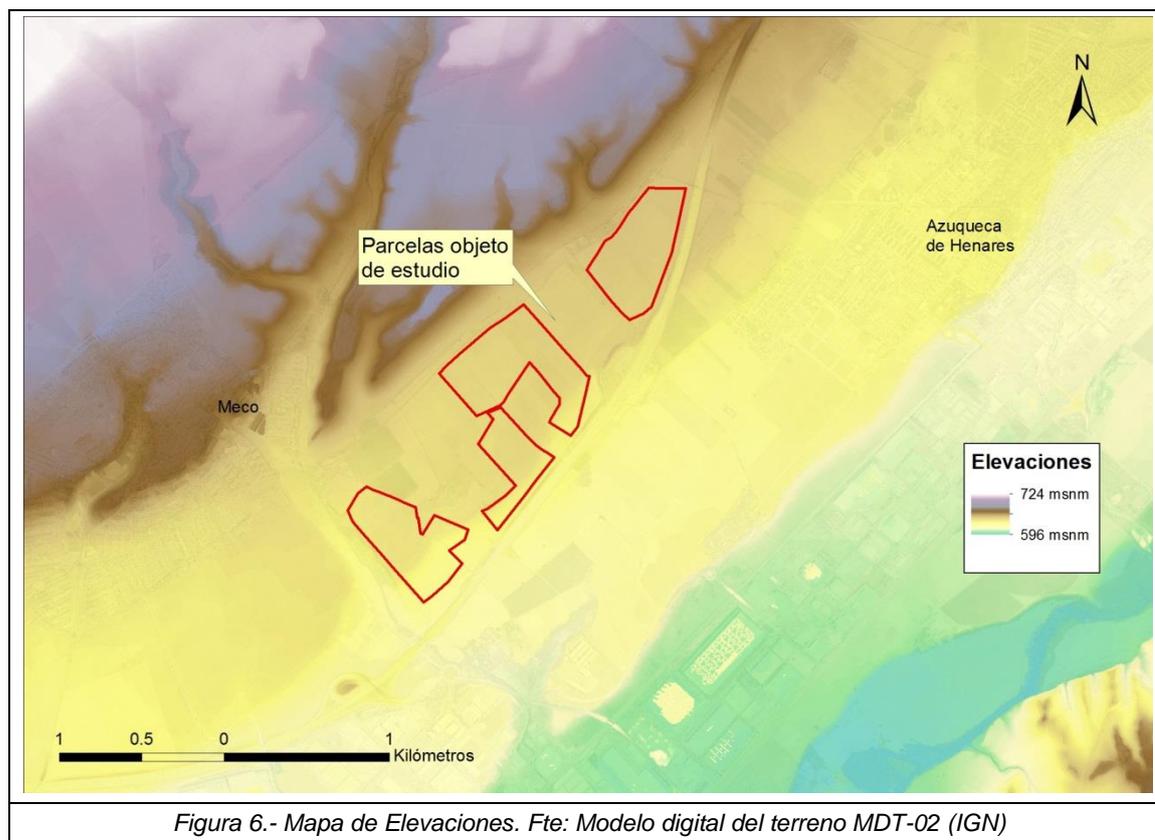
Los fondos de valle y las llanuras de inundación están relacionados con el río Henares y otras con arroyos y barrancos temporales. Las facies de llanura de inundación suelen tener una proporción de limo y arcilla máxima alrededor del 40% y las arenas se acumulan en la fracción de arena muy fina. El espesor máximo de estas formaciones se sitúa entre los 1 o 2 m (IGME, 1990).

3.3.2 Geomorfología

La zona de estudio está situada en la margen derecha del Río Henares antes de la confluencia de este río con el río Jarama, sobre dos terrazas fluviales del Pleistoceno Medio (T19 y T18). Esta zona se ubica entre la superficie del páramo calizo de la Alcarria y los abanicos aluviales que constituyen el piedemonte de Somosierra.

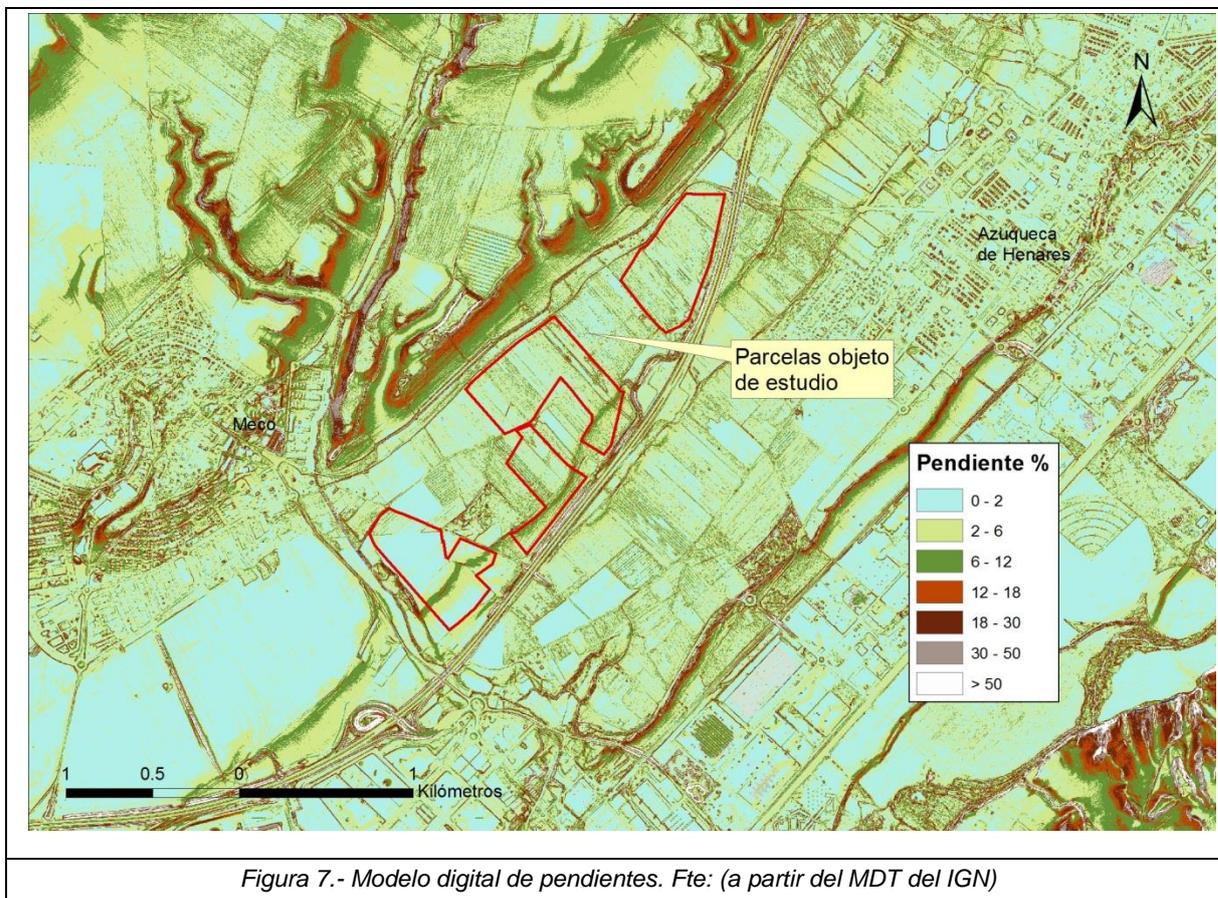
La secuencia general de los ríos Jarama-Henares-Sorbe está constituida por la superficie de colmatación de los sedimentos detríticos que constituyen el relleno (facies proximales) de la Cuenca de Madrid y, que serían correspondientes en edad (Plioceno) a la superficie estructural que constituye el Páramo de la Alcarria (facies químicas).

En la zona de estudio (Figura 6), se puede apreciar parte de la secuencia de terrazas fluviales y la vertiente del páramo calizo. A nivel evolutivo se podría deducir que como consecuencia de las deformaciones tectónicas del final del Neógeno en los bordes de la Sierra de Somosierra, se han producido una serie de levantamientos (sierras) y hundimientos de bloques (cuencas), donde se depositan una serie de materiales (arcosas, conglomerados, arenas, limos, arcillas, etc.) de diferentes sistemas de abanicos aluviales que pasan de facies detríticas a facies químicas, que a lo largo del cuaternario van sufriendo procesos de encajamiento en el borde de cuenca y otros de erosión-sedimentación en el centro (calizas del páramo).



Durante el cuaternario se encajan, sobre los sedimentos anteriores, los distintos niveles de Rañas (abanicos aluviales) y las terrazas fluviales, con una secuencia de tres superficies con depósito para las primeras y de veintidós niveles de acumulación para las segundas. Todas ellas en la margen derecha del Río Henares, como consecuencia del basculamiento del área de la Sierra hacia el Suroeste, mientras que en la margen izquierda sólo presentan las dos terrazas más modernas, y laderas bastante pendientes donde se forman varios sistemas de glacis de erosión y cobertera, correlacionables con las terrazas de la margen derecha.

Observando con detalle los datos de elevaciones, se puede distinguir claramente la morfología de las dos terrazas en las que se asienta la planta fotovoltaica, la cuenca del río Henares al Este y el límite del páramo en el extremo Sureste. Se ha desarrollado además el modelo de pendientes (Figura 7) de la zona de estudio en base al modelo digital de elevaciones MDT-02 con paso de malla de 2 m del Instituto Geográfico Nacional. En general las pendientes son suaves en la parcela pero se observan los escarpes que corresponden a la separación entre los dos niveles de terrazas T18 y T19 y pequeños canales que desembocan en el arroyo de las Monjas. Así mismo, se hace evidente la separación entre los dos niveles de terrazas (terrazas medias y altas del río Henares) al Noroeste de la zona de estudio y el talud de la terraza T19 hacia la llanura aluvial del río Henares.



3.4. HIDROGEOLOGÍA

De las siete masas de agua subterráneas definidas en la cuenca del Henares por la Confederación Hidrográfica del Tajo, la zona de estudio se sitúa en el sector sureste de la **Masa de Agua Subterránea 030.006-Guadalajara** (Figura 8) constituida por materiales detríticos del Mioceno que rellenan la fosa del Tajo, con niveles intercalados de arenas, arcillas, margas y conglomerados, incluyéndose depósitos Neógenos (miocenos y pliocenos) y Cuaternarios, entre los que se encuentran las Terrazas del Henares. El acuífero lo constituye, fundamentalmente, materiales neógenos con espesores entorno a los 300-500 m en la zona de estudio (CHT, 2015).

La MASb 031.006 Guadalajara se encuentra situada entre las provincias de Guadalajara y Madrid ocupando una superficie de 1873,19 km², de los cuales el 91,20 % (1708,35 km²), corresponden a superficies detríticas de permeabilidad media a alta.

Esta MASb 031.006 Guadalajara es colindante al norte y nordeste con los materiales paleozoicos (pizarrosos), y los mesozoicos de las MASb 031.004 Torrelaguna, 031.005 Jadraque y 031.003 Tajuña-Montes Universales. Por el sureste está limitada por el río Henares y por el oeste con la MASb 031.024 Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid.

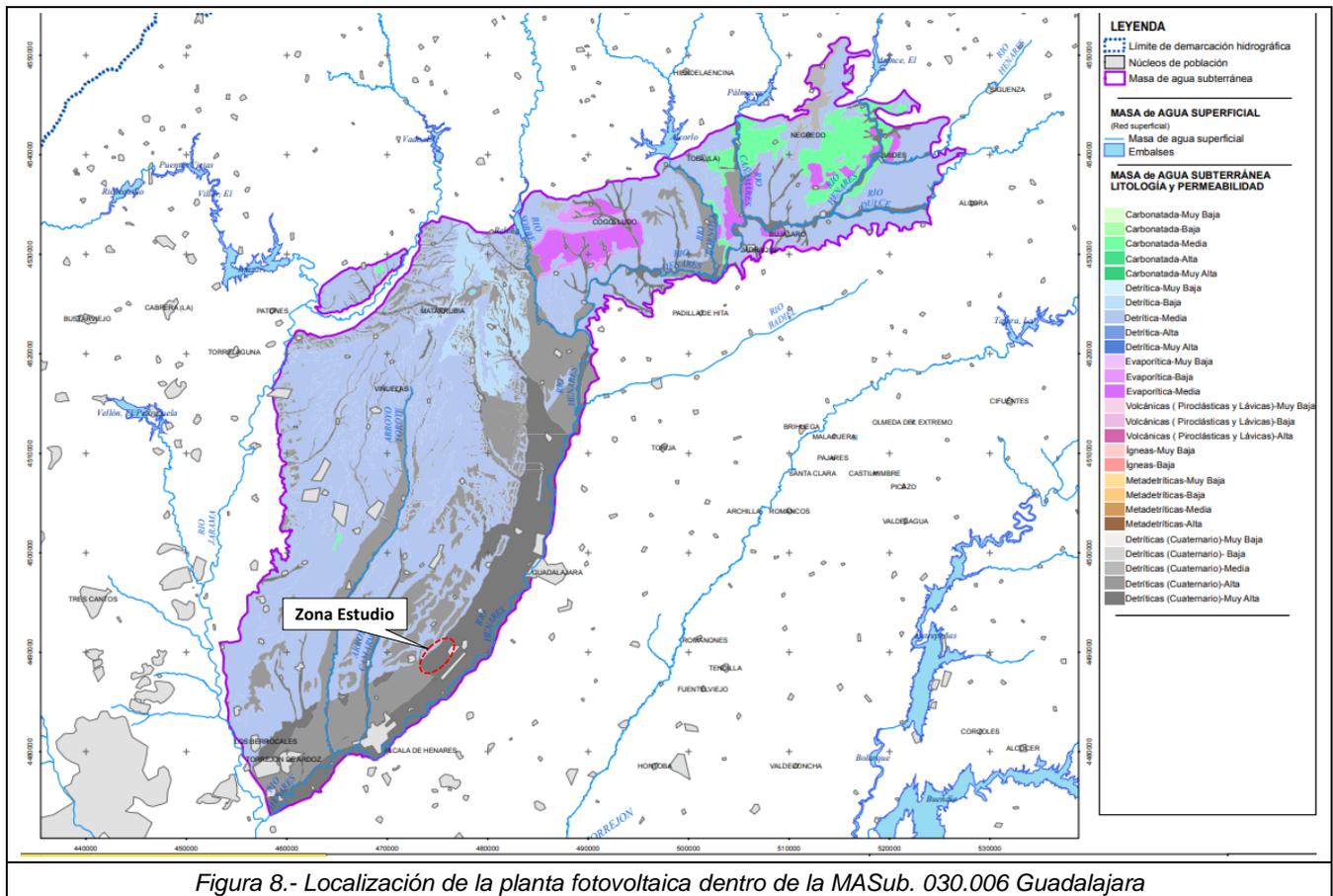


Figura 8.- Localización de la planta fotovoltaica dentro de la MASub. 030.006 Guadalajara

La zona de estudio, se sitúa sobre los materiales del Cuaternario de las terrazas del río Henares que se apoyan sobre un basamento de arenas finas, limos y arcillas del Mioceno, que aflora entre las terraza T18 y T19, y en el límite Sur del área de estudio (P.I. Miralbueno), donde se aprecian unos fuertes escarpes que dejan al descubierto los depósitos detríticos finos del Mioceno y donde se aprecian rezumes y manantiales, por donde se descarga el acuífero aluvial del Cuaternario, es decir, que en este sector se pueden diferenciar, de forma clara, dos acuíferos: uno somero asociado a los depósitos aluviales de las terrazas del Henares (Cuaternario), y el acuífero regional profundo (Mioceno), cuyas aguas se descargan por la zona de interfluvio (río Henares).

3.4.1. Acuífero Cuaternario (Terrazas del Henares)

El acuífero cuaternario lo conforman las terrazas aluviales del río Henares, los depósitos de ladera y los depósitos actuales de llanura aluvial (Nebreda et al., 2014). Estas terrazas, por lo general, son acuíferos libres e independientes, controlados por la geomorfología de la zona.

La parcela se sitúa sobre dos de las terrazas inferiores del Henares (T19 y T21). Estas terrazas, en el entorno de la zona de estudio, tienen un espesor máximo de unos 6 m (IGME, 1990; Martin-Loeches et al., 2007). La T19 y la T18, son dos terrazas colgadas, lo que implica que forman dos acuíferos independientes entre sí, y conectados verticalmente con el acuífero subyacente (acuífero mioceno), de distinta litología y menor permeabilidad.

Existe un flujo general de agua subterránea con dirección de noroeste a sursureste, en dirección al cauce del río Henares y hacia los escarpes de terraza

La recarga principal de estos sistemas acuíferos procede de las precipitaciones caídas sobre ellos (389 mm/año, AEMET 2015), además de la aportación desde el acuífero mioceno subyacente en las zonas de descarga y los retornos del regadío, que en esta zona se realiza con el método de "riego a manta", con el agua del Canal del Henares, situado al Norte.

Estos sistemas acuíferos son mucho más sensibles a factores externos que el acuífero mioceno, como se aprecia en las variaciones del nivel freático. Estas variaciones son consecuencia de las variaciones de recarga por lluvia, retornos del riego, así como bombeos de los pozos y pérdidas en canales de riego.

3.4.2. Acuífero Mioceno (abanicos aluviales)

Este acuífero está representado por tres tipos de facies de medio continental, propias de sistemas de abanicos aluviales. Estas facies son: la detrítica o de borde de cuenca, constituidos por limos bastante compactos con arenas y arcillas; alrededores y subsuelo de Alcalá de Henares, la facies intermedia, formados por niveles arcillosos que coexisten con materiales de precipitación química; desde Alcalá de Henares hasta Torrejón de Ardoz y la facies química, desde Torrejón de Ardoz hasta la desembocadura del río Henares en el río Jarama (Nebreda, 2014).

Los niveles lenticulares o tabulares de arenas, intercalados entre niveles con limos y arcillas, se consideran materiales acuíferos, mientras que para los niveles formados exclusivamente por arcillas y limos se consideran acuitardos.

En conjunto todas las formaciones detríticas del Mioceno se pueden considerar como un acuífero único en cuyo interior se manifiestan una serie de heterogeneidades que se corresponden con los procesos de sedimentación descritos anteriormente. En resumen, resulta un acuífero detrítico multicapa, heterogéneo y anisótropo, que presenta niveles de mayor permeabilidad (niveles de gravas y arenas) que alternan con otros acuitardos (niveles limosos y arcillosos).

La recarga se produce fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia en las áreas entre los ríos (interfluvios) y la descarga tiene lugar entre los valles y cauces fluviales (río Henares). Los niveles piezométricos aumentan con la profundidad en los valles y disminuyen en los interfluvios (IGME, 1982).

La circulación del agua es fundamentalmente subvertical, descendente en las zonas de recarga y ascendente en las de descarga, siendo aproximadamente horizontal en el resto de su recorrido, y parece probada la existencia de circulaciones locales e intermedias (IGME, 1989).

Subyaciendo a los materiales cuaternarios, sobre los que se asienta la zona de estudio, se encuentra la facies detrítica citada, como se observa en los afloramientos de los escarpes de las terrazas (Figura 8).

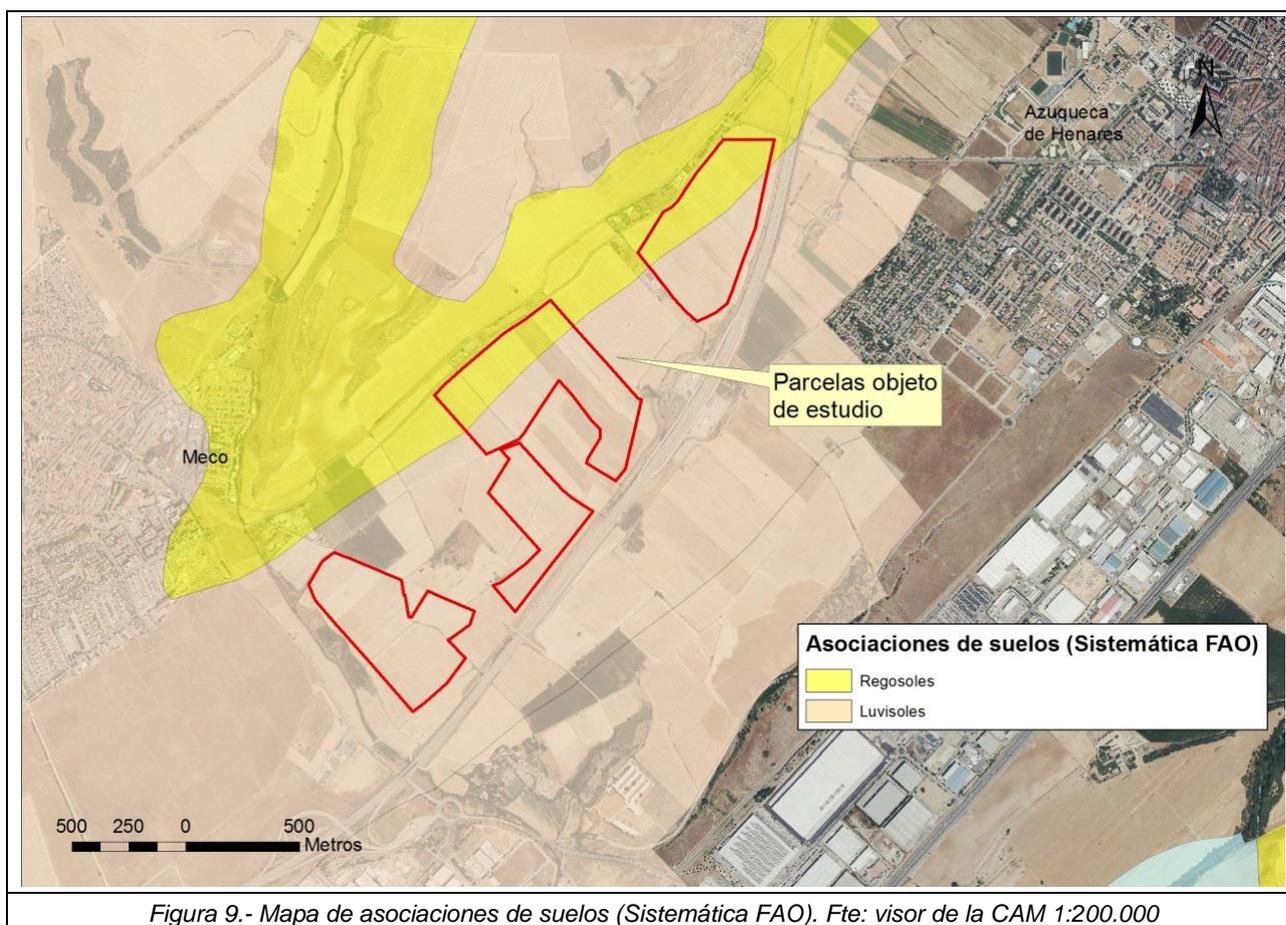
3.5. EDAFOLOGÍA

El área de estudio se encuentra fuertemente influenciada por la actividad antrópica dada su ubicación entre los núcleos urbanos de Meco y Azuqueca de Henares, así como la presencia de las infraestructuras de las autopistas A-2 y R-2. Los principales usos del suelo en la zona de estudio son el uso *agrario* (tanto de secano como regadío), el uso *urbano* (polígonos industriales, parques empresariales e infraestructura

energética y viaria) y el uso residencial (núcleos urbanos como Meco, Azuqueca de Henares, Alcalá de Henares y Guadalajara).

Los tipos de suelos y sus características son, junto con los factores climáticos y la geomorfología, los principales factores en la clasificación de la capacidad agrológica de un terreno. La Comunidad de Madrid posee una cartografía de suelos a escala 1:200.000 (Figura 9) usando la clasificación taxonómica de la World Reference Base for Soils Resources (FAO, actualización 2015). Si se observa con detenimiento el mapa, en la zona de desarrollo de la futura de la Planta Fotovoltaica predominan los suelos clasificados como Luvisoles y Regosoles.

Los regosoles, equivalentes al orden de los Entisoles (aunque también podrían ser Inceptisoles) en la clasificación taxonómica de la Soil Taxonomy (USDA, 2014), son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados, del griego rhexos: manto. Carecen de horizonte móllico o úmbrico y son generalmente de grano fino. Se encuentran en todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas las altitudes. Son particularmente comunes en zonas áridas y en regiones montañosas. El desarrollo de su perfil es mínimo debido a su corta edad y/o a un desarrollo lento del suelo debido por ejemplo a la aridez. El perfil característico de este tipo de suelos es de tipo (A)C o AC con potencias entre 15 o 20 cm para el horizonte A y de más de 100 cm de horizonte C. Hay que destacar que todo el horizonte C es efectivo para el desarrollo de la vegetación a causa de la escasa consolidación que presentan los materiales originarios del suelo. El pH es básico con valores en torno a 8 y superiores.



Los Luvisoles, equivalentes en la nomenclatura USDA-Soil Taxonomy al orden de los Alfisoles, suborden Xeralfs y grupo Haploxeralfs, son suelos diferenciados con un enriquecimiento de arcillas en el horizonte B (horizonte árgico). El perfil es un clásico AB donde el contenido en arcillas del horizonte A es mucho menor que en el B. Presentan arcillas de alta actividad en el horizonte árgico y alta saturación de bases. Este tipo de suelos es más frecuente en terrenos llanos o ligeramente inclinados de regiones templadas-frías y en regiones cálidas con marcada estacionalidad (seco-húmedo como en las zonas mediterráneas). La mayoría de los luvisoles son suelos fértiles adecuados para una amplia gama de usos agrícolas. Los luvisoles en la zona templada están ampliamente usados con cultivos de grano pequeño, remolacha azucarera y forraje; En las zonas mediterráneas (muchos de ellos con el calificador de crómicos, cálcicos o vértic) se desarrollan en zonas coluviales las laderas bajas están cultivadas con trigo o remolacha azucarera entre los principales cultivos, FAO (2015).

En el área de estudio predominan los luvisoles crómicos presentando un color marrón pardo que pasa a un rojo intenso en el horizonte B, con colores en la matriz de 7,5YR y una intensidad mayor de 4 en la escala de colores Munsell. Son suelos de poca profundidad, con un horizonte A de muy poco espesor (aproximadamente 28 cm), con pH de 7,5 y prácticamente sin CaCO_3 .

Con toda esta información edafológica, la Comunidad de Madrid desarrolló el mapa de Capacidad Agrológica (Figura 10) a escala 1:50.000 (CAM, 2004; actualización 2012) en el que se puede observar que **las tierras de la zona de estudio pertenecen a la Clase 2, subclase 2sc. Esta clase 2 tiene ya una limitación en cuanto a su capacidad agrológica, definiéndose como "Tierras con limitaciones moderadas que reducen la gama de cultivos posibles o requieren simples técnicas de manejo"**.

Además, la subclase 2sc hace referencia a más limitaciones correspondientes a factores climáticos, "c" y suelos con características adversas en la zona de desarrollo radical, "s". El objetivo de este informe es comprobar si esta clasificación general se corresponde con la clasificación realizada en este estudio, basado en trabajo de campo, muestreos de suelo y análisis específicos de laboratorio.

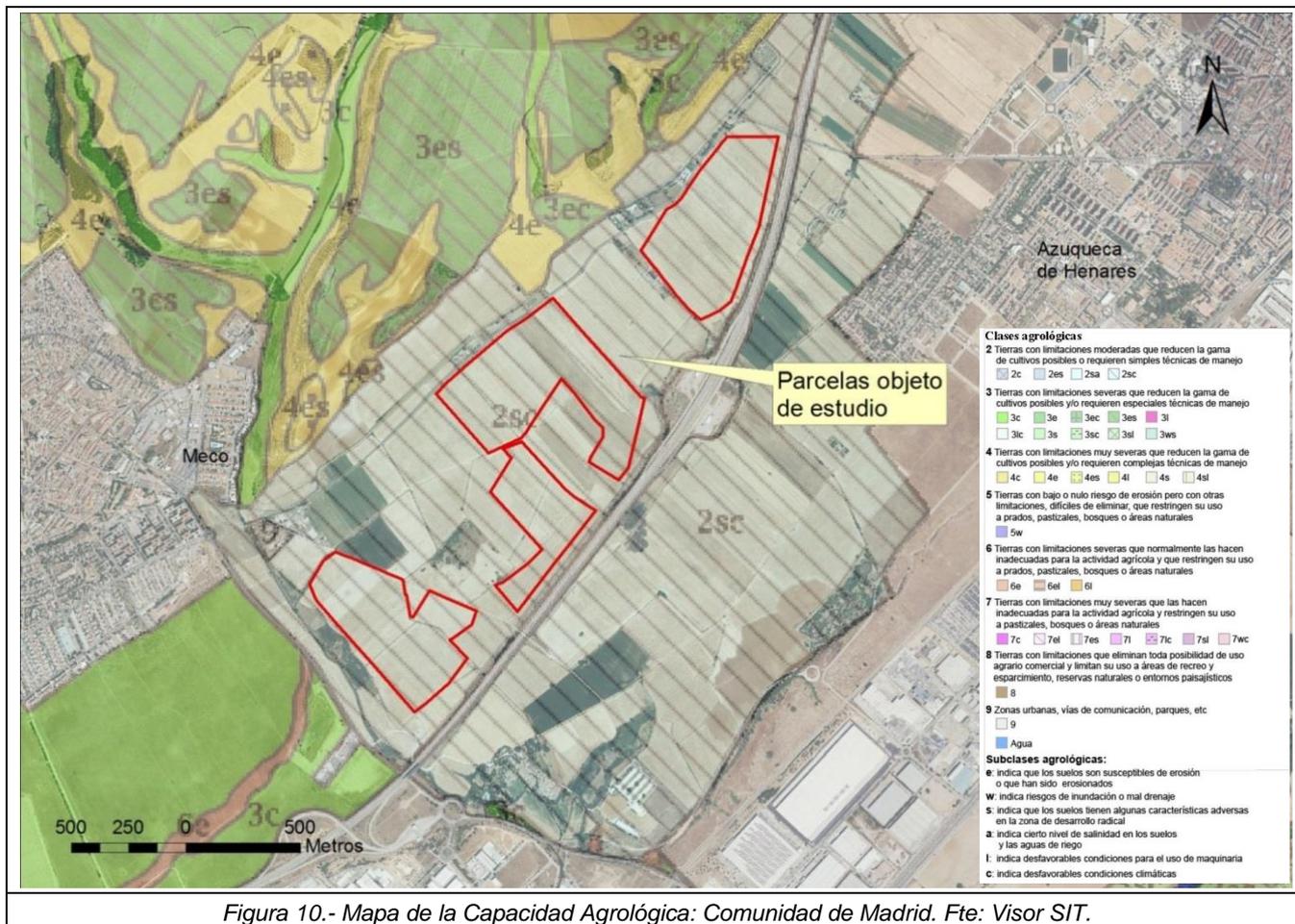


Figura 10.- Mapa de la Capacidad Agrológica: Comunidad de Madrid. Fte: Visor SIT.

4. CLASIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLÓGICA

4.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este informe, nos basaremos en el "Sistema de Clasificación de la Capacidad Agrológica de las Tierras" que es una adaptación al sistema "Land Capability Classification" (Klingebiel y Montgomery, 1961) para las condiciones de la Península Ibérica (Gallardo et al, 2001).

Esta clasificación muestra la capacidad de un terreno para producir cultivos, pastos o bosques sin degradación de la tierra a largo plazo y ha sido la base de la "cartografía de la capacidad agrológica de la Comunidad de Madrid (CAM, 2004; actualización 2012) a escala 1:50.000, (Fig. 9). La clasificación responde a estas preferencias: uso agrícola para la mayor parte de los cultivos, uso agrícola restringido a algún cultivo, uso ganadero en prados susceptibles de ser mejorados, uso ganadero en pastos naturales (al mismo nivel sería uso forestal, áreas naturales, áreas de esparcimiento etc...).

La clasificación se estructura en 3 niveles: clase, subclase y unidad. En este estudio nos centraremos en la clasificación a nivel de clase y subclase agrológica. La Clase agrológica es el primer nivel de clasificación y se compone de 8 unidades, desde la clase agrológica 1 a la 8, siendo la clase 1 la de más capacidad agrológica y la 8 la de menos capacidad con limitaciones muy severas para el aprovechamiento de las tierras como cultivo. La división de estas unidades se basa en factores limitantes o aspectos negativos de las tierras a clasificar (Tabla 1). Las limitaciones se refieren al clima, la erosión del suelo, el exceso de agua en el suelo, las condiciones de la zona radicular, las condiciones de laboreo, y si es zona de regadío, la calidad de agua de riego y riesgo de salinización.

Tabla 1. Clases agrológicas según sus limitaciones

Clase Agrológica	Limitaciones
1	Tierras con limitaciones a lo sumo ligeras que no restringen su uso.
2	Tierras con limitaciones moderadas que reducen la gama de cultivos o requieren ciertas técnicas de manejo.
3	Tierras con severas limitaciones que reducen la gama de cultivos y/o requieren especiales técnicas de manejo.
4	Tierras con limitaciones muy severas que restringen de forma significativa la gama de cultivos y/o requieren técnicas de manejo muy complejas.
5	Tierras con poco o ningún riesgo de erosión pero con otras limitaciones difícilmente superables que restringen su uso principalmente a prados, pastizales, bosques o áreas naturales
6	Tierras con severas limitaciones que las hacen normalmente inadecuadas para el cultivo y que restringen su uso a prados, pastizales, bosques o áreas naturales.
7	Tierras con limitaciones muy severas que las hacen inadecuadas para el cultivo y que restringen su uso a pastizales, bosques o áreas naturales.
8	Tierras con limitaciones que impiden su uso agrario comercial y que limitan su uso a áreas naturales.

Las subclase agrológica es el segundo nivel de clasificación de la capacidad agrológica en las que se identifican los factores más limitantes dentro de cada clase. Se representan con una o dos letras como subíndices de la clase agrológica a la que correspondan, por ejemplo 3sc, respetando el siguiente orden: e, w, s, l, a, c. Las limitaciones son:

- ✓ Problemas de erosión y escorrentía (e)
- ✓ Exceso de agua en el suelo (w)
- ✓ Limitaciones en la zona de desarrollo radical (s)
- ✓ Problemas para el laboreo y otras prácticas (l)
- ✓ Riesgo de salinización/alcalinización por agua de riego (a)
- ✓ Limitaciones climáticas (c)

4.2. DEFINICIÓN DE LOS FACTORES LIMITANTES

En este apartado se resumen las principales cualidades y propiedades de los terrenos que sirven para la clasificación de la capacidad agrologica de las tierras y que tienen relevancia en la producción vegetal de los suelos (según la clasificación de Gallardo et al, 2001). Las cualidades a estudiar se dividen en 5 grandes grupos: clima, degradación del suelo, condiciones de aireación del suelo, condiciones en la zona de desarrollo de raíces y condiciones de laboreo. Mención aparte puede considerarse además el riesgo de salinización para zonas de regadío.

4.2.1. Clima

Es un factor fundamental en el desarrollo productivo de un suelo. Las propiedades que se examinan tienen que ver con la temperatura y la humedad de las tierras.

Las cualidades evaluadas en este apartado son 4: Precipitación media anual, periodo vegetativo (periodo de tiempo en el que es posible el crecimiento vegetativo), temperatura media del periodo Mayo-Septiembre y la temperatura media del periodo Diciembre-Enero.

1. **Precipitación media anual:** la humedad es un factor clave para el desarrollo vegetativo. Precipitaciones anuales medias del orden de 600 o 700 mm parecen ser suficiente para la mayoría de cultivos (Gil Albert, 1986; Urbano, 1995) aunque es necesario también tener en cuenta la precipitación estacional. Por otro lado, se estima que valores de precipitación media anual inferiores a 300 mm no son suficientes para sustentar ningún tipo de cultivo.
2. **Meses con actividad vegetativa:** los meses con actividad vegetativa corresponden al periodo húmedo según Gaussen en el que la precipitación media es superior a dos veces la temperatura media ($P > 2t_m$) al mismo tiempo que su temperatura media (t_m) sea superior a 6°C. Condición óptima será cuando el número de meses con actividad vegetativa es de nueve meses y medio o más, mientras que se considera marginal cuando el periodo vegetativo es inferior a 3 meses y medio. En el caso de zonas de regadío como es este estudio, solo se consideran la propiedad de temperatura en el cómputo de los meses con actividad vegetativa.
3. **Temperatura media del periodo Mayo-Septiembre:** Esta propiedad solamente se aplica a cultivos exigentes en calor. En sentido amplio se aplica a los cultivos de verano y, sobre todo, a los que exigen una mayor temperatura en dicha estación. Temperaturas medias mensuales de más de 22°C son la situación óptima para algunos cultivos como algodón o cultivos leñosos. Sin embargo, otros cultivos se desarrollan mejor con temperaturas menos elevadas, por ejemplo el maíz. Para la mayoría de los cultivos la exigencia es una temperatura media mensual superior a 13°C.

4. **Temperatura media del periodo Diciembre-Enero:** Esta propiedad es útil para separar las tierras en la que es posible el desarrollo de cualquier cultivo, incluidos los cítricos, de aquellas tierras donde éstos están excluidos. El límite está aproximadamente en 8°C de media entre Diciembre y Enero.

Los valores de corte para las propiedades relacionadas con el clima se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Valores de corte para las clases agrológicas derivadas de las propiedades del clima

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Precipitación media anual (mm)	>700 <i>regadío</i>	>550	>400	>300	-	-	-	-
Meses con actividad vegetativa	≥9,5	≥7,5	≥5,5	≥3,5	-	-	-	-
Tm Mayo-Septiembre (°C)	>22	>19	>16	>13	-	-	-	-
Tm Diciembre-Enero (°C)	≥8	<8	-	-	-	-	-	-

4.2.2. Riesgo de erosión

La degradación del suelo es el problema más grave que sufre la zona mediterránea. En este sentido, las cualidades que se examinan en este apartado son el valor del coeficiente de cobertura vegetal (en función de la práctica de cultivo) y el de las prácticas de conservación, obtenidos a partir de los factores considerados por la ecuación universal de pérdida de suelo USLE (Wischmeier y Smith, 1975). Se considera el grado de erosión (estadio alcanzado por la erosión en el pasado) y el índice de sellado y encostramiento (que es una medida indirecta de la escorrentía superficial).

- **Cobertura vegetal y prácticas de conservación:** la ecuación USLE permite estimar la erosión hídrica acelerada. Se trata de un modelo paramétrico totalmente empírico, cuya bondad depende del rigor con el que se estimen los 5 parámetros de la ecuación. Solamente se evalúa la pérdida del suelo por erosión hídrica en regueros y entre regueros, sin considerar las formas como cárcavas y barrancos. La ecuación USLE tiene la siguiente forma:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Donde,

- A: pérdida de suelo (Tn/ha·año)
- R: erosividad de la lluvia
- K: erosionabilidad del suelo
- L: longitud de ladera
- S: pendiente de ladera
- C: cobertura vegetal
- P: prácticas de conservación

Una de las bases de la Clasificación de la capacidad agrológica es que el uso que se haga de las tierras, no induzca a la degradación del suelo. Para comprobar qué cultivos y prácticas son posibles de acuerdo a este principio, se despeja de la ecuación USLE los multiplicandos C * P y en el numerador se coloca una constante "T" que corresponde al nivel máximo de tolerancia (Tabla 3) de pérdida de suelo, función de la profundidad que limita el desarrollo de raíces en el suelo:

$$C \cdot P = \frac{T}{R} \cdot K \cdot LS$$

Tabla 3. Valores de tolerancia de pérdida de suelo

Profundidad de una capa limitante al desarrollo de raíces	"T"
0-50 cm	2,5 Tn/ha.año
50-100 cm	5,0 Tn/ha.año
100-150 cm	7,5 Tn/ha.año
>150 cm	12,0 Tn/ha.año

El factor R se determinó en base a los datos de la cartografía de erosividad de la lluvia del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a partir de los datos de 3591 estaciones pertenecientes a la red de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Para el factor K se utilizó la fórmula de Wischmeier, Johnson and Cross (1971), tomando las propiedades necesarias para los 18 cm superficiales del terreno. El factor LS considera el efecto de la longitud de la ladera y su pendiente. La longitud se mide desde el punto de origen de flujo hasta el punto donde se origina la descarga en un cauce o donde disminuye la velocidad de flujo y comienza la sedimentación. La longitud de ladera y pendiente se midieron sobre campo y sobre el modelo digital del terreno MDT-2 del IGN con paso de malla de 2 m.

Para estimar los valores de corte de esta propiedad se han utilizado datos de diferentes autores y cartografías como Moreira (1991), ICONA (1982) o "cartografía de la capacidad agrológica de la Comunidad de Madrid" (CAM, 2004; actualización 2012). Valores altos de C * P indican que los terrenos soportan métodos de cultivo más intensivos que van a favorecer la erosión, mientras que valores bajos requieren usos que garanticen densas y permanentes cubiertas vegetales o prácticas de conservación especiales.

- **Grado de erosión:** esta cualidad define como está la situación de la tierra como consecuencia de la actuación de la erosión a lo largo del tiempo. Se diferencian 5 clases:
 - ✓ Nulo: Si ha habido erosión, se manifiesta en un ligero adelgazamiento del horizonte superior.
 - ✓ Ligero: El horizonte superior (A o E) está visiblemente adelgazado y las labores profundas mezclan el horizonte superior con el subyacente. En pequeñas zonas el horizonte superior puede haber sido eliminado por completo. En zonas sin laboreo la erosión ha creado algunos regueros.
 - ✓ Moderado: El horizonte superficial ha sido erosionado en gran medida. El horizonte subyacente es aflorante en superficie en la mayor parte del área. En zonas no labradas se observan además de regueros algunas cárcavas.
 - ✓ Severo: El horizonte B ha sido eliminado en algunas zonas. Los horizontes profundos aparecen en superficie formando rodales. En zonas no labradas son relativamente frecuentes las cárcavas.
 - ✓ Extremo: La degradación del suelo es muy acusada. Los horizontes inferiores son dominantes en la superficie. El horizonte A ha sido prácticamente eliminado y el horizonte B, si existía, se

conserva en pequeñas zonas. En áreas no labradas, las cárcavas constituyen parte esencial del paisaje.

- **Sellado y encostramiento superficial:** la rotura de la estructura del suelo y dispersión de las partículas por efecto de las gotas de agua en un suelo desnudo es la principal causa del sellado superficial (Porta et al, 1999). Unido a este proceso está el encostramiento superficial, que es el resultado del rápido secado del suelo húmedo. Ambos procesos hacen disminuir la porosidad favoreciendo la escorrentía superficial y por tanto la erosión. El índice de sellado y encostramiento superficial se ha calculado siguiendo la fórmula de Rémy y Marin-Lafleche (1974).

Los valores de corte para las propiedades relacionadas con la erosión del suelo se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Valores de corte para las propiedades derivadas de la erosión del suelo

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C.P	>0,5	>0,4	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	-	-
Grado de erosión	Nulo	Ligero o menor	Moderado o menor	Severo o menor	-	-	-	-
Índice de sellado y encostramiento	<1,6	<2	≥2	-	-	-	-	-

4.2.3. Exceso de agua en el suelo

El exceso de agua es un factor limitante para la actividad agrícola. Para determinar esta condición se analizan dos cualidades: las clases de drenaje y la inundación.

- **Clases de drenaje:** el drenaje describe el movimiento del agua en el terreno. Este movimiento varía desde valor nulo hasta rápido, por tanto es una indicación del grado de humedad en el suelo. En las situaciones más extremas, el desarrollo radicular puede verse afectado. Las clases son las siguientes:
 - ✓ Excesivamente drenado: El agua se infiltra a través del suelo muy rápidamente. El suelo es de textura gruesa y no presenta rasgos hidromórficos. La conductividad hidráulica saturada es **muy alta**.
 - ✓ Algo excesivamente drenado: El agua pasa a través del suelo rápidamente. El suelo es de textura gruesa y carece de rasgos hidromórficos. La conductividad hidráulica saturada es **alta**.
 - ✓ Bien drenado: El agua pasa por el suelo con facilidad pero no rápidamente. El suelo puede saturarse ocasionalmente, pero esta situación dura poco tiempo, sobre todo en el período de crecimiento. Esta circunstancia no inhibe el desarrollo radicular. El suelo carece de rasgos hidromórficos o aparecen en zona profunda.
 - ✓ Moderadamente bien drenado: El agua se mueve en el suelo lentamente. El suelo puede saturarse dentro de la zona radicular un cierto tiempo dentro del período de crecimiento. Esta situación puede deberse a una capa freática que alcanza al suelo en su fluctuación, a una conductividad hidráulica saturada **moderadamente baja** o más baja en algún horizonte dentro

del metro superficial que da origen a una capa freática colgada de tipo temporal, o bien a que el suelo se encuentra en una zona con elevada precipitación.

- ✓ Algo pobremente drenado: El suelo se satura con agua hasta escasa profundidad durante períodos significativos dentro del período de crecimiento. La saturación limita considerablemente la actividad agrícola. El suelo tiene una o más de las siguientes características, capa freática poco profunda, conductividad hidráulica saturada **baja** o **muy baja** que origina una capa freática colgada relativamente duradera, recepción de agua de escorrentía o bien a que se encuentra en una zona muy lluviosa.
- ✓ Pobremente drenado: El suelo se satura con agua hasta escasa profundidad buena parte del período de crecimiento. Lo prolongado del período de saturación impide el uso agrícola del terreno. No obstante, la parte superficial del suelo suele estar aireada. El suelo tiene una o más de las siguientes características: capa freática somera, conductividad hidráulica saturada **baja** o **muy baja** con formación de una capa freática colgada que se mantiene un período de tiempo considerable, importante recepción de agua de escorrentía, o bien a que el suelo se encuentra en una zona muy lluviosa.
- ✓ Muy pobremente drenado: EL agua se encuentra en la superficie del terreno, o muy cerca de ella, la mayor parte del periodo de crecimiento. El suelo esta sobre zonas llanas o más frecuentemente en depresiones.
- **Inundación**: situación temporal en la que el terreno está cubierto de agua en movimiento. Está cualidad es difícil de precisar, por ello sólo se designan condiciones muy genéricas. Es labor del técnico considerar que rango es el más adecuado con arreglo a deducción propia, mapas de riesgos y encuesta a agricultores. La inundación se cataloga de la siguiente manera: Nunca, excepcional, ocasional y frecuente.

Los valores de corte para las propiedades relacionadas con el exceso de agua en el suelo se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 5. Valores de corte para las propiedades derivadas del exceso de agua en el del suelo

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Clases de drenaje	Bien drenado o mejor	Bien drenado o mejor	Moder. bien drenado o mejor	Moderad. bien drenado o mejor	Algo pobr. drenado o mejor	Algo pobr. drenado o mejor	Pobremen te drenado o mejor	-
Inundación	Nunca	Excepc. o menos	Ocasional o menos	Ocasional o menos	-	-	-	-

4.2.4. Condiciones en la zona de desarrollo radicular

El desarrollo de raíces en un suelo depende de numerosos factores como el almacenamiento de agua en el suelo, el volumen disponible para dichas raíces, la compactación, permeabilidad, contenido en nutrientes y algunas características desfavorables como pH, carbonatos, sales y Sodio de cambio. Para que se satisfaga esta condición se han seleccionado 10 cualidades a evaluar.

- i. **Almacenamiento de agua en el suelo:** si la precipitación supera a la evapotranspiración en el terreno, el excedente de agua (o al menos parte de este) queda almacenado en el suelo. En este sentido, el agua almacenada es aprovechada por las plantas (agua útil) y tiene relevancia cuando hay déficit de precipitaciones. Tanto las sequías en el periodo húmedo, como, parcialmente, las sequías estacionales propias de la zona mediterránea, pueden ser compensadas por la humedad retenida en el suelo. Esta propiedad tiene importancia en tierras de secano (en regadío esta cualidad no tiene significancia) por prolongar el periodo de crecimiento o actividad vegetativa de los cultivos. Para definir esta cualidad es preciso calcular simultáneamente: a) la reserva de agua máxima o teórica mediante el balance hídrico correspondiente a la estación de referencia y b) la capacidad de retención de agua disponible para las plantas (CRAD) que tiene el suelo hasta una profundidad máxima de 100 cm. Debido a que las tierras a calificar en este estudio son de regadío, el almacenamiento de agua en el suelo se considera óptimo.
- ii. **Espesor efectivo:** define la posibilidad de desarrollo de raíces. El número de cultivos con posibilidades, tanto leñosos como herbáceos depende del espesor efectivo del suelo. El límite inferior del espesor efectivo lo marca el nivel dónde las raíces ya no pueden penetrar más, normalmente por roca dura, costras calizas o yesíferas, material muy yesífero o un cambio textural abrupto.
- iii. **Compactación:** la compactación en la zona de desarrollo radicular, es una de las degradaciones o limitaciones que tiene un suelo en el cual la actividad agrícola haya sido intensa. La compactación reduce el volumen total de poros y rompe el equilibrio existente entre macroporos y microporos. Como consecuencia el suelo está peor aireado y el desarrollo radicular se dificulta, empeorando así la productividad vegetal. La causa de la compactación se debe principalmente al trabajo del suelo en condiciones inadecuadas, es decir, con un contenido en agua superior a la capacidad de trabajo (Finck, 1998). Para medir la compactación se relaciona la densidad aparente (d_a) de cada horizonte, principalmente los subsuperficiales, con las densidades aparentes indicadoras de compactación. Las densidades indicadoras de compactación marcan, para cada tipo textural del suelo, el inicio de la restricción al desarrollo radicular (d'_a) y la limitación completa al desarrollo radicular (d''_a). Como ejemplo, en una textura franca gruesa, d'_a es igual a $1,63 \text{ g/cm}^3$ y d''_a debe ser mayor a $1,85 \text{ g/cm}^3$.
- iv. **Permeabilidad:** mide la dinámica del agua y el aire en el interior del suelo. Dado que es difícil obtener datos de permeabilidad en suelos, se recomienda estimarla a partir de distintas propiedades del suelo. (Gallardo et al, 2002). Para la catalogación de la permeabilidad se usan las siguientes clases: Moderadamente rápida o más rápida, moderadamente lenta o más rápida, lenta o más rápida, muy lenta o más rápida e impermeable.
- v. **pH:** es una medida que informa sobre las condiciones de nutrición vegetal. Suelos con un pH entre 6 y 7,3 tienen un buen contenido en nutrientes y en condiciones de fácil disponibilidad. En suelos muy ácidos hay poco calcio y magnesio y también baja disponibilidad de nitrógeno y fósforo, aunque también hay aluminio libre que puede llegar a niveles tóxicos. En el lado opuesto están los suelos alcalinos con pH superior a 7,9 donde la disponibilidad de cobre, zinc y sobre todo fósforo y boro es limitada. Se toma el pH más desfavorable, tanto para acidez como para alcalinidad, entre los 0 y 100 cm, o en la zona de desarrollo de raíces si el espesor efectivo es menor a 100 cm.
- vi. **Materia orgánica:** la presencia de materia orgánica influye en las propiedades tanto físicas como químicas de los suelos, a pesar de que la proporción normalmente es baja. Favorece la estructura de tipo granular (la más favorable de las texturas) y aumenta la porosidad y la capacidad para retener el agua. En cuanto al quimismo, la materia orgánica tiene una alta capacidad de intercambio

catiónico, facilitando así la retención de nutrientes y contaminantes. Se define como el porcentaje de materia orgánica que hay en los 30 cm superficiales.

- vii. **Capacidad de intercambio catiónico:** mide la capacidad de un suelo para retener cationes, algunos de los cuales son necesarios para la nutrición vegetal. Los suelos con baja capacidad de intercambio catiónico retienen pocos cationes, por tanto necesitan dosis más bajas y frecuentes de fertilizantes que los suelos con gran capacidad de intercambio. Para catalogar esta cualidad se determina la capacidad de intercambio catiónico a profundidad entre 30 y 50 cm o por encima de un contacto lítico si se encuentra a menos profundidad.
- viii. **Carbonato cálcico:** influye en la disponibilidad de nutrientes para la materia vegetal, ya sea por efecto indirecto como el aumento de pH, o bien directamente sobre algunos nutrientes. La disponibilidad del fósforo, boro, hierro, zinc y manganeso entre otros se reduce cuando el contenido en carbonato cálcico es alto. Si el valor de contenido en carbonato cálcico más alto obtenido está entre los 0 y 30 cm, se toma ese valor para definir la cualidad. Si no ocurre lo anterior, se toma como valor la media ponderada de los primeros 100 cm o sobre el espesor efectivo si es menor de 1m.
- ix. **Conductividad eléctrica del extracto de saturación:** mide la concentración de sales solubles presentes en el suelo. Concentraciones altas en sales neutras como cloruro de sodio o sulfato de sodio, interfieren en la absorción de agua por parte de los vegetales ya que la presión osmótica llega a ser tan o más alta que en las propias células de las plantas. Las sales también interfieren en la capacidad de intercambio de algunos nutrientes. Para categorizar esta propiedad se toma el valor más alto de conductividad entre los 0 y 100 cm, o en el espesor efectivo si es inferior a 100 cm.
- x. **Porcentaje de saturación de sodio:** Los suelos con alto contenido de sodio en el complejo molecular adsorbente presentan problemas de carácter físico; las arcillas y el humus se dispersan y la estructura se degrada creando problemas de permeabilidad. Para calificar esta propiedad se toma el valor de saturación de sodio más alto entre 0 y 100 cm, o sobre espesor efectivo si es menor a 100 cm.

Los valores de corte para las propiedades relacionadas con las condiciones en la zona de desarrollo radicular del suelo se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 6. Valores de corte para las propiedades derivadas de las condiciones de la zona radicular del suelo

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Retención de agua (mm)	<150 o regadío	>100 o regadío	>50 o regadío	-	-	-	-	-
Profundidad efectiva (cm)	>100	>75	>50	>25	>25	>25	<25	-
Compactación	$d_a < d'_a$	$d'_a < d_a < d''_a$	$d_a > d''_a$	-	-	-	-	-
Clase de permeabilidad	Moderada o más rápida	Moderad. Lenta o más rápida	Lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Impermeable o más rápida
pH	>5,5 - <7,3	>5,0 - <8,5	>4,5 - <9	-	-	-	-	-
Materia orgánica (%)	>3	>1	cualquiera	-	-	-	-	-
Capacidad de intercambio catiónico (cmol/Kg)	>20	>10	>5	-	-	-	-	-
CaCO ₃ (%)	<10	<20	<60	≥60	-	-	-	-
Conductividad eléctrica (dS/m) a 25°C	<2	<4	<8	<12	-	-	-	-

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Porcentaje saturación de sodio (%)	<8	<12	<16	<20	<25	<25	<35	cualquiera

4.2.5. Condiciones de laboreo

Actualmente no es posible realizar una actividad extensiva de laboreo sin maquinaria. En este sentido, se ha de cuantificar tanto el desgaste de maquinaria como la "traficabilidad" de las tierras. Así, las cualidades que se examinan en este apartado son el contenido en fragmentos rocosos en superficie, pedregosidad gruesa en superficie y la pendiente del terreno.

- **Fragmentos rocosos en la capa superficial:** la presencia de fragmentos de diámetro superior a 2 cm en la capa superficial (de 0 a 18 cm) influye sobre las labores mecánicas a desarrollar. La catalogación de esta cualidad es:
 - ✓ No hay o muy pocos. La capa superficial no contiene fragmentos rocosos o los tiene en cantidad tan escasa que no interfieren grandemente con las labores mecánicas. El volumen de fragmentos rocosos es inferior a 15%.
 - ✓ Pocos. La capa superficial contiene bastantes fragmentos rocosos como para interferir con la labranza. Sin embargo, las labores mecánicas se llevan a cabo de la misma manera y con el mismo equipo que en los suelos con muy pocos fragmentos rocosos. El volumen de fragmentos rocosos está entre 15 a 35%.
 - ✓ Abundantes. La capa superficial contiene tantos fragmentos rocosos que interfieren con las labores mecánicas, incluso en los cultivos menos exigentes. Por ejemplo, la regularidad de la siembra y la distribución de fertilizantes se ven afectadas. El volumen de fragmentos rocosos es del 35% al 60%.
 - ✓ Muy abundantes. La capa superficial contiene tantos fragmentos rocosos que las labores mecánicas son difíciles, aunque no imposibles. Los aperos en su movimiento están en constante contacto con los fragmentos rocosos. El volumen de fragmentos rocosos es superior al 60%.
- **Pedregosidad superficial (piedras o bloques, afloramientos o majanos):** En algunos suelos hay pedregosidad en superficie que interfiere con las labores mecánicas, bien por el roce con los aperos, bien por el camino tortuoso que las máquinas se ven obligadas a realizar.

La pedregosidad superficial se refiere a grandes piedras o bloques sueltos, montones de piedras (majanos) y zonas en las que aflora el sustrato rocoso. En cualquier caso, el tamaño mínimo para esta pedregosidad es de 25 cm de diámetro o de 38 cm de lado mayor si la forma es plana. La catalogación de esta propiedad es la siguiente:

- ✓ Escasa. No hay pedregosidad o es tan escasa que no interfiere grandemente con las labores mecánicas. Las piedras cubren menos del 0,01% de la superficie.

- ✓ Moderada. La pedregosidad representa un cierto obstáculo para las labores mecánicas. Los convencionales tractores de ruedas se pueden mover con relativa facilidad por el área. La pedregosidad cubre entre 0,01 y 0,1% de la superficie.
 - ✓ Abundante. La pedregosidad interfiere las labores mecánicas. Los tractores con ruedas se ven obligados en su movimiento a pasar por encima o sortear los obstáculos en determinadas ocasiones. La pedregosidad cubre 0,1 y 3% de la superficie.
 - ✓ Muy abundante. Hay tanta pedregosidad que los vehículos convencionales como los tractores de ruedas no pueden utilizarse. La pedregosidad cubre entre un 3 y un 15% de la superficie.
 - ✓ Extrema. Hay tanta pedregosidad que cualquier tipo de labor mecanizada está excluida. Los espacios con suelo o con suelo libre son particularmente reducidos. La pedregosidad cubre más del 15% de la superficie.
- **Pendiente:** es un parámetro a cuantificar a la hora de mecanizar un territorio. El valor es el mismo que el obtenido para la ecuación de USLE para el cálculo de la erosión, aunque conviene calcular la pendiente general del área para definir las condiciones de mecanización (Rühmann, 1965).

Los valores de corte para las propiedades relacionadas con las condiciones de laboreo se resumen en la siguiente tabla.

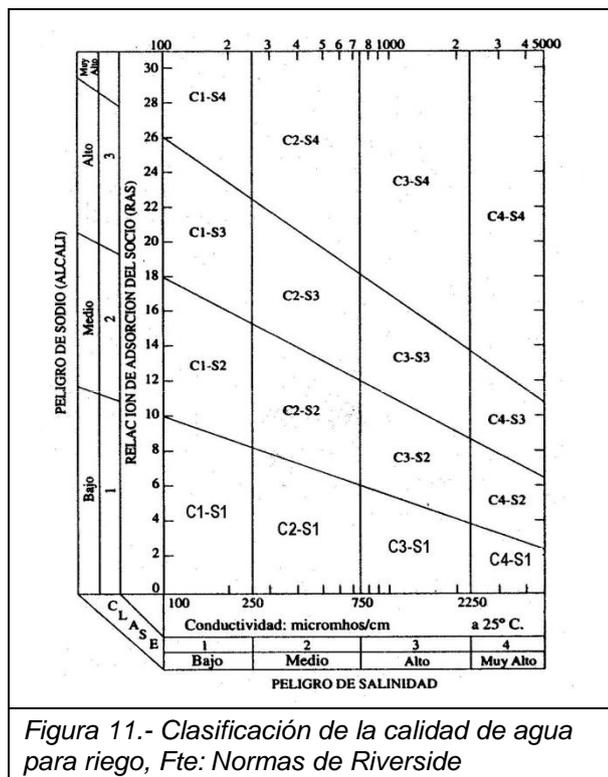
Tabla 7. Valores de corte para las propiedades derivadas de las condiciones de laboreo

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Frag. rocosos (%)	<15	<35	<60	≥60	--	--	--	--
Pedregosidad (%)	<0,01	<0,1	<3	<3	<15	<15	--	--
Pendiente (%)	<2	<6	<12	<18	<20	<30	<50	≥50

4.2.6. Condiciones de riesgo de salinización/alcalinización

Por norma general, el regadío es necesario en la zona mediterránea, donde las altas temperaturas coinciden con la falta de precipitación y siempre hay un déficit en el balance hídrico. Sin embargo, el regadío en este tipo de ambientes puede inducir a la salinización o alcalinización del suelo. En este sentido tendremos en cuenta la calidad del agua de riego como propiedad a evaluar.

- **Calidad del agua de riego:** relacion entre conductividad eléctrica (CE) y el índice SAR (Sodium Adsorption Ratio) de las aguas de riego. Para la catalogación de esta propiedad se toman las Normas de Riverside (Richards, 1954; USDI, 2005; Figura 10).



Los valores de corte para la calidad del agua de riego se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8. Valores de corte para la calidad del agua de riego

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Calidad del agua de riego (riesgo de salin./álcali.)	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	-	-	-	-

4.3. VALORACIÓN DETALLADA DE LA CAPACIDAD AGROLÓGICA

Para la valoración detallada de la capacidad agrológica real de las tierras en las que se va a desarrollar la Planta Solar Fotovoltaica "Meco Solar", ha sido necesario cuantificar empíricamente, en la medida de lo posible, todas las cualidades o propiedades limitantes descritas en el apartado anterior.

En este sentido, contamos con dos fases en el diseño del plan de muestreo. En la primera de las fases se consideraron 12 puntos en los que previamente se habían hecho muestreos para el "Estudio de caracterización de la calidad del suelo" de los que también se realizaron análisis específicos para suelos agrícolas [P-1 a P-12] (ver Fig.12). En esta fase, la profundidad alcanzada en los muestreos no supera los 75 cm. Debido a esto, y a que no se puede realizar ninguna descripción del perfil del suelo con muestreos superficiales, se decide hacer una segunda fase de investigación.

La segunda fase se completó con la excavación de 7 calcatas [CT1 a CT-7] repartidas sobre las 4 parcelas a investigar (Figura 12). Las catas se realizaron con pala mixta hasta alcanzar profundidades máximas de 1,8 metros, lo que permitió la descripción completa de los suelos de cada parcela. El registro

completo de las calicatas se presenta en el Anexo 2. Además, y con el fin de corroborar los resultados analíticos de la primera fase de investigación, se muestrearon dos horizontes representativos en las calicatas CT-2, CT-4, CT-5 y CT-7, una por cada parcela a estudiar.

Los resultados analíticos tanto de los puntos de muestreo como las muestras de suelo obtenidas en las calicatas se presentan en el Anexo 3.

Como unidades de referencia para la clasificación de la Capacidad Agrológica, definiremos las propias parcelas (A, B, C y D, de la Fig. 2), puesto que cada una de ellas, de forma individual, tiene un carácter bastante uniforme en cuanto orografía, tipo de cultivos y clase de suelo. Para factores como el clima, y dado que es una extensión de terreno relativamente pequeña, la determinación general de la Capacidad Agrológica con respecto a esta propiedad será la misma para todas las parcelas.

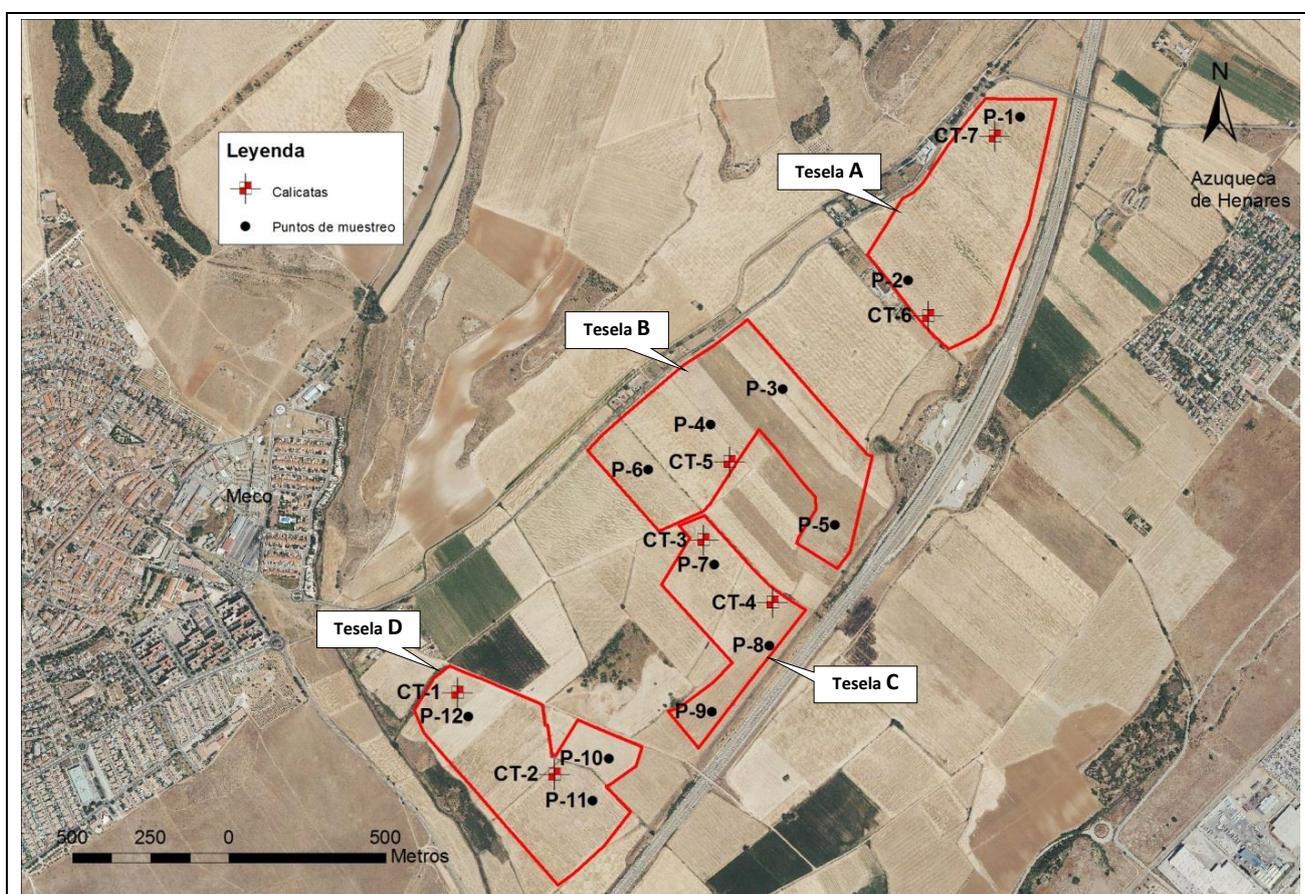


Figura 12.- Localización de los puntos de muestreo y calicatas.

A continuación se presentan ordenados los valores de los diferentes parámetros o cualidades limitantes en base a estudios de campo, análisis de laboratorio o datos climáticos entre otras determinaciones, con el objetivo de especificar la categoría agrológica que ocupan los terrenos a estudiar.

4.3.1. Limitaciones por el clima

Los datos de clima presentados en el apartado 3.2 muestran que la **precipitación media anual** en el área de estudio es de 390 mm. Este valor limitaría mucho la clase agrológica para cultivos de secano,

sin embargo la agricultura de la zona utiliza el regadío, por tanto se considera la situación más favorable (Clase 1). Lo mismo ocurre con el **número de meses con actividad vegetativa**, dónde el valor estimado sólo depende de la temperatura y no de la precipitación debido al uso del regadío; se obtiene el valor de 10 meses con actividad vegetativa (Clase 1).

En cuanto a las temperatura, la **media del periodo Mayo-Septiembre** es 21,8 °C y la **temperatura media de Diciembre-Enero** es igual a 6 °C.

Tabla 9. Valoración de las propiedades climáticas en la zona de estudio. Verde corresponde a Clase 1 y azul a Clase 2

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Precipitación media anual (mm)	>700 <i>regadío</i>	>550	>400	>300	-	-	-	-
Meses con actividad vegetativa	≥9,5	≥7,5	≥5,5	≥3,5	-	-	-	-
Tm Mayo-Septiembre (°C)	>22	>19	>16	>13	-	-	-	-
Tm Diciembre-Enero (°C)	≥8	<8	-	-	-	-	-	-

Por tanto, la situación más desfavorable hace que **las tierras de la zona de estudio (todas las parcelas A, B, C y D), se clasifiquen como de Clase 2 con respecto al clima**, estimando sólo la variable "temperatura".

4.3.2. Limitaciones por la erosión del suelo

La primera cualidad a evaluar hace referencia a la *cobertura vegetal y prácticas de conservación*. Para esto calculamos el factor *C·P* (USLE) de los puntos de muestreo. Los demás factores se han obtenido mediante la metodología indicada en el apartado 4.2 de este informe y se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Factores de cálculo de la ecuación USLE.

Punto	Factores de la ecuación USLE				
	C·P	Factor R	Factor K	Factor LS	Factor T
P-1	0,70743291	60,72	0,18	0,97	7,5
P-2	0,55251061	60,60	0,16	1,4	7,5
P-3	0,65806225	60,43	0,23	0,82	7,5
P-4	1,61422932	60,34	0,22	0,35	7,5
P-5	2,42671326	60,60	0,17	0,3	7,5
P-6	2,84807026	60,26	0,23	0,19	7,5
P-7	0,75268332	60,39	0,15	1,1	7,5
P-8	1,81178326	60,52	0,19	0,36	7,5
P-9	1,70022572	60,51	0,27	0,27	7,5
P-10	0,46065966	60,30	0,25	1,08	7,5
P-11	1,44914767	60,32	0,26	0,33	7,5
P-12	4,08428661	60,01	0,18	0,17	7,5
CT-1	N.D.	59,99	-	0,57	7,5
CT-2	0,99349855	60,20	0,22	0,57	7,5

Punto	Factores de la ecuación USLE				
	C-P	Factor R	Factor K	Factor LS	Factor T
CT-3	N.D.	60,39	-	0,82	7,5
CT-4	2,85543721	60,52	0,14	0,31	7,5
CT-5	1,76748895	60,36	0,19	0,37	7,5
CT-6	N.D.	60,60	-	0,74	7,5
CT-7	1,97290491	60,63	0,19	0,33	7,5

Verde corresponde a Clase 1.

N.D.: No hay Datos

El siguiente parámetro a evaluar es el grado de erosión. El valor de la clase en la mayoría de perfiles estudiados, corresponde con grado de erosión nulo al no observarse cárcavas en el suelo, ni pérdida sustancial de horizontes. Sólo en el punto P-11 se ve una ligera erosión lo que hace que este punto entre en la clase de grado de erosión ligero.

Finalmente se evaluó el último parámetro en cuanto a la erosión y escorrentía superficial: el índice de sellado y encostramiento. Se ha utilizado la fórmula de Rémy y Marin-Lafleche (1974):

$$I = \frac{1,5 \cdot Lf + 0,75 \cdot Lg}{Ac + 10 \cdot MO} - C$$

Donde,

Lf: % de limo fino

Lg: % de limo grueso

MO: % en materia orgánica

Ac: % en arcilla

C = 0 (si el pH ≤ 7)

C = 0,2 · (pH - 7). (si el pH > 7)

En este caso no tenemos datos de limo grueso y limo fino, pero se puede hacer la siguiente aproximación (Gallardo et al, 2002): Lf = Limos · 0,7153 y Lg = Limos - (Limos · 0,7153).

En la siguiente tabla se recogen los factores de esta ecuación y el valor del índice de sellado y encostramiento:

Tabla 11. Factores de cálculo de la fórmula de Rémy y Marin-Lafleche.

Punto	Factores de la fórmula de Rémy y Marin-Lafleche					
	I	Lg	Lf	Ac	C	MO
P-1	0,64	10,8186	27,1814	42	0,268	1,17
P-2	0,64	10,8186	27,1814	34	0,276	1,96
P-3	1,13	12,5268	31,4732	32	0,164	1,19
P-4	1,08	11,9574	30,0426	30	0,114	1,53
P-5	0,55	10,2492	25,7508	40	0,272	1,66
P-6	1,02	12,5268	31,4732	34	0,304	0,86
P-7	0,64	10,2492	25,7508	42	0,232	1,14
P-8	0,85	11,388	28,612	36	0,266	1,01
P-9	1,37	13,6656	34,3344	28	0,288	0,92

Punto	Factores de la fórmula de Rémy y Marin-Lafleche					
	I	Lg	Lf	Ac	C	MO
P-10	1,06	13,6656	34,3344	28	0,284	1,79
P-11	1,19	14,235	35,765	24	0,262	2,03
P-12	0,73	11,388	28,612	36	0,288	1,45
CT-2	1,32	11,9574	30,0426	32	0	0,88
CT-4	0,89	8,541	21,459	38	0	0,55
CT-5	1,04	11,388	28,612	36	0	1,37
CT-7	1,10	11,9574	30,0426	38	0	1,11

Verde corresponde a Clase 1

Tabla 12. Valoración de las propiedades de erosión del suelo en la zona de estudio.

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C·P	>0,5	>0,4	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	--	--
Grado de erosión	Nulo	Ligero o menor	Moderado o menor	Severo o menor	--	--	--	--
Índice de sellado y encostramiento	<1,6	<2	≥2	--	--	--	--	--

Verde corresponde a Clase 1 y azul a Clase 2

En resumen, se puede concluir que **respecto al Riesgo de Erosión del Suelo**, a excepción del punto P-11 que se sitúa en suelos de clase 2, **en las cuatro parcelas analizadas (Teselas A, B, C, y D), se corresponden a suelos de clase 1.**

Considerando que las parcelas que componen el ámbito donde se instalará la Planta Solar ocupadas por la planta como unidades de referencia, sólo uno de los puntos situados en la parcela D se clasificó como Clase 2 para el riesgo de erosión, el resto de parcelas se clasificaron como Clase 1.

4.3.3. Limitaciones por el exceso de agua en el suelo

La primera cualidad a evaluar es la capacidad de drenaje del suelo, estableciéndose **clases de drenaje** (definidas en el apartado 4.2.3). De la situación más favorable a la más desfavorable se clasifican como: [bien drenado], [moderadamente bien drenado-algo excesivamente drenado], [algo pobremente drenado-excesivamente drenado], [pobremente drenado] y [muy pobremente drenado] (Gallardo *et al*, 2002).

El estudio sobre campo se han detectado saturaciones de agua en los primeros niveles del suelo, que no se corresponden con niveles freáticos colgados, sino a agua de lluvia y/o riego. De las 7 calicatas realizadas, se mantienen con un cierto grado de humedad en profundidad, pero en ningún caso encharcadas. Es cierto que niveles de suelo arcillosos como los árgicos, observados en muchos de los perfiles (Anexo 2) podrían actuar como niveles impermeables en momentos puntuales de precipitación intensa. No obstante, no se aprecian evidencias de saturación de agua en las primeros horizontes. En consecuencia, la clase de drenaje adoptada será para todos los casos "bien drenado". Se clasificará la capacidad agrológica en cuanto al drenaje como Clase 2 por el hecho de que la clase de drenaje se acerca mucho a "moderadamente bien drenado".

En cuanto al **riesgo de inundación**, dada la orografía del terreno, evidencias geomorfológicas y observaciones de campo, se consideró un riesgo *nulo* de inundación, que corresponde a la clase agrológica 1 en el apartado de limitaciones por exceso de agua.

La siguiente tabla recoge el resumen de estos parámetro para cada uno de los puntos de muestreo:

Tabla 13. Valoración de los puntos de muestreo para las limitaciones por exceso de agua.

Punto	Clase de drenaje	Riesgo de inundación
P-1	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-2	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-3	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-4	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-5	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-6	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-7	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-8	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-9	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-10	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-11	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
P-12	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
CT-1	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
CT-2	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
CT-3	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
CT-4	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
CT-5	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca
CT-6	Bien drenado	nunca
CT-7	Moderadamente bien drenado-algo drenado	nunca

Verde corresponde a Clase 1 y azul a Clase 2

Tabla 14. Valoración para las propiedades derivadas del exceso de agua en el del suelo.

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Clases de drenaje	Bien drenado o mejor	Bien drenado o mejor	Moderad. bien drenado o algo drenado	Moderad. bien drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Pobremente drenado o mejor	--
Inundación	Nunca	Excepc. O menos	Ocasional o menos	Ocasional o menos	--	--	--	--

Verde corresponde a Clase 1 y azul a Clase 2

La clasificación de las tierras con respecto al exceso de humedad en el suelo corresponde a la situación más desfavorable que en este caso es la clase de drenaje, por tanto la capacidad agrológica de todas las parcelas analizadas (A, B, C y D), obtiene que se trata de tierras clasificadas como de Clase 3.

4.3.4. Limitaciones en el desarrollo del suelo en la zona radical

La primera cualidad a valorar es el **almacenamiento de agua en el suelo**. Si bien las condiciones climáticas del área de estudio reflejan que en los meses estivales existen condiciones de déficit de precipitación con respecto a la evapotranspiración (ETP). Además la reserva de agua máxima para los meses húmedos (cuando la precipitación es mayor que la ETP) es menor en la mayoría de los casos que la Capacidad de Retención de Agua Disponible (CRAD). Para estas circunstancias podríamos clasificar

las tierras como Clase 3 o incluso Clase 4. Sin embargo, como ya se describió en el apartado 4.2.4, estas tierras son de regadío y tienen suficiente almacenamiento de agua disponible, por lo que no se tiene en cuenta esta cualidad y a todos los efectos se considera la situación más favorable.

La segunda propiedad estudiada es el **espesor efectivo** del suelo. Como se explicó anteriormente, tiene gran influencia en la formación de raíces; si el espesor efectivo es nulo, o muy pequeño las raíces no podrán desarrollarse y de ahí la pérdida de capacidad agrológica. En este estudio, las calicatas realizadas muestran un espesor efectivo entre 100 cm y 145 cm. De este modo, las calicatas estudiadas en el entorno (CT-1 a CT-7), que pueden considerarse extrapolables a los puntos de muestreo cercanos en cada parcela o tesela, nos dan unas tierras clasificadas como Clase 1.

La siguiente propiedad es la llamada **compactación** en la zona de desarrollo de raíces. Se han realizado análisis de suelos en distintos horizontes (Anexo 3) junto a una descripción detallada de las calicatas (Anexo 2). Con estas observaciones, se descartan efectos de compactación de los subhorizontes objeto de estudio y las 4 parcelas se clasifican como Clase 1 en esta cualidad.

La cuarta propiedad analizada es la determinación de la **clase de permeabilidad**. A pesar de no poseer datos específicos de permeabilidad o infiltración en el suelo, la permeabilidad se puede obtener considerando otras propiedades del suelo como su familia textural, resistencia textural, o porosidad según la siguiente tabla (Gallardo et al, 2002):

Tabla 15. Clases de permeabilidad según propiedades texturales

Clase de permeabilidad	Propiedades texturales del suelo
Muy rápida y rápida	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pedregoso (<10% de tierra fina) ✓ Arenoso y consistencia suelta ✓ Porosidad: muchos (> 5 por dm²) medianos y más gruesos (>2mm)
Moderadamente rápida	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arenosa (sandy) o franca gruesa (coarse loamy) con consistencia friable, muy friable, y en el caso de franca gruesa también puede ser suelta ✓ Cuando muy húmedo o mojado, estructura granular fuerte/moderada, o poliédrica/prismática fuerte, en caso de prismática el tamaño ha de ser más fino que muy grueso ✓ No hay cutanes de presión ni slickensides ✓ Poros: comunes (1 a 5 por dm²) medianos y más gruesos (> 2 mm)
Moderada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arenosa (sandy) o franca gruesa (coarse loamy) con consistencia firme o muy firme ✓ 18–35% de arcilla y estructura poliédrica/prismática moderada, o prismática fuerte muy gruesa ✓ Poros: comunes (1 a 5 por dm²) medianos y más gruesos (> 2 mm)
Moderadamente lenta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arenosa (sandy) o franca gruesa (coarse loamy) con consistencia extremadamente firme o cementada ✓ 18 – 35% de arcilla y estructura de grado débil ✓ ≥ 35% de arcilla y estructura, excepto laminar, de grado moderado ✓ No hay cutanes de presión ni slickensides ✓ Poros: pocos (< 1 por dm²) medianos y más gruesos (> 2 mm)

Clase de permeabilidad	Propiedades texturales del suelo
Lenta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cementación continua débil o moderada ✓ $\geq 35\%$ de arcilla y alguna de las siguientes características (estructura de grado débil, estructura laminar, comunes o muchos cutanes de presión o slickensides)
Muy lenta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cementación continua fuerte ✓ $\geq 35\%$ de arcilla y masivo o muestra estratificación horizontal y pocas raíces
Impermeable	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fuertemente cementado y sin evidencias de movimiento de agua ni desarrollo radicular

Con arreglo a este criterio textural, la mayoría de puntos examinados tienen textura franca a arcillosa, con más o menos arcilla aunque siempre superior al 20% y con presencia relativamente escasa de poros medianos o grandes de *visu*. A la vista de estas características, las tierras analizadas en este estudio pertenecen a la clase de permeabilidad: *moderadamente lenta*. De esta manera, clasificamos las tierras en la Clase 2 "moderadamente lenta o más rápida".

La siguiente cualidad a evaluar es el **pH** que tiene importancia en el transporte y retención de nutrientes para los cultivos. Los resultados analíticos de las tierras muestran variedad de pH, entre 6,9 y 8,52. En consecuencia, clasificamos las tierras en los puntos CT-2, CT-4, CT5 y CT-7 como la clase más favorable (Clase 1), en el punto de muestreo P-6 como Clase 3, y en el resto de puntos clasificamos las tierras como Clase 2 según los valores de corte establecidos en el apartado 4.2.4.

La cantidad de **materia orgánica** es la sexta propiedad analizada en el apartado de limitaciones para el desarrollo radical en el suelo. Los datos analíticos muestran que en todos los puntos analizados la materia orgánica presente en los primeros 30 cm de suelo tienen valores comprendidos entre 0,55 y 2,03 %. Por tanto pertenecen a la Clase 2 los puntos P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-7, P-8, P-10, P-11, P-12, CT-5 y CT-7 y a la Clase 1 los puntos P-6, P-9, CT-2 y CT-4.

La séptima propiedad se refiere a la **capacidad de cambio catiónico** del suelo (CIC). Los valores de los resultados analíticos en los puntos de muestreo (Tabla 16 y Anexo 3) muestran valores comprendidos entre 11,7 y 34,5 cmol/Kg. De este modo las tierras representadas por los puntos de muestreo P-1, P-2, P-5, P7, P-12, CT-2, CT-4, CT-5 y CT-7 se clasifican como Clase 1, mientras que las tierras en los puntos P-3, P-4, P-6, P-8, P-9, P-10 y P-11 se clasifican como Clase 2.

La siguiente cualidad a evaluar es la cantidad de **carbonato cálcico** en los suelos. Los resultados analíticos de los suelos a estudiar (Tabla 16 y Anexo 3) se sitúan siempre por debajo del 10% en CaCO_3 . Por tanto, con respecto a esta propiedad todas las tierras objeto de estudio se clasifican como Clase 1.

La **conductividad del extracto de saturación (CE)** es la novena propiedad a evaluar en cuanto a limitaciones en el desarrollo radicular. Es un factor importante, ya que mide la concentración de sales presentes en el suelo, las cuales pueden llegar a impedir la absorción de nutrientes por parte de las raíces. Los resultados analíticos de los puntos de muestreo muestran valores comprendidos entre 0.08 y 0,2 dS/m en el extracto acuoso con relación 1:5 (peso/volumen). Para estimar los valores de la conductividad en el extracto saturado hay que utilizar ecuaciones de regresión, que para estos datos dan valores < 2 dS/m. Por tanto, las tierras representadas por la totalidad de los puntos muestreados se clasifican como Clase 1 en esta cualidad.

La última cualidad a evaluar es el **porcentaje de saturación de sodio (PSI)**, que determina la el % de sodio intercambiable en el suelo. Los resultados analíticos para esta propiedad son relativamente bajos, en todo caso por debajo del 2,8%. Con estos valores, las tierras representadas por los puntos de muestreo se clasifican como Clase 1.

En la siguiente tabla se recogen los valores de las principales propiedades utilizadas para evaluación de las limitaciones de las tierras en cuanto a las condiciones en la zona radicular:

Tabla 16. Valores de las principales propiedades a evaluar.

Punto de muestreo	Propiedades				
	pH	CIC (cmol/Kg)	Carbonato cálcico (%)	CE (mS/cm) en extracto 1:5	PSI (%)
P-1	8,34	23,8	<0,1	0,089	0,7
P-2	8,38	20,3	1,365	0,249	2,2
P-3	7,82	15,4	0,290	0,076	1,6
P-4	7,57	11,7	<0,1	0,148	2,7
P-5	8,36	24,2	0,257	0,220	2,2
P-6	8,52	18,9	3,97	0,182	2,1
P-7	8,16	21,7	0,103	0,177	1,9
P-8	8,33	18,7	<0,1	0,101	0,7
P-9	8,44	15	<0,1	0,0824	0,8
P-10	8,42	16,5	1,569	0,125	0,5
P-11	8,31	18,2	1,924	0,180	0,8
P-12	8,44	21,1	0,528	0,116	1,4
CT-2	6,93	27,2	<0,1	0,115	2,7
CT-4	6,92	27,2	5,62	0,200	2,8
CT-5	7,00	23,4	<0,1	0,149	2,1
CT-7	7,05	34,5	<0,1	0,103	2,0

Verde corresponde a Clase 1, azul a Clase 2 y naranja a Clase 3

Tabla 17. Valores de corte para las propiedades derivadas de las condiciones de la zona radicular del suelo.

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Retención de agua (mm)	<150 o regadío	>100 o regadío	>50 o regadío	--	--	--	--	--
Profundidad efectiva (cm)	>100	>75	>50	>25	>25	>25	<25	--
Compactación	$d_a < d'_a$	$d'_a < d_a < d''_a$	$d_a > d''_a$	--	--	--	--	--
Clase de permeabilidad	Moderada o más rápida	Moderad. Lenta o más rápida	Lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Impermeable o más rápida			
pH	>5,5 - <7,3	>5,0 - <8,5	>4,5 - <9	--	--	--	--	--
Materia orgánica (%)	>3	>1	cualquiera	--	--	--	--	--
Capacidad de intercambio catiónico (cmol/Kg)	>20	>10	>5	--	--	--	--	--
CaCO ₃ (%)	<10	<20	<60	≥60	--	--	--	--
Conductividad eléctrica (dS/m) a 25°C	<2	<4	<8	<12	--	--	--	--
Porcentaje saturación de sodio (%)	<8	<12	<16	<20	<25	<25	<35	cualquiera

Verde corresponde a Clase 1 y azul a Clase 2 y naranja a Clase 3

De manera general, la condición más desfavorable en cuanto a las condiciones en la zona de crecimiento de raíces es el pH, que clasificaría a las tierras del punto P-6 como Clase 3. En cambio como vamos a considerar las parcelas ocupadas por la planta como unidades de referencia, sólo clasificamos como Clase 3 a la parcela B (Figura 2). El resto de parcelas se clasificarían en la Clase 2.

4.3.5. Limitaciones relacionadas con las condiciones de laboreo

Las propiedades a evaluar son 3. La primera de ellas es la cantidad de **fragmentos rocosos** en la capa superficial del suelo. Al tratarse de una terraza aluvial, es normal la presencia de cantos cuarcíticos (descritos igualmente en los registros de las calicatas) de tamaño variable. Sin embargo, tanto en las observaciones de campo como en los resultados analíticos, no se observa una especial dificultad en el laboreo de las tierras, pudiendo clasificar las tierras en todos los muestreos como Clase 1.

La segunda cualidad está ligada a la anterior, y se trata de cuantificar la **pedregosidad superficial**. En este sentido, en todas las terrazas se aprecian fragmentos rocosos de más de 25 cm en diversas zonas de los cultivos desarrollados. Aunque no es habitual encontrar afloramientos rocosos en el área de estudio por tratarse de formaciones superficiales aluviales planas sin consolidar y aradas, se ha identificado un pequeño escarpe que separa la Terraza T-19 de la T18 dentro de la parcela denominada D (Figura 2). Con estas características, **todas las tierras de la zona investigada se pueden clasificar como de Clase 3.**

La última cualidad a evaluar es estimar la **pendiente general** de las tierras a estudiar. Se puede observar en el la figura de pendientes (Figura 7), que la pendiente media de cada parcela se encuentra entre valores del 0 a 2%, si bien en la zona del escarpe en la parcela D entre la terraza T-19 y T-18 puede alcanzar valores del 8% que no condicionan la media general del valor de la pendiente para esta parcela. Las tierras estudiadas por tanto se clasifican como Clase 1.

La valoración general para las condiciones de laboreo hace que las clasifiquemos como Clase 1:

Tabla 18. Valoración de las tierras para las propiedades derivadas de las condiciones de laboreo

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Frag. rocosos (%)	<15	<35	<60	≥60	--	--	--	--
Pedregosidad (%)	<0,01	<0,1	<3	<3	<15	<15	--	--
Pendiente (%)	<2	<6	<12	<18	<20	<30	<50	≥50

4.3.6. Limitaciones por el riesgo de salinización/alcalinización

La cualidad a valorar es la **calidad de agua de riego** según lo propuesto en el apartado 4.2. La situación ideal sería tener análisis directos del agua de riego utilizado en cada parcela. En este caso, no sólo desconocemos el agua utilizada en cada parcela sino que además, el Canal del Henares y sus acequias distributivas (muy probablemente de dónde procede el agua para el regadío de las parcelas) discurren sin agua a la hora de hacer el trabajo de campo.

Ahora bien, disponemos de los datos de control físico-químico (Red CEMAS) de la Confederación hidrográfica del Tajo. La información está organizada de forma que cada cauce cuenta con varias estaciones de control, con medidas de conductividad, temperatura, sustancias inorgánicas y metales

pesados entre otras. Para este estudio se eligió la estación de control JADRAQUE-1 del río Henares, ubicada en las inmediaciones de la localidad del mismo nombre, situada varios kilómetros al noreste de la zona de estudio. La elección de la estación no es trivial; puesto que probablemente las aguas de riego proceden del Canal del Henares, y éste se toma en la localidad de Humanes, la estación de control aguas arriba más cercana es JADRAQUE1. De esta manera, los datos reflejarán con mayor representatividad a los del agua de riego del Canal del Henares. Se han tomado los datos de la última serie disponibles: año 2019 con 4 medidas trimestrales. Sólo necesitamos la conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm} = \mu\text{mho}/\text{cm}$) y calcular el índice SAR:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Los datos obtenidos del punto de control y el índice SAR se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 19. Valores de la estación de control de JADRAQUE-1

Fecha	Na (meq/l)	Ca ²⁺ (meq/l)	Mg ²⁺ (meq/l)	SAR	CE ($\mu\text{mho}/\text{cm}$)
07/02/2019	6,09	7,99	3,45	2,55	1520
16/05/2019	10,00	8,49	4,36	3,95	1940
01/08/2019	12,61	9,48	4,85	4,71	2230
05/11/2019	6,96	8,98	3,45	2,79	1610
Promedio				3,5	1825

Los resultados de la calidad del agua se muestran en el nomograma de la Figura 13, clasificándose el agua de riego como C3-S1 con alto riesgo de salinización del suelo. De este modo las tierras objeto de estudio se clasifican como Clase 3 para esta propiedad.

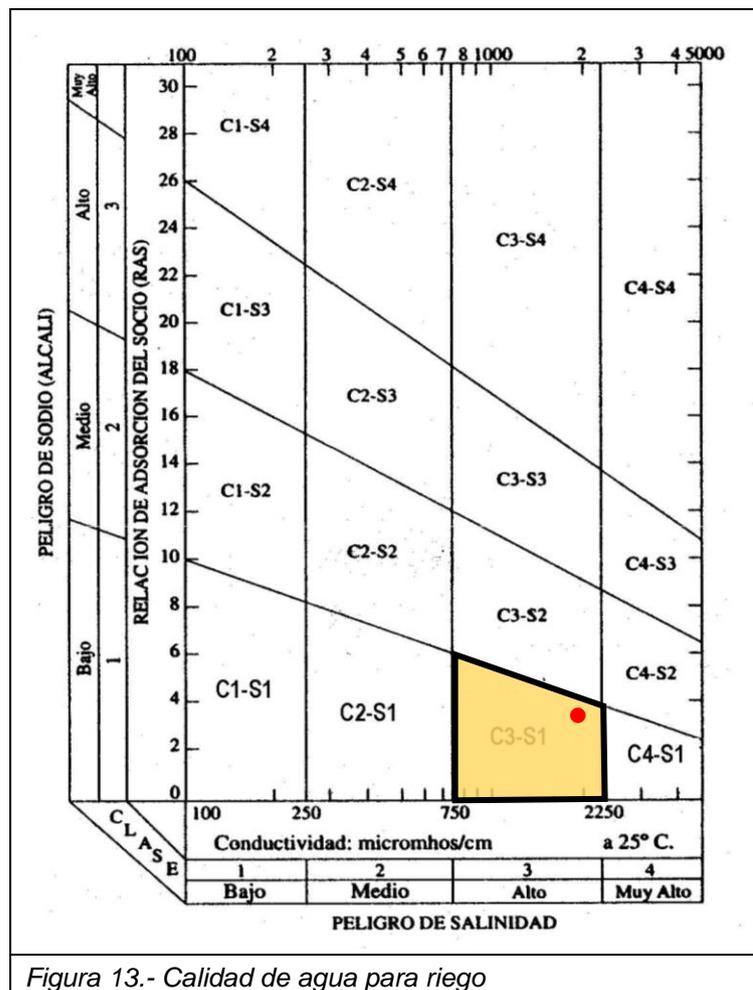


Tabla 20. Valoración para las propiedades derivadas del riesgo de salinización de aguas de riego

Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Calidad del agua de riego (riesgo de salin./álcali.)	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	--	--	--	--

5. RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLÓGICA

En este apartado se presenta la clasificación de la **capacidad agrologica real** de cada parcela, haciendo una correlación entre las observaciones de campo, análisis de laboratorio y parámetros limitantes.

La parcela A, definida por los puntos de muestreo P-1, P-2, CT-6 y CT-7, muestran que en lo referente a las limitaciones por exceso de agua en el suelo por su capacidad de drenaje limitado (w) y limitaciones al laboreo (l), junto al riesgo de salinización del suelo, hace que la parcela pueda clasificarse como suelos de **Clase 3 (Subclase 3wla)**.

Tabla 21. Valoración final para la parcela A

PARCELA A								
Factor limitante	Clases agrologicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Limitaciones climáticas (c)								
Precipitación media anual (mm)	>700/regadío	>550	>400	>300	-	-	-	-
Meses con actividad vegetativa	≥9,5	≥7,5	≥5,5	≥3,5	-	-	-	-
Tm Mayo-Septiembre (°C)	>22	>19	>16	>13	-	-	-	-
Tm Diciembre-Enero (°C)	≥8	<8	-	-	-	-	-	-
Limitaciones erosión y escorrentía (e)								
C * P	>0,5	>0,4	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	-	-
Grado de erosión	Nulo	Ligero o menor	Moderado o menor	Severo o menor	-	-	-	-
Índice de sellado y encostramiento	<1,6	<2	≥2	-	-	-	-	-
Limitaciones por exceso de agua (w)								
Clases de drenaje	Bien drenado o mejor	Bien drenado o mejor	Moderad. bien drenado o algo drenado	Moderad. bien drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Pobremente drenado o mejor	-
Inundación	Nunca	Excepc. O menos	Ocasional o menos	Ocasional o menos	-	-	-	-
Limitaciones para el desarrollo de raíces (s)								
Retención de agua (mm)	<150 o regadío	>100 o regadío	>50 o regadío	-	-	-	-	-
Profundidad efectiva (cm)	>100	>75	>50	>25	>25	>25	<25	-
Compactación	$d_a < d'_a$	$d'_a < d_a < d''_a$	$d_a > d''_a$	--	--	--	--	-
Clase de permeabilidad	Moderada o más rápida	Moderad. Lenta o más rápida	Lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Impermeable o más rápida
pH	>5,5 - <7,3	>5,0 - <8,5	>4,5 - <9	-	-	-	-	-
Materia orgánica (%)	>3	>1	cualquiera	-	-	-	-	-
Capacidad de intercambio catiónico (cmol/Kg)	>20	>10	>5	--	--	--	--	--
CaCO ₃ (%)	<10	<20	<60	≥60	-	-	-	-
Conductividad eléctrica (dS/m) a 25°C	<2	<4	<8	<12	-	-	-	-
Porcentaje saturac. sodio (%)	<8	<12	<16	<20	<25	<25	<35	cualquiera
Limitaciones al laboreo (l)								
Frag. rocosos (%)	<15	<35	<60	≥60	-	-	-	-
Pedregosidad (%)	<0,01	<0,1	<3	<3	<15	<15	-	-
Pendiente (%)	<2	<6	<12	<18	<20	<30	<50	≥50
Calidad del agua de riego (a)								
Calidad del agua de riego (riesgo de salin./álcali.)	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	-	-	-	-

La parcela B, definida por los puntos de muestreo P-3, P-4, P-5, P-6 y CT-5, debido a las limitaciones por exceso de agua en el suelo por su capacidad de drenaje limitado (w), limitaciones al laboreo (l), riesgo de salinización del suelo y pH que limita su desarrollo radicular, se clasifican como suelos de **Clase 3 (Subclase 3wsla)**.

Tabla 22. Valoración final para la parcela B

PARCELA B								
Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Limitaciones climáticas (c)								
Precipitación media anual (mm)	>700/regadío	>550	>400	>300	-	-	-	-
Meses con actividad vegetativa	≥9,5	≥7,5	≥5,5	≥3,5	-	-	-	-
Tm Mayo-Septiembre (°C)	>22	>19	>16	>13	-	-	-	-
Tm Diciembre-Enero (°C)	≥8	<8	-	-	-	-	-	-
Limitaciones erosión y escorrentía (e)								
C * P	>0,5	>0,4	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	-	-
Grado de erosión	Nulo	Ligero o menor	Moderado o menor	Severo o menor	-	-	-	-
Índice de sellado y encostramiento	<1,6	<2	≥2	-	-	-	-	-
Limitaciones por exceso de agua (w)								
Clases de drenaje	Bien drenado o mejor	Bien drenado o mejor	Moderad. bien drenado o algo drenado	Moderad. bien drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Pobremente drenado o mejor	-
Inundación	Nunca	Excepc. O menos	Ocasional o menos	Ocasional o menos	-	-	-	-
Limitaciones para el desarrollo de raíces (s)								
Retención de agua (mm)	<150 o regadío	>100 o regadío	>50 o regadío	-	-	-	-	-
Profundidad efectiva (cm)	>100	>75	>50	>25	>25	>25	<25	-
Compactación	$d_a < d'_a$	$d'_a < d_a < d''_a$	$d_a > d''_a$	-	-	-	-	-
Clase de permeabilidad	Moderada o más rápida	Moderad. Lenta o más rápida	Lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Impermeable o más rápida
pH	>5,5 - <7,3	>5,0 - <8,5	>4,5 - <9	-	-	-	-	-
Materia orgánica (%)	>3	>1	cualquiera	-	-	-	-	-
Capacidad de intercambio catiónico (cmol/Kg)	>20	>10	>5	-	-	-	-	-
CaCO ₃ (%)	<10	<20	<60	≥60	-	-	-	-
Conductividad eléctrica (dS/m) a 25°C	<2	<4	<8	<12	-	-	-	-
Porcentaje saturación de sodio (%)	<8	<12	<16	<20	<25	<25	<35	cualquiera
Limitaciones al laboreo (l)								
Frag. rocosos (%)	<15	<35	<60	≥60	-	-	-	-
Pedregosidad (%)	<0,01	<0,1	<3	<3	<15	<15	-	-
Pendiente (%)	<2	<6	<12	<18	<20	<30	<50	≥50
Calidad del agua de riego (a)								
Calidad del agua de riego (riesgo de salin./álcali.)	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	-	-	-	-

La parcela C, definida por los puntos P-7, P-8, P-9, CT-3 y CT-4, debido a sus limitaciones por exceso de agua en el suelo por su capacidad de drenaje limitado (w), limitaciones al laboreo (l) y riesgo de salinización del suelo, se clasifican como suelos de **Clase 3 (Subclase 3wla)**.

Tabla 23. Valoración final para la parcela C

PARCELA C								
Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Limitaciones climáticas (c)								
Precipitación media anual (mm)	>700/regadío	>550	>400	>300	-	-	-	-
Meses con actividad vegetativa	≥9,5	≥7,5	≥5,5	≥3,5	-	-	-	-
Tm Mayo-Septiembre (°C)	>22	>19	>16	>13	-	-	-	-
Tm Diciembre-Enero (°C)	≥8	<8	--	--	-	-	-	-
Limitaciones erosión y escorrentía (e)								
C * P	>0,5	>0,4	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	--	--
Grado de erosión	Nulo	Ligero o menor	Moderado o menor	Severo o menor	--	--	--	--
Índice de sellado y encostramiento	<1,6	<2	≥2	--	--	--	--	--
Limitaciones por exceso de agua (w)								
Clases de drenaje	Bien drenado o mejor	Bien drenado o mejor	Moderad. bien drenado o algo drenado	Moderad. bien drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Pobremente drenado o mejor	--
Inundación	Nunca	Excepc. O menos	Ocasional o menos	Ocasional o menos	--	--	--	--
Limitaciones para el desarrollo de raíces (s)								
Retención de agua (mm)	<150 o regadío	>100 o regadío	>50 o regadío	--	--	--	--	--
Profundidad efectiva (cm)	>100	>75	>50	>25	>25	>25	<25	--
Compactación	$d_a < d'_a$	$d'_a < d_a < d''_a$	$d_a > d''_a$	--	--	--	--	--
Clase de permeabilidad	Moderada o más rápida	Moderad. Lenta o más rápida	Lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Impermeable o más rápida
pH	>5,5 - <7,3	>5,0 - <8,5	>4,5 - <9	--	--	--	--	--
Materia orgánica (%)	>3	>1	cualquiera	--	--	--	--	--
Capacidad de intercambio catiónico (cmol/Kg)	>20	>10	>5	--	--	--	--	--
CaCO ₃ (%)	<10	<20	<60	≥60	--	--	--	--
Conductividad eléctrica (dS/m) a 25°C	<2	<4	<8	<12	--	--	--	--
Porcentaje saturación de sodio (%)	<8	<12	<16	<20	<25	<25	<35	cualquiera
Limitaciones al laboreo (l)								
Frag. rocosos (%)	<15	<35	<60	≥60	--	--	--	--
Pedregosidad (%)	<0,01	<0,1	<3	<3	<15	<15	--	--
Pendiente (%)	<2	<6	<12	<18	<20	<30	<50	≥50
Calidad del agua de riego (a)								
Calidad del agua de riego (riesgo de salin./álcali.)	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	--	--	--	--

La parcela D, la definen los puntos P-10, P-11, P-12, CT-1 y CT-2, debido a sus limitaciones por exceso de agua en el suelo por su capacidad de drenaje limitado (w), limitaciones al laboreo (l) y riesgo de salinización del suelo, se clasifican como suelos **Clase 3 (Subclase 3wla)**.

Tabla 24. Valoración final para la parcela D

PARCELA D								
Factor limitante	Clases agrológicas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Limitaciones climáticas (c)								
Precipitación media anual (mm)	>700/regadío	>550	>400	>300	-	-	-	-
Meses con actividad vegetativa	≥9,5	≥7,5	≥5,5	≥3,5	-	-	-	-
Tm Mayo-Septiembre (°C)	>22	>19	>16	>13	-	-	-	-
Tm Diciembre-Enero (°C)	≥8	<8	-	-	-	-	-	-
Limitaciones erosión y escorrentía (e)								
C * P	>0,5	>0,4	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	-	-
Grado de erosión	Nulo	Ligero o menor	Moderado o menor	Severo o menor	-	-	-	-
Índice de sellado y encostramiento	<1,6	<2	≥2	-	-	-	-	-
Limitaciones por exceso de agua (w)								
Clases de drenaje	Bien drenado o mejor	Bien drenado o mejor	Moderad. bien drenado o algo drenado	Moderad. bien drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Algo pobremente drenado o mejor	Pobremente drenado o mejor	-
Inundación	Nunca	Excepc. O menos	Ocasional o menos	Ocasional o menos	-	-	-	-
Limitaciones para el desarrollo de raíces (s)								
Retención de agua (mm)	<150 o regadío	>100 o regadío	>50 o regadío	-	-	-	-	-
Profundidad efectiva (cm)	>100	>75	>50	>25	>25	>25	<25	-
Compactación	$d_a < d'_a$	$d'_a < d_a < d''_a$	$d_a > d''_a$	-	-	-	-	-
Clase de permeabilidad	Moderada o más rápida	Moderad. Lenta o más rápida	Lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Muy lenta o más rápida	Impermeable o más rápida
pH	>5,5 - <7,3	>5,0 - <8,5	>4,5 - <9	-	-	-	-	-
Materia orgánica (%)	>3	>1	cualquiera	-	-	-	-	-
Capacidad de intercambio catiónico (cmol/Kg)	>20	>10	>5	-	-	-	-	-
CaCO ₃ (%)	<10	<20	<60	≥60	-	-	-	-
Conductividad eléctrica (dS/m) a 25°C	<2	<4	<8	<12	-	-	-	-
Porcentaje saturación de sodio (%)	<8	<12	<16	<20	<25	<25	<35	cualquiera
Limitaciones al laboreo (l)								
Frag. rocosos (%)	<15	<35	<60	≥60	-	-	-	-
Pedregosidad (%)	<0,01	<0,1	<3	<3	<15	<15	-	-
Pendiente (%)	<2	<6	<12	<18	<20	<30	<50	≥50
Calidad del agua de riego (a)								
Calidad del agua de riego (riesgo de salin./álcali.)	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	-	-	-	-

La Figura 14 muestra la representación cartográfica de la Clasificación final de la Capacidad Agrológica considerando las parcelas como unidades cartográficas independientes. Los resultados obtenidos en todas las zonas de estudio hace que se clasifiquen como *suelos de Clase 3, por tanto, pueden ser*

consideradas como "Tierras con severas limitaciones que reducen la gama de cultivos y/o requieren especiales técnicas de manejo", debido a las limitaciones por exceso de riego (w), limitaciones al laboreo por su pedregosidad (l), riesgo de salinización del suelo (a) y limitaciones para el desarrollo radicular (por su pH).

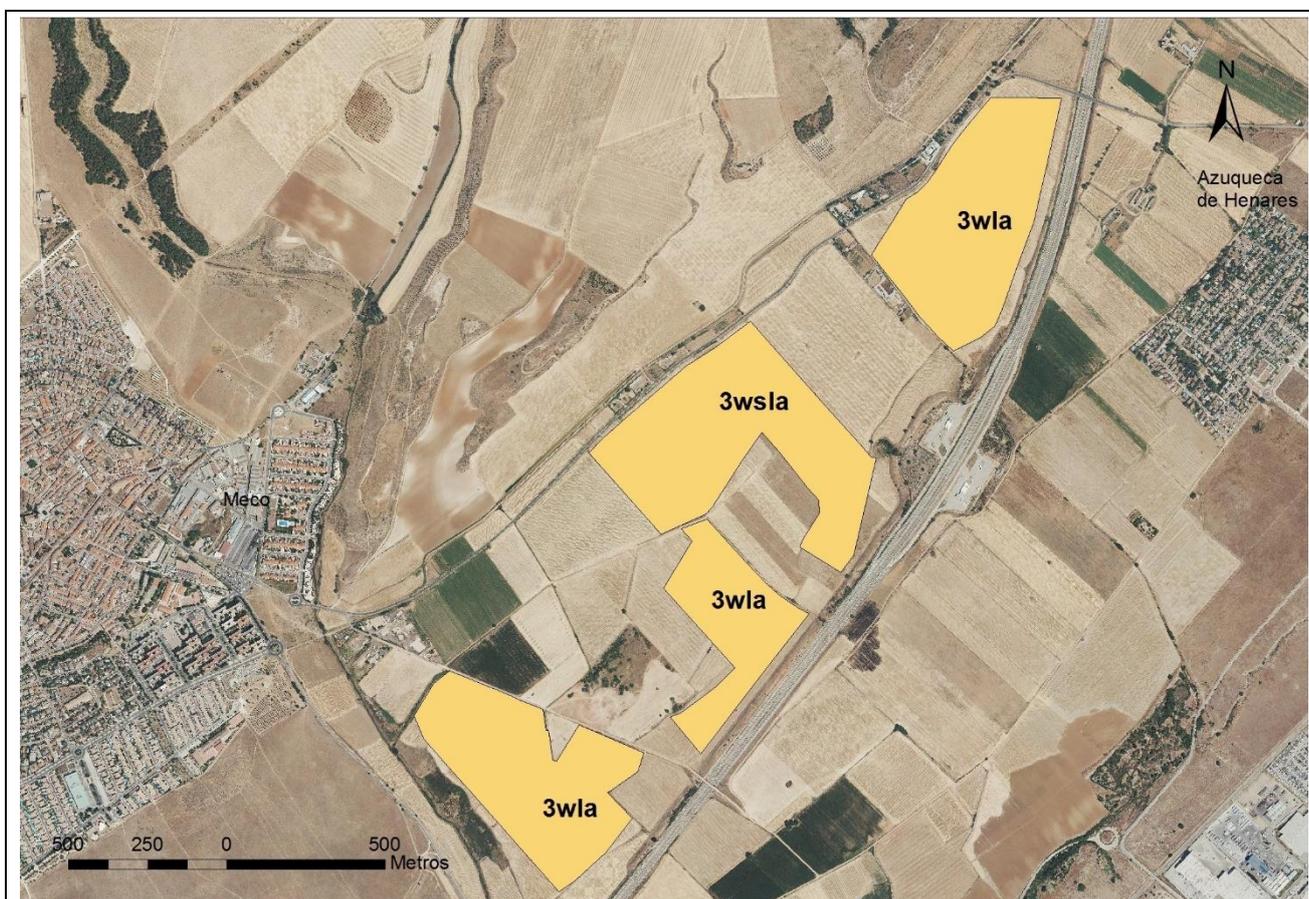


Figura 14.- Cartografía de la Capacidad Agrológica de las Tierras en la zona de estudio

6. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

En este informe se presenta la **Clasificación de la capacidad agrológica real** de unas parcelas al Este de la localidad de Mecó (Comunidad Autónoma de Madrid), en las que se planea la puesta en marcha de una planta solar fotovoltaica.

La investigación se llevó a cabo de forma exhaustiva con observaciones y datos de campo, descripción de perfiles de suelos y análisis de laboratorio. La metodología utilizada para la clasificación de la capacidad agrológica está basada en el "Sistema de Clasificación de la Capacidad Agrológica de las Tierras" (Gallardo, *et al* 2001; Gallardo, *et al* 2002) y que son la base para la "Cartografía de la Capacidad Agrológica de la Comunidad de Madrid" (CAM, 2004, actualización 2012), que se basa en el PRINCIPIO DEL FACTOR LIMITANTE, por el que la clase agrológica queda definida por la característica o características en situación más desfavorable.

Siguiendo ese mismo principio **los terrenos objeto de análisis han de ser calificados en su conjunto como pertenecientes a la Clase Agrológica 3, por tanto las tierras presentan "severas limitaciones, que reducen la gama de cultivos y/o requieren especiales técnicas de manejo"**.

Así, de los resultados obtenidos durante estos trabajos se pueden destacar los siguientes aspectos:

- Los perfiles de suelo estudiados presentan en general limitaciones para el cultivo, sobre todo debido a las limitaciones por exceso de agua en el suelo por su deficiente drenaje, con desarrollo de un horizonte árgico rico en arcillas que puede disminuir el capacidad del drenaje de estos suelos, así como limitaciones al laboreo por su elevada pedregosidad y limitaciones en el desarrollo radicular, siendo el pH el factor limitante más importante, parámetro que influye directamente en la disponibilidad de nutrientes para los cultivos, lo que hace que estas tierras deban clasificarse como de Clase 3.
- Factores externos como el clima también influyen negativamente en la clasificación agrológica y hacen clasificar a las tierras como Clase 2, si bien sólo se consideró el factor temperatura, dado que las parcelas estudiadas están sujetas a regadío.
- El último factor evaluado es la calidad del agua de riego, de vital relevancia en la degradación del suelo por efecto del incremento de sales que disminuyen la fertilidad del terreno. En este sentido, se han revisado los análisis fisicoquímicos de la red CEMAS (Confederación hidrográfica del Tajo) del río Henares. Los resultados muestran una elevada conductividad eléctrica en estas aguas, lo que lleva asociado un riesgo de salización alto del suelo, clasificando las tierras como Clase 3.
- En la actual calificación los terrenos de la Comunidad de Madrid, estos suelos están identificados como pertenecientes a la subclase 2sc, con lo que ya se reconocen ciertas limitaciones edáficas y climáticas; en concreto se apunta a que el suelo suele presentar un contraste textural entre los horizontes superficial y subsuperficial, que dificulta el desarrollo radical, además de que se sitúan en una zona fría en invierno, poniendo en evidencia posibles limitaciones en el desarrollo de los cultivos.

Los resultados reflejan que la información recogida en el Mapa Agrológico de la CAM infravalora los factores limitantes de las tierras del área de estudio, sobrevalorando la calidad de éstas y asignándoles una clase agrológica mejor que las resultantes de este estudio, que ha sido realizado con mayor detalle mediante observaciones in situ y analítica de detalle, ya que ninguno de los suelos analizados en las diferentes zonas de estudio pertenecen a la clase agrológica 2, que es la de mayor valor agrícola de la Comunidad de Madrid y que se considera que deben ser preservados para el uso agrícola.

- Finalmente, la Clasificación real de la Capacidad Agrológica de las Tierras, utilizando las parcelas como unidad base, es de la siguiente manera:
 - **Parcela A:** con limitaciones por exceso de riego (w), laboreo (l), riesgo de salinización del suelo y pH que limita su desarrollo radicular, se clasifica como **suelos de Clase 3 (Subclase 3wla)**.
 - **Parcela B:** , con limitaciones por exceso de agua en el suelo por su capacidad de drenaje limitado (w), limitaciones al laboreo (l), riesgo de salinización del suelo y pH que limita su desarrollo radicular, se clasifican como **suelos de Clase 3 (Subclase 3wsla)**.
 - **Parcela C:** con limitaciones por exceso de riego (w), laboreo (l), riesgo de salinización del suelo y pH que limita su desarrollo radicular, se clasifica como **suelos de Clase 3 (Subclase 3wla)**.
 - **Parcela D:** con limitaciones por exceso de riego (w), laboreo (l), riesgo de salinización del suelo y pH que limita su desarrollo radicular, se clasifica como **suelos de Clase 3 (Subclase 3wla)**.

Por todo ello, y con todas los condicionantes desarrollados específicamente a lo largo del presente informe, se puede concluir que LOS TERRENOS OBJETO DE ANÁLISIS PRESENTAN SUELOS SIMILARES A LOS DE LAS ZONAS DE TERRAZAS DE TODA LA CUENCA DEL HENARES, ES DECIR, PERTENECEN A LA CLASE AGROLÓGICA 3, correspondientes a tierras con limitaciones severas que reducen de forma significativa la gama de cultivos posibles y/o requieren especiales técnicas de manejo, limitando ya los tipos de uso a cultivos (cereales de invierno, leguminosas de grano, cultivos leñosos resistentes a las sequías), prados, pastizales, bosques y áreas naturales.

7. AUTORÍA DE LOS TRABAJOS

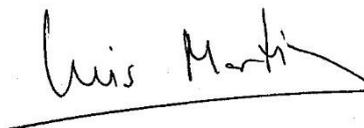
Los trabajos de INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLOGICA DE LAS TIERRAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "MECO SOLAR", SITUADA EN EL T.M. DE MECO (MADRID), han sido realizados por la empresa Proyectos Medio Ambientales, S.A. (PROYMASA), bajo la dirección técnica de D. Luis Martín Hernández (Ingeniero Telecomunicaciones), y contando con la colaboración de D. José Ignacio Galán (Geólogo).

Preparado por:



José Ignacio Galán
Geólogo (Col. nº 2570).

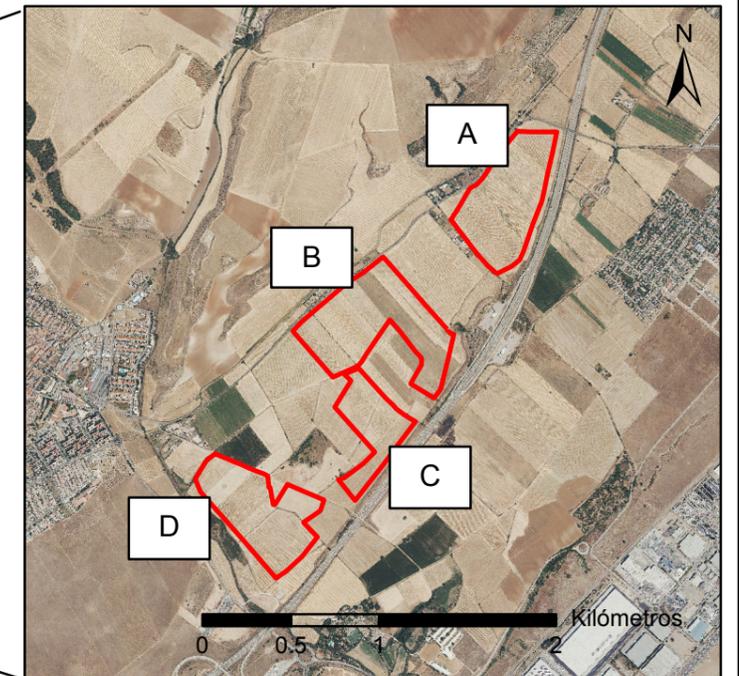
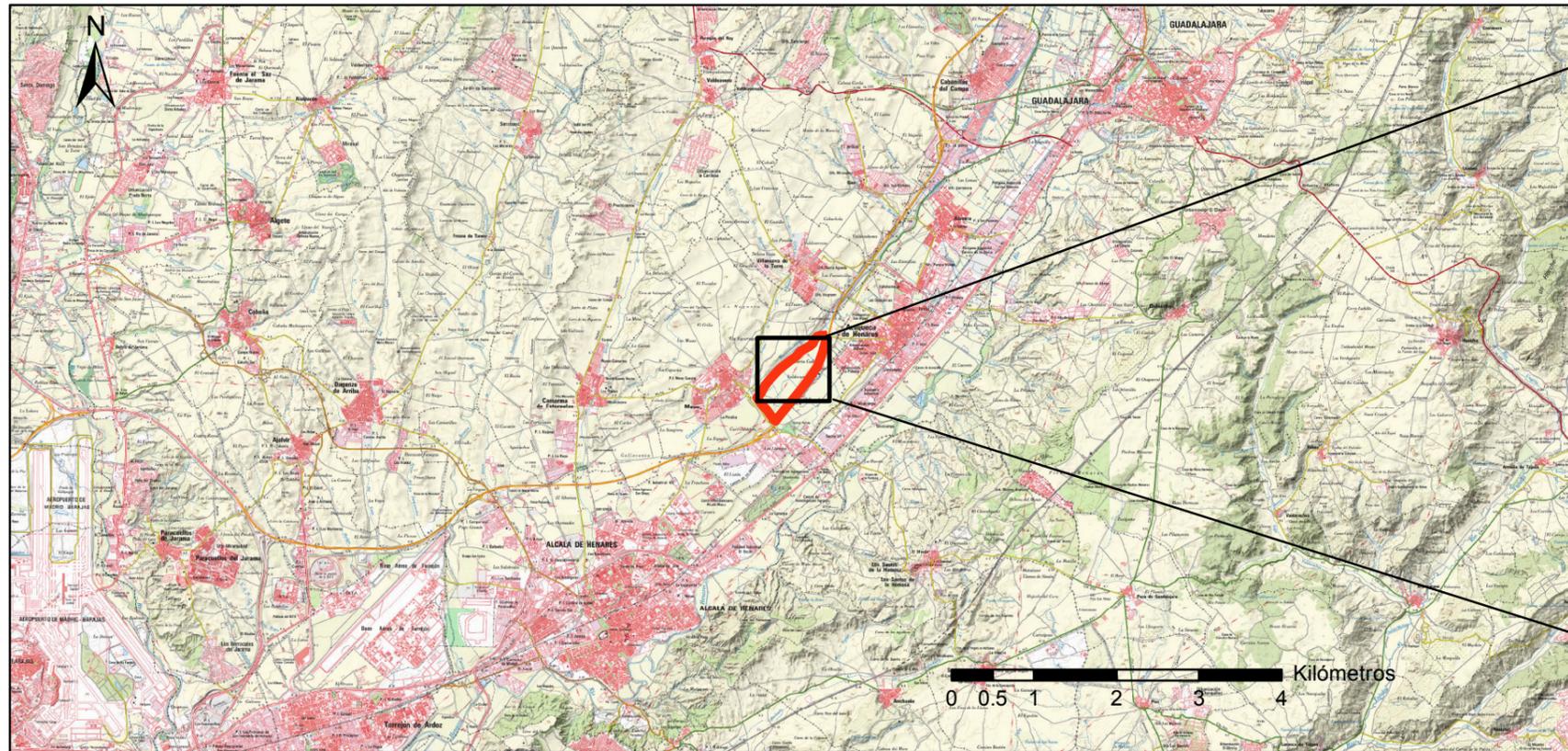
Revisado/Aprobado por:



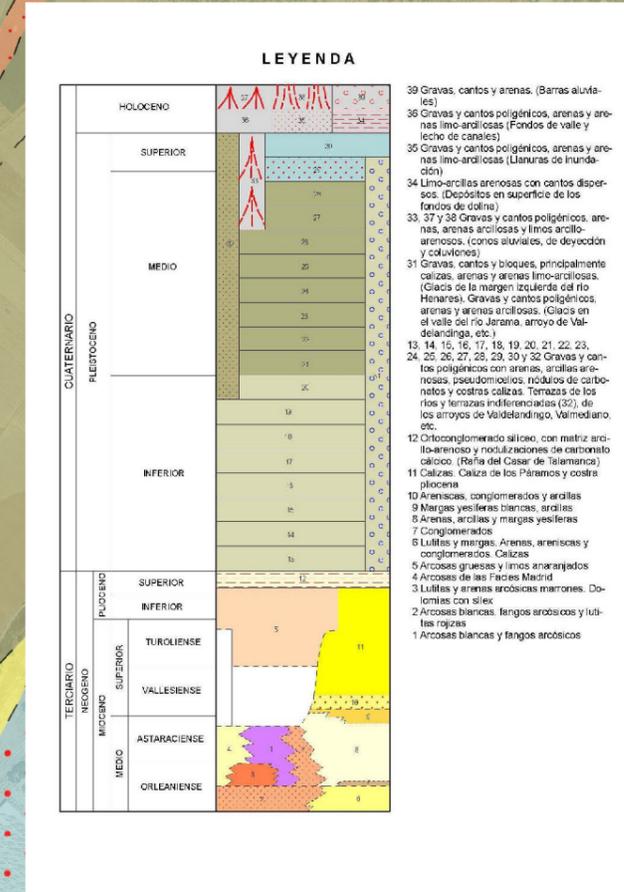
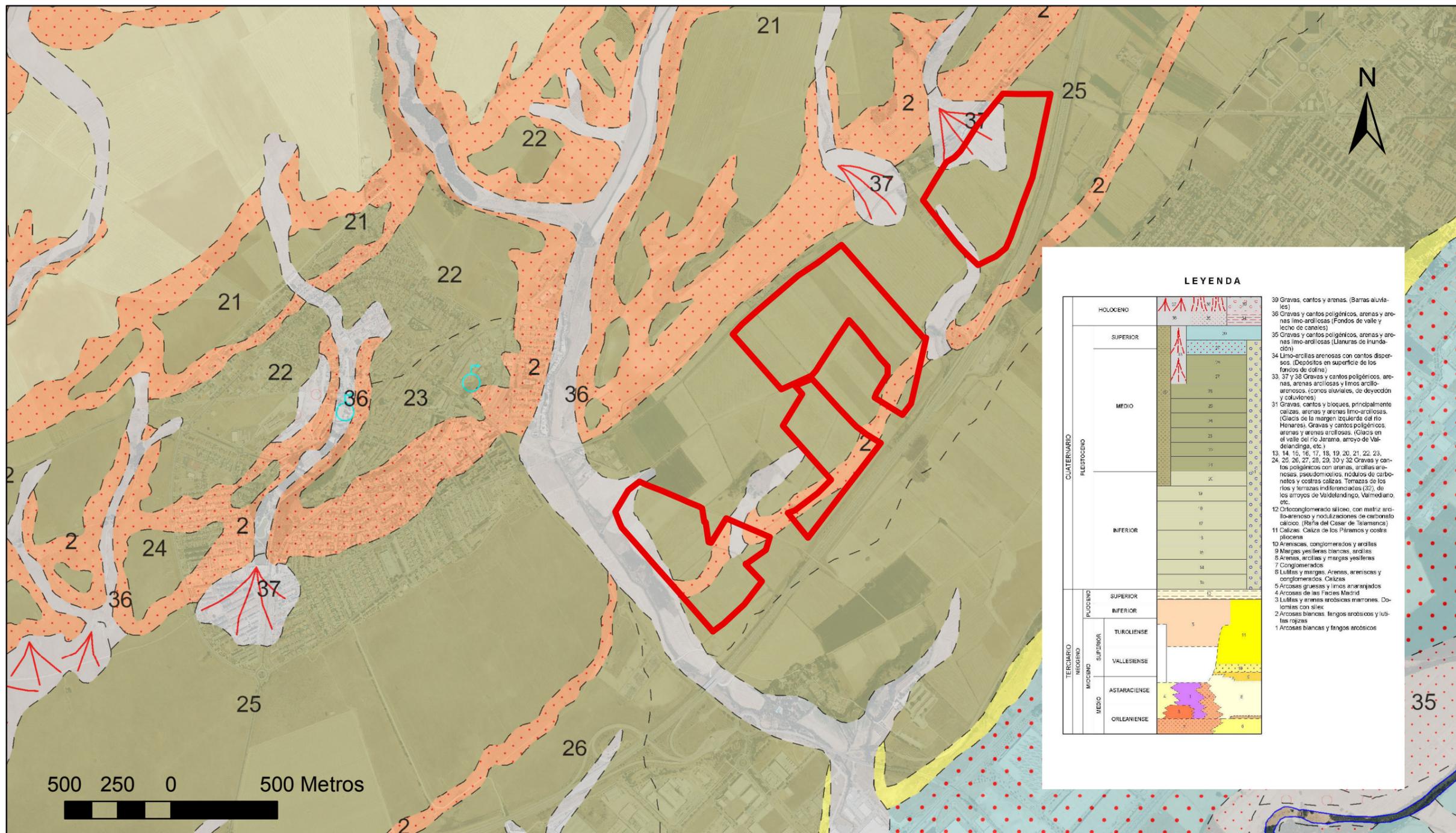
Luis Martín Hernández
Director Técnico

ANEXO I. PLANOS

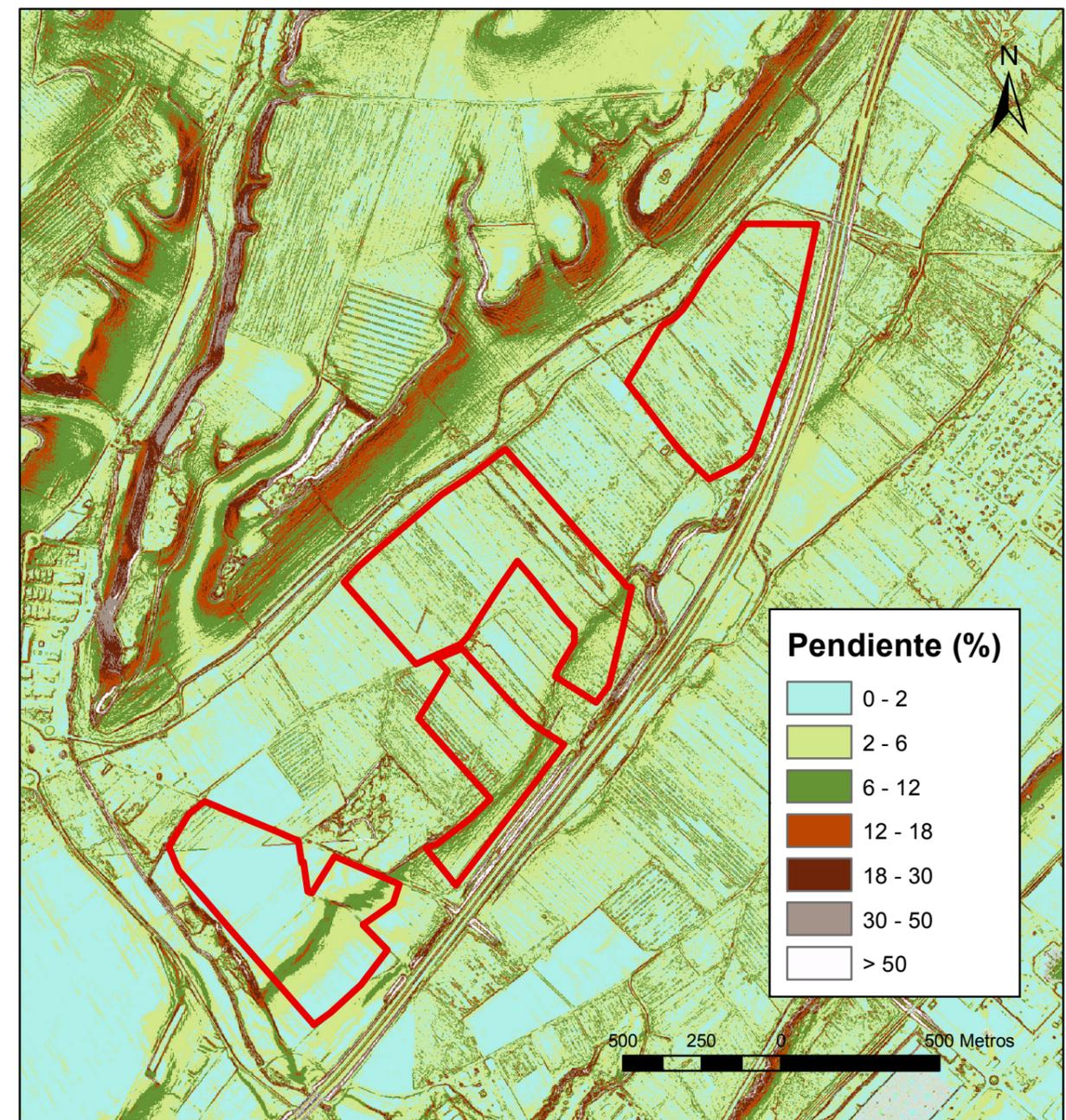
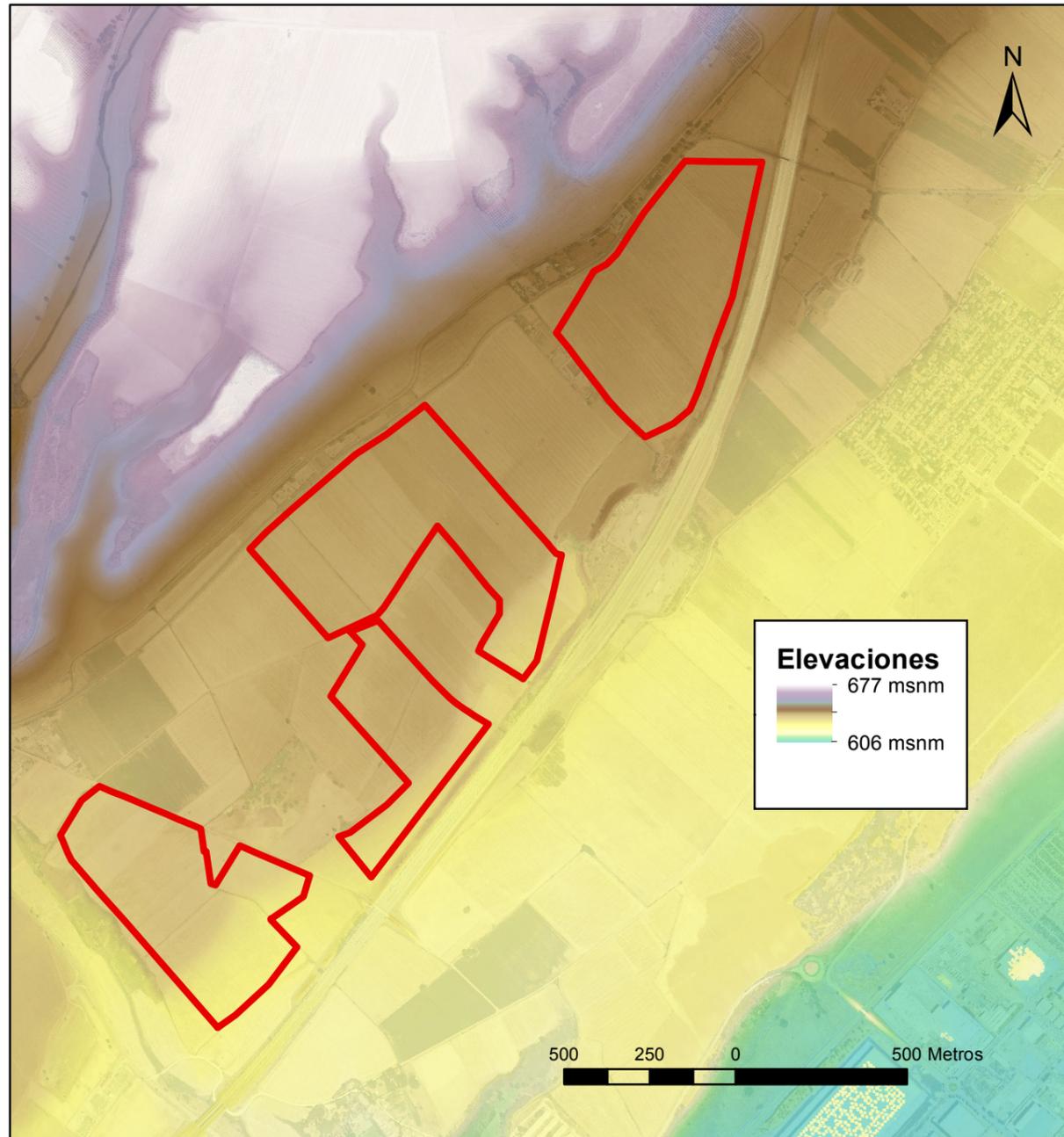
1. Localización geográfica del estudio de Capacidad Agrológica (Meco, MADRID)
2. Plano Geológico Regional.
3. Planos Geomorfológicos (Altitud y Pendientes)
4. Localización de puntos de muestreo (calicatas y muestreos superficiales).
5. Clasificación de la capacidad agrologica de las parcelas.



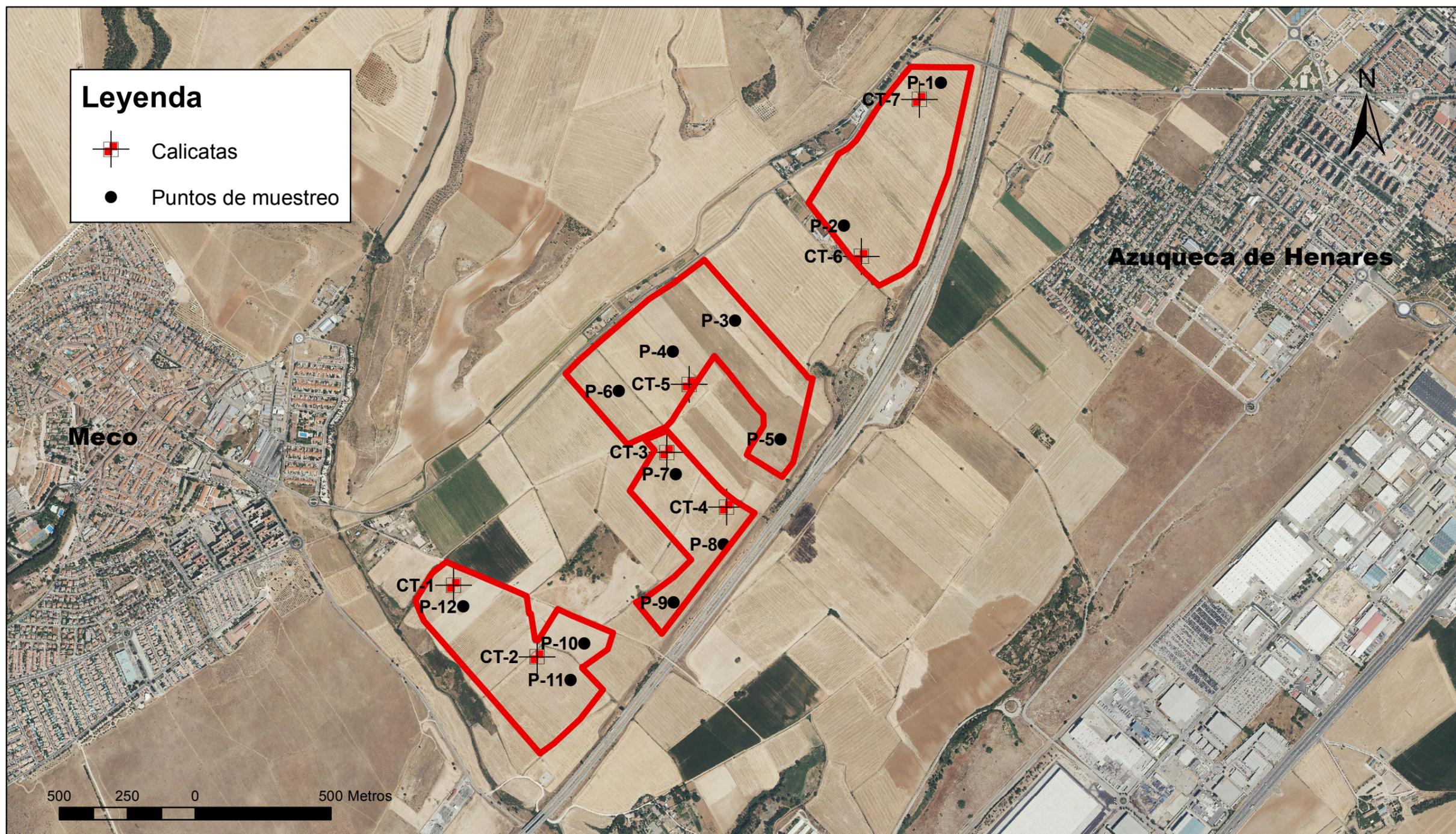
CONSULTORA: Proymasa proyectos medio ambientales, s.a.		CLIENTE: MECO SOLAR 16 S.L.		PROYECTO: INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLOGICA DE LAS TIERRAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "MECO SOLAR", MECO (MADRID)		
ESCALA: DIN A3 EN PLANO	DESIGNACIÓN: LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS PARCELAS	PLANO N°: 1	REVISIÓN N°: 1	FECHA: ABRIL 2022	FIRMA:	



CONSULTORA: Proymasa proyectos medio ambientales, s.a.		CLIENTE: MECO SOLAR 16 S.L.		PROYECTO: INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLOGICA DE LAS TIERRAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "MECO SOLAR", MECO (MADRID)			
ESCALA: DIN A3 EN PLANO	DESIGNACIÓN: MAPA GEOLÓGICO	PLANO N°: 2	REVISIÓN N°: 1	FECHA: ABRIL 2022	FIRMA:		



CONSULTORA: Proymasa proyectos medio ambientales, s.a.		CLIENTE: MECO SOLAR 16 S.L.		PROYECTO: INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLOGICA DE LAS TIERRAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "MECO SOLAR", MECO (MADRID)			
ESCALA: DIN A3 EN PLANO	DESIGNACIÓN: GEOMORFOLOGÍA			PLANO N°: 3	REVISIÓN N°: 1	FECHA: ABRIL 2022	FIRMA:

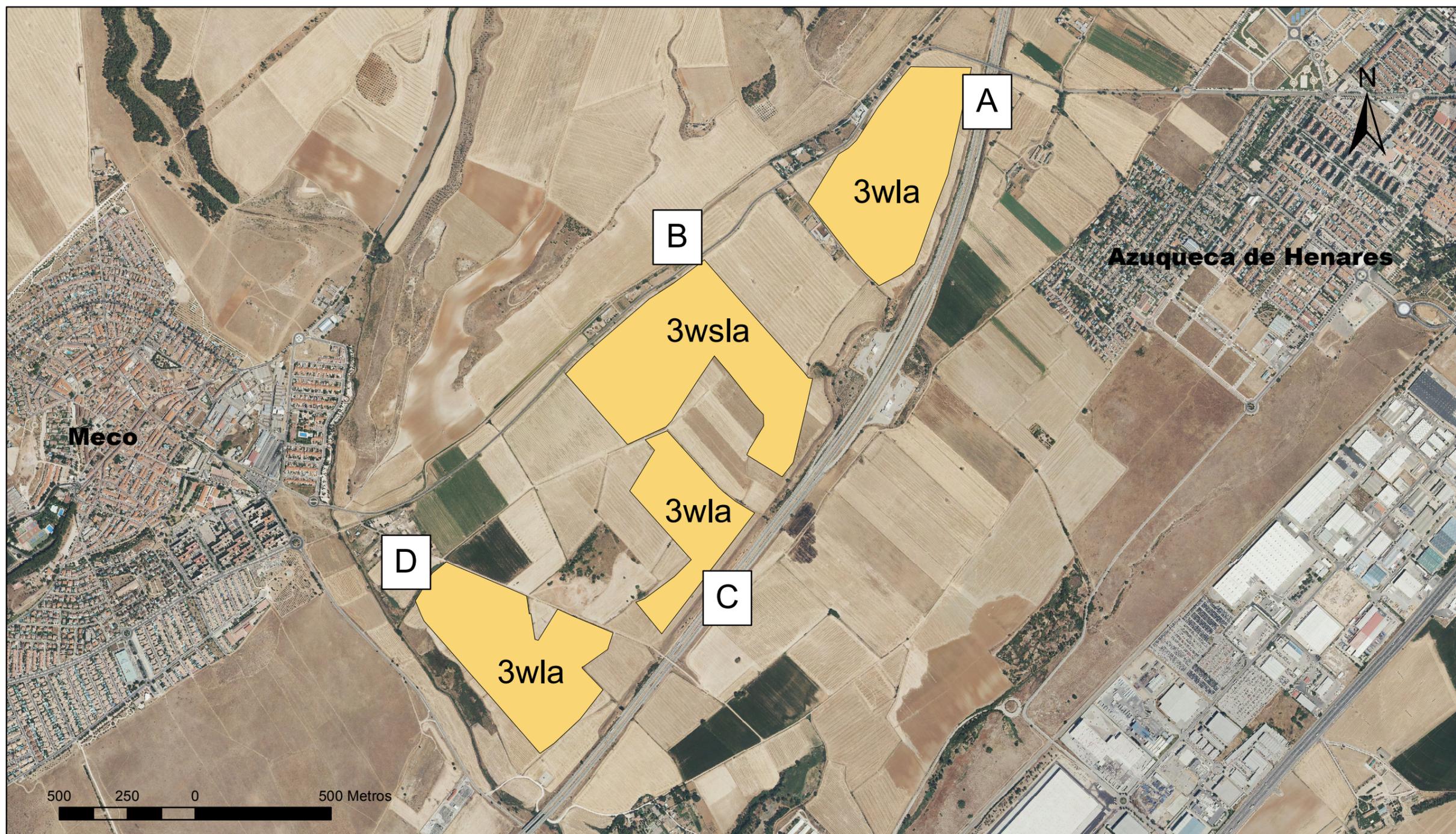


Leyenda

-  Calicatas
-  Puntos de muestreo

500 250 0 500 Metros

CONSULTORA: Proymasa proyectos medio ambientales, s.a.		CLIENTE: MECO SOLAR 16 S.L.		PROYECTO: INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLOGICA DE LAS TIERRAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "MECO SOLAR", MECO (MADRID)			
ESCALA: DIN A3 EN PLANO	DESIGNACIÓN: SITUACIÓN PUNTOS DE MUESTREO			PLANO N°: 4	REVISIÓN N°: 1	FECHA: ABRIL 2022	FIRMA:



CONSULTORA: Proymasa proyectos medio ambientales, s.a.		CLIENTE: MECO SOLAR 16 S.L.		PROYECTO: INFORME DE EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLOGICA DE LAS TIERRAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "MECO SOLAR", MECO (MADRID)			
ESCALA: DIN A3 EN PLANO	DESIGNACIÓN: CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD AGROLÓGICA DE LAS TIERRAS: PARCELAS A, B, C Y D			PLANO N°: 5	REVISIÓN N°: 1	FECHA: ABRIL 2022	FIRMA:

ANEXO II: REGISTRO DE CALICATAS

REGISTRO EJECUCIÓN CALICATAS

HOJA 1 de 1

EMPRESA CONSULTORA Proymasa <small>proyectos medio ambientales, s.a.</small>	OBRA / EXPEDIENTE CAPACIDAD AGROLOGICA MECO	CLIENTE MECO SOLAR 16	PROFUNDIDAD (m) 1,8	EMPLAZAMIENTO MECO (MADRID)
REFERENCIA CALICATA CT-1	INICIO EJECUCIÓN 14/02/2022	FIN EJECUCIÓN 14/02/2022	CONTRATISTA PERFORACIÓN GEOTECNICAL	
TÉCNICO JIG				

Escala (cm)	Horizonte	Descripción detallada	Cota	Toma de muestra	Fotografía del perfil y localización
0,0	Ap1	Color: 10YR6/4 húmedo, 10YR7/5 seco. Granulometría franca. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (<5%). Estructura subangular. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces abundantes, finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	13		 <p style="text-align: center;">PERFIL DEL SUELO</p>
20,0	Ap2	Color: 7.5YR5/5 húmedo, 7.5YR7/5 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura continua. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.			
40,0			40		
60,0	Bt	Color: 2.5YR5/4 húmedo, 2.5YR5/6 seco. Granulometría arcillosa. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular. Cutanes continuos. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Argílico.			
80,0			75		
100,0	Ck	Color: 7.5YR3/2 húmedo, 7.5YR4/3 seco. Granulometría arcillosa. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular. Cutanes continuos. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: húmedo. Ausencia raíces. Débilmente cementado. Ligeramente calcáreo.			
120,0			145		
140,0	CR	Color: 7.5YR6/3 húmedo, 7.5YR6/1 seco. Granulometría franco-arenosa. Abundantes cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (>80%). Estructura subangular. No presencia de cutanes. Consistencia friable. Ligeramente plástico y ligeramente adherente: húmedo. Ausencia raíces. Débilmente cementado. Ligeramente calcáreo. Transición a roca madre: sedimentos no consolidados.			
160,0			180		
180,0	FIN DE CALICATA				
200,0					
220,0					



LOCALIZACIÓN

DATOS GENERALES PUNTO DE MUESTREO (PDM) Máquina / subcontrata / matricula Condiciones óptimas ejecución calicata Máquina correctamente emplazada Coordenadas (ETRS89 30N) Altitud Geoforma Pendiente	-- / -- / -- Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> X=473466 Y=4488689 636,98 m.s.n.m. Terraza 8%	OBSERVACIONES: - - -
INFORMACIÓN GENERAL DEL SUELO		
-Material de partida: Terraza cuaternaria, Aluvial mioceno -Condiciones de Humedad: seco (superficie) y húmedo. -Régimen climático: Csa -		

REGISTRO EJECUCIÓN CALICATAS

EMPRESA CONSULTORA ProyMasa <small>proyectos medio ambientales, s.l.</small>	OBRA / EXPEDIENTE CAPACIDAD AGROLÓGICA EN MECO	CLIENTE MECO SOLAR 16, S.L.	PROFUNDIDAD (m) 1,6	EMPLAZAMIENTO MECO (MADRID)
REFERENCIA CALICATA CT-2	INICIO EJECUCIÓN 14/02/2022	FIN EJECUCIÓN 14/02/2022	CONTRATISTA PERFORACIÓN GEOTECNICAL	TÉCNICO JIG

Escala (cm)	Horizonte	Descripción detallada	Cota	Toma de muestra	Fotografía del perfil y localización
0,0	Ap1	Color: 10YR6/4 húmedo, 10YR7/5 seco. Granulometría franca. Presencia de cantos poligénicos (<5%). Estructura subangular. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces abundantes, finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	10	MUESTRA <input checked="" type="checkbox"/> (0,25- 0,30 m)	 <p align="center">PERFIL DEL SUELO</p>
20,0	Ap2	Color: 7.5YR5/5 húmedo, 7.5YR7/5 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	50	MUESTRA <input checked="" type="checkbox"/> (0,65- 0,70 m)	
60,0	Bt	Color: 2.5YR5/4 húmedo, 2.5YR5/6 seco. Granulometría arcillosa. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular. Cutanes continuos. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. Ligeramente calcáreo. Horizonte Árgilico.	120		
100,0	CR	Color: 7.5YR6/3 húmedo, 7.5YR6/1 seco. Granulometría franco-arenosa. Abundantes fragmentos gruesos: cantos poligénicos de 2 a 6 cm de diámetro (>70%). Estructura subangular. No presencia de cutanes. Consistencia friable. Ligeramente plástico y ligeramente adherente: húmedo. Ausencia raíces. Débilmente cementado. Ligeramente calcáreo. Transición a roca madre: sedimentos no consolidados.	160		 <p align="center">LOCALIZACIÓN</p>
120,0		FIN DE CALICATA	160		
140,0					
160,0					
180,0					
200,0					
220,0					

DATOS GENERALES PUNTO DE MUESTREO (PDM)		OBSERVACIONES:	INFORMACIÓN GENERAL DEL SUELO
Máquina / subcontrata / matrícula	-- / -- / --	- <input checked="" type="checkbox"/> Muestras de suelo - Muestreados dos horizontes representativos	-Material de partida: Terraza cuaternaria/Aluvial mioceno -Condiciones de Humedad: seco (superficie) y húmedo. -Régimen climático: Csa -
Condiciones óptimas ejecución calicata	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Máquina correctamente emplazada	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Coordenadas (ETRS89 30N)	X=473764 Y=4488433		
Altitud	636,20 m.s.n.m.		
Geofoma	Terraza		
Pendiente	4,9%		

REGISTRO EJECUCIÓN CALICATAS

HOJA 1 de 1

EMPRESA CONSULTORA Proymasa <small>proyectos medio ambiente, s.a.</small>	OBRA / EXPEDIENTE CAPACIDAD AGROLÓGICA EN MECO	CLIENTE MECO SOLAR 16, S.L.	PROFUNDIDAD (m) 1,6	EMPLAZAMIENTO MECO (MADRID)
REFERENCIA CALICATA CT-3	INICIO EJECUCIÓN 14/02/2022	FIN EJECUCIÓN 14/02/2022	CONTRATISTA PERFORACIÓN GEOTECNICAL	TÉCNICO JIG

Escala (cm)	Horizonte	Descripción detallada	Cota	Toma de muestra	Fotografía del perfil y localización
0,0	Ap1	Color: 7.5YR4/3 húmedo, 7.5YR4/5 seco. Granulometría franca. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 6 cm de diámetro (<5%). Estructura subangular. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces abundantes, finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	20		
20,0	Ap2	Color: 7.5YR5/5 húmedo, 7.5YR7/5 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura continua. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	50		
40,0	Bt	Color: 2.5YR5/4 húmedo, 2.5YR5/6 seco. Granulometría arcillosa. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular. Cutanes continuos. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. Ligeramente carbonatado. Horizonte Argílico.	110		
60,0					
80,0	CR	Color: 7.5YR3/4 húmedo, 7.5YR5/2 seco. Granulometría franco-arenosa. Abundancia de cantos poligénicos de 2 a 8 cm de diámetro (>80%). Estructura subangular. No presencia de cutanes. Consistencia friable. Ligeramente plástico y ligeramente adherente: húmedo. Ausencia raíces. Débilmente cementado. Ligeramente calcáreo. Transición a sedimentos no consolidados de terraza.	160		
100,0		FIN DE CALICATA			LOCALIZACIÓN
120,0					
140,0					
160,0					
180,0					
200,0					
220,0					

DÁTOS GENERALES PUNTO DE MUESTREO (PDM)	OBSERVACIONES:	INFORMACIÓN GENERAL DEL SUELO
Máquina / subcontrata / matrícula Condiciones óptimas ejecución calicata Máquina correctamente emplazada Coordenadas (ETRS89 30N) Altitud Geoforma Pendiente	- / - / - Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> X=474249 Y=4489177 639,48 m.s.n.m. Terraza 4,7%	-Material de partida: Terraza cuaternaria, Aluvial mioceno -Condiciones de Humedad: seco (superficie) y húmedo. -Régimen climático: Csa

REGISTRO EJECUCIÓN CALICATAS

EMPRESA CONSULTORA Proymasa <small>proyectos medio ambientales, s.a.</small>	OBRA / EXPEDIENTE CAPACIDAD AGROLÓGICA EN MECO	CLIENTE MECO SOLAR 16, S.L.	PROFUNDIDAD (m) 1,6	EMPLAZAMIENTO MECO (MADRID)
REFERENCIA CALICATA CT-5	INICIO EJECUCIÓN 14/02/2022	FIN EJECUCIÓN 14/02/2022	CONTRATISTA PERFORACIÓN GEOTECNICAL	TÉCNICO JIG

Escala (cm)	Horizonte	Descripción detallada	Cota	Toma de muestra	Fotografía del perfil y localización
0,0	Ap1	Color: 7.5YR6/4 húmedo, 7.5YR4/5 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos de cuarcita de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular débil. Ausencia de cutanes y grietas. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces abundantes, finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	13		 <p align="center">PERFIL DEL SUELO</p>
20,0	Ap2	Color: 7.5YR3/4 húmedo, 7.5YR4/5 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos de cuarcita de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura continua y homogénea. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	50	MUESTRA <input checked="" type="checkbox"/> (0,30- 0,35 m)	
40,0	Bt	Color: 2.5YR2.5/3 húmedo, 2.5YR3/6 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos de cuarcita de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular. Cutanes continuos y grietas. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. Ligeramente carbonatado. Horizonte Argílico.	95		
60,0	Btk	Color: 7.5YR6/3 húmedo, 7.5YR7/4 seco. Granulometría arcillosa. Ausencia de material grueso. Estructura angular débil. Cutanes continuos. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: en húmedo. Muy pocas raíces, muy finas. Débilmente cementado. Fuertemente calcáreo. Horizonte Calcíco	160	MUESTRA <input checked="" type="checkbox"/> (1,30- 1,35 m)	
80,0		FIN DE CALICATA			 <p align="center">LOCALIZACIÓN</p>
100,0					
120,0					
140,0					
160,0					
180,0					
200,0					
220,0					

DATOS GENERALES PUNTO DE MUESTREO (PDM) Máquina / subcontrata / matrícula Condiciones óptimas ejecución calicata Máquina correctamente emplazada Coordenadas (ETRS89 30N) Altitud Geoforma Pendiente		-- / -- / -- Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> X=474329 Y=4489432 640,15 m.s.n.m. Terraza 3,9%	OBSERVACIONES: - Muestras de suelo - Toma de muestras en horizontes representativos	INFORMACIÓN GENERAL DEL SUELO -Material de partida: Terraza cuaternaria, Aluvial mioceno -Condiciones de Humedad: seco (superficie) y húmedo. -Régimen climático: Csa -
--	--	---	--	--

REGISTRO EJECUCIÓN CALICATAS

EMPRESA CONSULTORA Proymasa <small>proyectos medio ambientales, s.a.</small>		OBRA / EXPEDIENTE CAPACIDAD AGROLÓGICA EN MECO	CLIENTE MECO SOLAR 16, S.L.	PROFUNDIDAD (m) 1,6	EMPLAZAMIENTO MECO (MADRID)
REFERENCIA CALICATA CT-6		INICIO EJECUCIÓN 14/02/2022	FIN EJECUCIÓN 14/02/2022	CONTRATISTA PERFORACIÓN GEOTECNICAL	
TÉCNICO JIG					

Escala (cm)	Horizonte	Descripción detallada	Cota	Toma de muestra	Fotografía del perfil y localización
0,0	Ap1	Color: 7.5YR6/6 húmedo, 7.5YR7/8 seco. Granulometría franca-arcillosa. Presencia de cantos de cuarcita de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura continua y homogénea. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces abundantes, finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	15		 <p align="center">PERFIL DEL SUELO</p>  <p align="center">LOCALIZACIÓN</p>
20,0	Ap2	Color: 7.5YR6/6 húmedo, 7.5YR7/8 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos de cuarcita de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura continua y homogénea. No presencia cutanes. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	50		
40,0	Bt	Color: 2.5YR2.5/3 húmedo, 2.5YR3/6 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos de cuarcita de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular. Cutanes continuos y grietas. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. Ligeramente carbonatado. Horizonte Árgilico.	95		
60,0	Btk	Color: 7.5YR5/4 húmedo, 7.5YR6/6 seco. Granulometría arcillosa. Presencia de cantos de cuarcita dispersos. Estructura subangular. Cutanes continuos. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: en húmedo. Muy pocas raíces, muy finas. Débilmente cementado. Calcáreo. Horizonte Calcíco	150		
80,0	Ck	Color: 7.5YR6/3 húmedo, 7.5YR6/1 seco. Granulometría franco-arenosa. Abundancia de cantos poligónicos de 2 a 4 cm de diámetro (>80%). Estructura subangular. No presencia de cutanes. Consistencia friable. Ligeramente plástico y ligeramente adherente: húmedo. Ausencia raíces. Débilmente cementado. Ligeramente calcáreo. Transición a roca madre: sedimentos no consolidados.	160		
100,0	FIN DE CALICATA		160		
120,0					
140,0					
160,0					
180,0					
200,0					
220,0					

DATOS GENERALES PUNTO DE MUESTREO (PDM)		OBSERVACIONES:	INFORMACIÓN GENERAL DEL SUELO
Máquina / subcontrata / matrícula	-- / -- / --	-	-Material de partida: Terraza cuaternaria, Aluvial mioceno
Condiciones óptimas ejecución calicata	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	-	-Condiciones de Humedad: seco (superficie) y húmedo.
Máquina correctamente emplazada	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		-Régimen climático: Csa
Coordenadas (ETRS89 30N)	X=474963 Y=4489899		
Altitud	642,26 m.s.n.m.		
Geoforma	Terraza		
Pendiente	4,5%		

REGISTRO EJECUCIÓN CALICATAS

EMPRESA CONSULTORA Proy#asa <small>proyectos medio ambiente s.l.</small>	OBRA / EXPEDIENTE CAPACIDAD AGROLÓGICA EN MECO	CLIENTE MECO SOLAR 16, S.L.	PROFUNDIDAD (m) 1,6	EMPLAZAMIENTO MECO (MADRID)
REFERENCIA CALICATA CT-7	INICIO EJECUCIÓN 14/02/2022	FIN EJECUCIÓN 14/02/2022	CONTRATISTA PERFORACIÓN GEOTECNICAL	TÉCNICO JIG

Escala (cm)	Horizonte	Descripción detallada	Cota	Toma de muestra	Fotografía del perfil y localización
0,0	Ap1	Color: 7.5YR6/4 húmedo, 7.5YR4/5 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos de cuarcita de 2 a 4 cm de diámetro (<1%). Estructura subangular débil. Ausencia de cutanes y grietas. Consistencia firme. Plástico y adherente: húmedo. Raíces abundantes, finas. Débilmente cementado. No carbonato. Horizonte Óchrico.	25	MUESTRA <input checked="" type="checkbox"/> (0,30-0,35 m)	 <p align="center">PERFIL DEL SUELO</p>
20,0		Ap2			
40,0	Bt	Color: 2.5YR2.5/3 húmedo, 2.5YR3/6 seco. Granulometría franco-arcillosa. Presencia de cantos poligénicos de 2 a 4 cm de diámetro dispersos (<1%). Estructura subangular. Cutanes continuos y grietas. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: húmedo. Raíces comunes, muy finas. Débilmente cementado. Ligeramente carbonatado. Horizonte Argílico.	40	MUESTRA <input checked="" type="checkbox"/> (0,65-0,70 m)	
60,0		Btk	Color: 7.5YR6/3 húmedo, 7.5YR7/4 seco. Granulometría arcillosa. Ausencia de material grueso. Estructura angular débil. Cutanes continuos. Consistencia firme. Muy plástico y muy adherente: en húmedo. Muy pocas raíces, muy finas. Débilmente cementado. Fuertemente calcáreo, nódulos de carbonato poco abundantes. Horizonte Calcico	95	
80,0	CR	Color: 7.5YR6/3 húmedo, 7.5YR6/1 seco. Granulometría franco-arenosa. Abundancia de cantos poligénicos de 2 a 6 cm de diámetro (>80%). Estructura subangular. No presencia de cutanes. Consistencia friable. Ligeramente plástico y ligeramente adherente: húmedo. Ausencia raíces. Débilmente cementado. Ligeramente calcáreo. Transición a roca madre.	150		
100,0	FIN DE CALICATA		160		
120,0					
140,0					
160,0					
180,0					
200,0					
220,0					

DATOS GENERALES PUNTO DE MUESTREO (PDM) Máquina / subcontrata / matricula Condiciones óptimas ejecución calicata Máquina correctamente emplazada Coordenadas (ETRS89 30N) Altitud Geoforma Pendiente		-- / -- / -- SI <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> X=475179 Y=4490473 644,53 m.s.n.m. Terraza 3,2%	OBSERVACIONES: - <input checked="" type="checkbox"/> Muestras de suelo - Los dos primeros horizontes	INFORMACIÓN GENERAL DEL SUELO -Material de partida: Terraza cuaternaria, Aluvial mioceno -Condiciones de Humedad: seco (superficie) y húmedo. -Régimen climático: Csa -
--	--	---	---	--

ANEXO III: BOLETINES ANALÍTICOS

Datos Cliente

José Ignacio Galán Vergara

Ref.: CT-02 (0,25-0,30)

 Avda. Pico Ocejón, 44
 19209 Villanueva de la torre Guadalajara (ESPAÑA)
 Interlocutor: JOSÉ IGNACIO GALÁN

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Matriz: Suelo

Datos Laboratorio

 Muestreo: Cliente
 Recogida: Cliente - (NACEX)
 Entrada: 03/03/2022 - 10:00 Inicio: 11/03/2022 Finalización: 17/03/2022

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Condición:

Obs.:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	26 % (p/p)	Franco arcilloso	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	42 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	32 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,452 g/cc		Cálculo matemático

SALINIDAD	Resultado	M. BAJO**					Metodología
		M. BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M. ALTO**	
Conductividad elec.(25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)	0,115 mS/cm						PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (v/v) Cl	0,078 meq/100g						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v) Yeso	0,0077 % (p/p)						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio asimilable Na	0,90 meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

REACCIÓN DEL SUELO							
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	6,71 Ud. pH						PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total CaCO3	< 0,100 % CaCO3						PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
* Caliza activa CaCO3	< 1,000 % CaCO3						PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico

MATERIA ORGÁNICA							
* Materia orgánica total	0,883 % (p/p)						PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total C	0,512 % (p/p)						PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total C/N	4,7						Cálculo matemático, C.orgánico/N.total

Datos Cliente

José Ignacio Galán Vergara

Ref.: CT-02 (0,65-0,70)

 Avda. Pico Ocejón, 44
 19209 Villanueva de la torre Guadalajara (ESPAÑA)
 Interlocutor: JOSÉ IGNACIO GALÁN

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Matriz: Suelo

Datos Laboratorio

 Muestreo: Cliente
 Recogida: Cliente - (NACEX)
 Entrada: 03/03/2022 - 10:00 Inicio: 11/03/2022 Finalización: 17/03/2022

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Condición:

Obs.:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	30 % (p/p)	Franco arcilloso	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	34 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	36 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,485 g/cc		Cálculo matemático

REACCIÓN DEL SUELO	Resultado	M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	6,93 Ud. pH	[Barra de escala]					PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total CaCO ₃	4,78 % CaCO ₃	[Barra de escala]					PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
* Caliza activa CaCO ₃	3,94 % CaCO ₃	[Barra de escala]					PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
MATERIA ORGÁNICA							
* Materia orgánica total	0,378 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total C	0,219 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total C/N	4,0	[Barra de escala]					Cálculo matemático, C.orgánico/N.total
MACRONUTRIENTES PRIMARIOS							
Nitrógeno total N	0,055 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Fósforo asimilable P	< 10,0 mg/kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
MICRONUTRIENTES							
Hierro asimilable Fe	3,71 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable Mn	1,63 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zincasimilable Zn	< 0,200 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable Cu	0,211 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc... marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

SALINIDAD (extracto saturado)		Resultado		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
Conductividad eléctrica (25°C) en ext. sat.		1,317	mS/cm				PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
* Capacidad de retención de agua (% sat.)		55,5	%(p/p)				PTS-FQ-003, sat. con agua
		mg/l	meq/l				
Nitrato	NO3	19,2	0,310				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Potasio	K	4,9	0,125				PTA-FQ-027, ICP-AES
Calcio	Ca	139	6,9				PTA-FQ-027, ICP-AES
Magnesio	Mg	29,6	2,44				PTA-FQ-027, ICP-AES
Sulfato	SO4	274	5,70				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
* Bicarbonato	HCO3	367	6,01				PTA-FQ-016, volumetría
Cloruro	Cl	103	2,90				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio	Na	97	4,20				PTA-FQ-027, ICP-AES
Boro	B	0,162					PTA-FQ-027, ICP-AES

Interacciones		Resultado		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
* Relación de absorción de sodio	S.A.R.	1,94					Cálculo matemático
* Relación potasio/calcio	K/Ca	0,018					Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,051					Cálculo matemático
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	2,85					Cálculo matemático
* Relación calcio/sodio	Ca/Na	1,65					Cálculo matemático
* Relación nitrato/potasio	NO3/K	2,49					Cálculo matemático

BASES DE CAMBIO		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Sodio de cambio	Na	0,74	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Potasio de cambio	K	0,243	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Calcio de cambio	Ca	21,0	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Magnesio de cambio	Mg	5,1	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Suma de bases de cambio		27,2	meq/100g						Suma de bases + acidez

Proporciones relativas		% Bases		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
* Proporción relativa de sodio	Na	2,7					Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio	K	0,9					Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio	Ca	77,5					Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio	Mg	18,9					Cálculo matemático

Interacciones		Resultado		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	4,1					Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,047					Cálculo matemático

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	550	mg/kg	2.041	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble extracto saturado	N	2,41	mg/kg	9,0	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble extracto saturado	NO3	10,7	mg/kg	39,6	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	< 22,9	mg/kg	< 85	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio de cambio	K2O	114	mg/kg	424	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Potasio soluble extracto saturado	K2O	3,25	mg/kg	12,1	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Potasio asimilable	K2O	117	mg/kg	436	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Calcio de cambio	CaO	5.896	mg/kg	21.886	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Calcio soluble extracto saturado	CaO	108	mg/kg	401	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Calcio asimilable	CaO	6.004	mg/kg	22.287	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Magnesio de cambio	MgO	1.034	mg/kg	3.840	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Magnesio soluble extracto saturado	MgO	27,3	mg/kg	101	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Magnesio asimilable	MgO	1.062	mg/kg	3.941	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Hierro asimilable	Fe	3,71	mg/kg	13,8	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable	Mn	1,63	mg/kg	6,0	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zinc asimilable	Zn	< 0,200	mg/kg	< 0,74	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable	Cu	0,211	mg/kg	0,78	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Boro soluble extracto saturado	B	0,090	mg/kg	0,334	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
 Bernardo Marín Romero

Director Técnico
 Antonio Abellán Caravaca

 Firmado digitalmente:
 Fitosoil Laboratorios
 S.L.
 Fecha emisión:
 17/03/2022 14:56:43

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
 Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Datos Cliente

José Ignacio Galán Vergara

Ref.: CT-04 (0,65-0,70)

 Avda. Pico Ocejón, 44
 19209 Villanueva de la torre Guadalajara (ESPAÑA)
 Interlocutor: JOSÉ IGNACIO GALÁN

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Matriz: Suelo

Datos Laboratorio

 Muestreo: Cliente
 Recogida: Cliente - (NACEX)
 Entrada: 03/03/2022 - 10:00 Inicio: 11/03/2022 Finalización: 17/03/2022

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Condición:

Obs.:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	32 % (p/p)	Franco arcilloso	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	30 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	38 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,471 g/cc		Cálculo matemático

SALINIDAD	Resultado	M. BAJO**					Metodología
		M. BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M. ALTO**	
Conductividad elec.(25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)	0,200 mS/cm						PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (v/v) Cl	0,168 meq/100g						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v) Yeso	0,0272 % (p/p)						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio asimilable Na	1,37 meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

REACCIÓN DEL SUELO		M. BAJO**					Metodología
	Resultado	M. BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M. ALTO**	
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	6,92 Ud. pH						PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total CaCO3	5,62 % CaCO3						PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
* Caliza activa CaCO3	3,83 % CaCO3						PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico

MATERIA ORGÁNICA		M. BAJO**					Metodología
	Resultado	M. BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M. ALTO**	
* Materia orgánica total	0,554 % (p/p)						PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total C	0,322 % (p/p)						PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total C/N	5,5						Cálculo matemático, C.orgánico/N.total

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc... marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

MACRONUTRIENTES PRIMARIOS		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Nitrógeno total	N	0,059	%(p/p)						PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	2,01	mg/kg						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	8,9	mg/kg						PTA-FQ-012. c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P	< 10,0	mg/kg						PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K	0,322	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Calcio asimilable	Ca	25,8	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	Mg	6,5	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Proporciones relativas		% Cat. asimilables							
* Proporción relativa de sodio		4,0							Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio		0,9							Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio		75,8							Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio		19,2							Cálculo matemático
Interacciones		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	3,9							Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,049							Cálculo matemático

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	590	mg/kg	2.169	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	2,01	mg/kg	7,4	kg/Ha	PTA-FQ-012. c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	8,9	mg/kg	32,6	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	< 22,9	mg/kg	< 84	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K2O	151	mg/kg	556	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Calcio asimilable	CaO	7.230	mg/kg	26.584	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	MgO	1.319	mg/kg	4.851	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
 Bernardo Marín Romero

Director Técnico
 Antonio Abellán Caravaca

 Firmado digitalmente:
 Fitosoil Laboratorios
 S.L.
 Fecha emisión:
 17/03/2022 14:56:44

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
 Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Datos Cliente

José Ignacio Galán Vergara

 Avda. Pico Ocejón, 44
 19209 Villanueva de la torre Guadalajara (ESPAÑA)
 Interlocutor: JOSÉ IGNACIO GALÁN

Datos Laboratorio

 Muestreo: Cliente
 Recogida: Cliente - (NACEX)
 Entrada: 03/03/2022 - 10:00 Inicio: 11/03/2022 Finalización: 17/03/2022

Ref.: CT-04 (1,30-1,35)

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Matriz: Suelo

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Condición:

Obs.:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	28 % (p/p)	Arcilloso	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	30 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	42 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,473 g/cc		Cálculo matemático

REACCIÓN DEL SUELO	Resultado	M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	7,11 Ud. pH	[Barra de escala]					PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total CaCO ₃	29,4 % CaCO ₃	[Barra de escala]					PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
* Caliza activa CaCO ₃	11,17 % CaCO ₃	[Barra de escala]					PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
MATERIA ORGÁNICA							
* Materia orgánica total	0,319 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total C	0,185 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total C/N	5,0	[Barra de escala]					Cálculo matemático, C.orgánico/N.total
MACRONUTRIENTES PRIMARIOS							
Nitrógeno total N	0,0370 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Fósforo asimilable P	< 10,0 mg/kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
MICRONUTRIENTES							
Hierro asimilable Fe	3,01 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable Mn	1,14 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zincasimilable Zn	< 0,200 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable Cu	0,279 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc... marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

SALINIDAD (extracto saturado)		Resultado		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
Conductividad eléctrica (25°C) en ext. sat.		1,98	mS/cm				PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
* Capacidad de retención de agua (% sat.)		54,3	%(p/p)				PTS-FQ-003, sat. con agua
		mg/l	meq/l				
Nitrato	NO3	6,5	0,105				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Potasio	K	5,2	0,132				PTA-FQ-027, ICP-AES
Calcio	Ca	182	9,1				PTA-FQ-027, ICP-AES
Magnesio	Mg	68	5,6				PTA-FQ-027, ICP-AES
Sulfato	SO4	430	8,94				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
* Bicarbonato	HCO3	321	5,26				PTA-FQ-016, volumetría
Cloruro	Cl	305	8,58				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio	Na	139	6,03				PTA-FQ-027, ICP-AES
Boro	B	0,221					PTA-FQ-027, ICP-AES
Interacciones		Resultado					
* Relación de absorción de sodio	S.A.R.	2,22					Cálculo matemático
* Relación potasio/calcio	K/Ca	0,0145					Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,023					Cálculo matemático
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	1,62					Cálculo matemático
* Relación calcio/sodio	Ca/Na	1,51					Cálculo matemático
* Relación nitrato/potasio	NO3/K	0,80					Cálculo matemático

CATIONES DE CAMBIO Y CAP. INTERCAM. (CIC)		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Sodio de cambio	Na	0,75	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Potasio de cambio	K	0,187	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Calcio de cambio	Ca	19,7	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Magnesio de cambio	Mg	6,5	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Capacidad de intercambio catiónico	C.I.C.	27,2	meq/100g						Suma de bases + acidez
Proporciones relativas		% CIC							
* Proporción relativa de sodio (PSI)	Na	2,8							Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio	K	0,7							Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio	Ca	72,6							Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio	Mg	24,0							Cálculo matemático
Interacciones		Resultado							
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	3,02							Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,029							Cálculo matemático

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	370	mg/kg	1.362	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble extracto saturado	N	0,80	mg/kg	2,95	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble extracto saturado	NO3	3,55	mg/kg	13,1	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	< 22,9	mg/kg	< 84	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio de cambio	K2O	88	mg/kg	323	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Potasio soluble extracto saturado	K2O	3,36	mg/kg	12,4	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Potasio asimilable	K2O	91	mg/kg	336	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Calcio de cambio	CaO	5.521	mg/kg	20.326	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Calcio soluble extracto saturado	CaO	139	mg/kg	511	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Calcio asimilable	CaO	5.660	mg/kg	20.837	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Magnesio de cambio	MgO	1.313	mg/kg	4.834	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Magnesio soluble extracto saturado	MgO	62	mg/kg	227	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Magnesio asimilable	MgO	1.375	mg/kg	5.062	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Hierro asimilable	Fe	3,01	mg/kg	11,1	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable	Mn	1,14	mg/kg	4,2	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zinc asimilable	Zn	< 0,200	mg/kg	< 0,74	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable	Cu	0,279	mg/kg	1,03	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Boro soluble extracto saturado	B	0,120	mg/kg	0,44	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
 Bernardo Marín Romero

Director Técnico
 Antonio Abellán Caravaca

 Firmado digitalmente:
 Fitosoil Laboratorios
 S.L.
 Fecha emisión:
 17/03/2022 14:56:45

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
 Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Datos Cliente

José Ignacio Galán Vergara

 Avda. Pico Ocejón, 44
 19209 Villanueva de la torre Guadalajara (ESPAÑA)
 Interlocutor: JOSÉ IGNACIO GALÁN

Datos Laboratorio

 Muestreo: Cliente
 Recogida: Cliente - (NACEX)
 Entrada: 03/03/2022 - 10:00 Inicio: 11/03/2022 Finalización: 17/03/2022 Obs.:

Ref.: CT-05 (0,30-0,35)

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Matriz: Suelo

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Condición:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	24 % (p/p)	Franco arcilloso	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	40 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	36 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,405 g/cc		Cálculo matemático

REACCIÓN DEL SUELO	Resultado	M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	6,26 Ud. pH	[Barra de escala]					PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total CaCO ₃	< 0,100 % CaCO ₃	[Barra de escala]					PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
* Caliza activa CaCO ₃	< 1,000 % CaCO ₃	[Barra de escala]					PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
MATERIA ORGÁNICA							
* Materia orgánica total	1,37 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total C	0,797 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total C/N	6,4	[Barra de escala]					Cálculo matemático, C.orgánico/N.total
MACRONUTRIENTES PRIMARIOS							
Nitrógeno total N	0,124 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Fósforo asimilable P	40,2 mg/kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
MICRONUTRIENTES							
Hierro asimilable Fe	4,01 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable Mn	4,5 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zincasimilable Zn	0,232 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable Cu	0,332 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc... marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

SALINIDAD (extracto saturado)		Resultado		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
Conductividad eléctrica (25°C) en ext. sat.		1,492	mS/cm				PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
* Capacidad de retención de agua (% sat.)		53,1	%(p/p)				PTS-FQ-003, sat. con agua
		mg/l	meq/l				
Nitrato	NO3	< 5,0	< 0,081				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Potasio	K	11,2	0,287				PTA-FQ-027, ICP-AES
Calcio	Ca	181	9,0				PTA-FQ-027, ICP-AES
Magnesio	Mg	38,1	3,14				PTA-FQ-027, ICP-AES
Sulfato	SO4	251	5,22				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
* Bicarbonato	HCO3	432	7,09				PTA-FQ-016, volumetría
Cloruro	Cl	183	5,17				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio	Na	87	3,79				PTA-FQ-027, ICP-AES
Boro	B	0,229					PTA-FQ-027, ICP-AES
Interacciones		Resultado					
* Relación de absorción de sodio	S.A.R.	1,54					Cálculo matemático
* Relación potasio/calcio	K/Ca	0,032					Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,091					Cálculo matemático
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	2,87					Cálculo matemático
* Relación calcio/sodio	Ca/Na	2,38					Cálculo matemático
* Relación nitrato/potasio	NO3/K	0,158					Cálculo matemático

BASES DE CAMBIO		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Sodio de cambio	Na	0,483	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Potasio de cambio	K	0,66	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Calcio de cambio	Ca	17,7	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Magnesio de cambio	Mg	4,48	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Suma de bases de cambio		23,4	meq/100g						Suma de bases + acidez
Proporciones relativas		% Bases							
* Proporción relativa de sodio	Na	2,1							Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio	K	2,8							Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio	Ca	75,9							Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio	Mg	19,2							Cálculo matemático
Interacciones		Resultado							
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	4,0							Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,148							Cálculo matemático

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	1.240	mg/kg	4.356	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble extracto saturado	N	< 0,60	mg/kg	< 2,11	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble extracto saturado	NO3	< 2,66	mg/kg	< 9,3	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	92	mg/kg	323	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio de cambio	K2O	311	mg/kg	1.093	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Potasio soluble extracto saturado	K2O	7,1	mg/kg	25,1	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Potasio asimilable	K2O	318	mg/kg	1.118	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Calcio de cambio	CaO	4.976	mg/kg	17.480	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Calcio soluble extracto saturado	CaO	135	mg/kg	473	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Calcio asimilable	CaO	5.110	mg/kg	17.953	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Magnesio de cambio	MgO	905	mg/kg	3.178	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Magnesio soluble extracto saturado	MgO	33,6	mg/kg	118	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Magnesio asimilable	MgO	938	mg/kg	3.297	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Hierro asimilable	Fe	4,01	mg/kg	14,1	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable	Mn	4,5	mg/kg	15,9	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zinc asimilable	Zn	0,232	mg/kg	0,82	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable	Cu	0,332	mg/kg	1,16	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Boro soluble extracto saturado	B	0,122	mg/kg	0,43	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
 Bernardo Marín Romero

Director Técnico
 Antonio Abellán Caravaca

 Firmado digitalmente:
 Fitosoil Laboratorios
 S.L.
 Fecha emisión:
 17/03/2022 14:56:47

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
 Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Datos Cliente

José Ignacio Galán Vergara

Ref.: CT-05 (1,30-1,35)

 Avda. Pico Ocejón, 44
 19209 Villanueva de la torre Guadalajara (ESPAÑA)
 Interlocutor: JOSÉ IGNACIO GALÁN

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Matriz: Suelo

Datos Laboratorio

 Muestreo: Cliente
 Recogida: Cliente - (NACEX)
 Entrada: 03/03/2022 - 10:00 Inicio: 11/03/2022 Finalización: 17/03/2022

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Condición:

Obs.:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	30 % (p/p)	Arcilloso	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	24 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	46 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,445 g/cc		Cálculo matemático

SALINIDAD	Resultado	M. BAJO**					Metodología
		M. BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M. ALTO**	
Conductividad elec.(25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)	0,284 mS/cm						PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (v/v) Cl	0,176 meq/100g						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v) Yeso	0,0438 % (p/p)						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio asimilable Na	1,56 meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

REACCIÓN DEL SUELO	Resultado	M. BAJO**					Metodología
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	7,00 Ud. pH						PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total CaCO3	9,96 % CaCO3						PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
* Caliza activa CaCO3	3,95 % CaCO3						PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico

MATERIA ORGÁNICA	Resultado	M. BAJO**					Metodología
* Materia orgánica total	0,627 % (p/p)						PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total C	0,364 % (p/p)						PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total C/N	7,1						Cálculo matemático, C.orgánico/N.total

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Formato PC-14.03.IMP1 Pol.Ind.Oeste. c/ Alcalde Clemente García, parc.24/37. Mód.D-1 y D-2 - Envío Postal: Apdo. Correos 200 - 30169 - San Ginés-Murcia(España)

Tel.: +34 968 826809 - +34 968 883271/72 - Fax: +34 968 883278 - http://www.fitosoil.com - info@fitosoil.com

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

MACRONUTRIENTES PRIMARIOS		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Nitrógeno total	N	0,051	%(p/p)						PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	8,8	mg/kg						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	39,0	mg/kg						PTA-FQ-012. c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P	< 10,0	mg/kg						PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K	0,370	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS									
Calcio asimilable	Ca	23,9	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	Mg	12,3	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES									
Proporciones relativas		% Cat. asimilables							
* Proporción relativa de sodio (PSI)		4,1							Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio		1,0							Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio		62,6							Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio		32,3							Cálculo matemático
Interacciones		Resultado							
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	1,94							Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,030							Cálculo matemático

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc... marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	510	mg/kg	1.842	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	8,8	mg/kg	31,8	kg/Ha	PTA-FQ-012. c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	39,0	mg/kg	141	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	< 22,9	mg/kg	< 83	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K2O	174	mg/kg	627	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Calcio asimilable	CaO	6.708	mg/kg	24.234	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	MgO	2.489	mg/kg	8.993	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
 Bernardo Marín Romero

Director Técnico
 Antonio Abellán Caravaca

 Firmado digitalmente:
 Fitosoil Laboratorios
 S.L.
 Fecha emisión:
 17/03/2022 14:56:48

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
 Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Datos Cliente

José Ignacio Galán Vergara

Ref.: CT-07 (0,30-0,35)

 Avda. Pico Ocejón, 44
 19209 Villanueva de la torre Guadalajara (ESPAÑA)
 Interlocutor: JOSÉ IGNACIO GALÁN

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Matriz: Suelo

Datos Laboratorio

 Muestreo: Cliente
 Recogida: Cliente - (NACEX)
 Entrada: 03/03/2022 - 10:00 Inicio: 11/03/2022 Finalización: 17/03/2022

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Condición:

Obs.:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	20 % (p/p)	Franco arcilloso limoso	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	42 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	38 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,413 g/cc		Cálculo matemático

SALINIDAD	Resultado	M. BAJO**					Metodología
		M. BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M. ALTO**	
Conductividad elec.(25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)	0,103 mS/cm						PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (v/v)	Cl < 0,070 meq/100g						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v)	Yeso 0,0086 % (p/p)						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio asimilable	Na 0,467 meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

REACCIÓN DEL SUELO		M. BAJO**					Metodología
		M. BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M. ALTO**	
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	6,88 Ud. pH						PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total	CaCO3 < 0,100 % CaCO3						PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
* Caliza activa	CaCO3 < 1,000 % CaCO3						PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico

MATERIA ORGÁNICA		M. BAJO**					Metodología
		M. BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M. ALTO**	
* Materia orgánica total	1,112 % (p/p)						PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total	C 0,645 % (p/p)						PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total	C/N 5,6						Cálculo matemático, C.orgánico/N.total

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

MACRONUTRIENTES PRIMARIOS		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Nitrógeno total	N	0,116	%(p/p)						PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	2,64	mg/kg						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	11,7	mg/kg						PTA-FQ-012. c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P	16,5	mg/kg						PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K	0,67	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Calcio asimilable	Ca	25,2	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	Mg	4,50	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Proporciones relativas		% Cat. asimilables							
* Proporción relativa de sodio		1,5							Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio		2,2							Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio		81,7							Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio		14,6							Cálculo matemático
Interacciones		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	5,6							Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,149							Cálculo matemático

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	1.160	mg/kg	4.099	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	2,64	mg/kg	9,3	kg/Ha	PTA-FQ-012. c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	11,7	mg/kg	41,2	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	37,8	mg/kg	134	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K2O	315	mg/kg	1.113	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Calcio asimilable	CaO	7.084	mg/kg	25.029	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	MgO	907	mg/kg	3.206	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
 Bernardo Marín Romero

Director Técnico
 Antonio Abellán Caravaca

 Firmado digitalmente:
 Fitosoil Laboratorios
 S.L.
 Fecha emisión:
 17/03/2022 14:56:49

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
 Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Datos Cliente

José Ignacio Galán Vergara

Ref.: CT-07 (0,65-0,70)

 Avda. Pico Ocejón, 44
 19209 Villanueva de la torre Guadalajara (ESPAÑA)
 Interlocutor: JOSÉ IGNACIO GALÁN

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Matriz: Suelo

Datos Laboratorio

 Muestreo: Cliente
 Recogida: Cliente - (NACEX)
 Entrada: 03/03/2022 - 10:00 Inicio: 11/03/2022 Finalización: 17/03/2022

Descripción: Suelo (1.5 kg aprox en bolsa de plástico)

Condición:

Obs.:

ANÁLISIS DE SUELO (físico-químico)

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	38 % (p/p)	Franco arcilloso	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	28 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	34 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,455 g/cc		Cálculo matemático

REACCIÓN DEL SUELO	Resultado	M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	7,05 Ud. pH	[Barra de escala]					PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total CaCO ₃	7,53 % CaCO ₃	[Barra de escala]					PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
* Caliza activa CaCO ₃	4,62 % CaCO ₃	[Barra de escala]					PTA-FQ-154, analizador carbono inorgánico
MATERIA ORGÁNICA							
* Materia orgánica total	1,028 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, cálculo matemático
* Carbono orgánico total C	0,596 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, analizador elemental
* Relación carbono/nitrógeno total C/N	10,3	[Barra de escala]					Cálculo matemático, C.orgánico/N.total
MACRONUTRIENTES PRIMARIOS							
Nitrógeno total N	0,058 % (p/p)	[Barra de escala]					PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Fósforo asimilable P	< 10,0 mg/kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
MICRONUTRIENTES							
Hierro asimilable Fe	4,13 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable Mn	1,80 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zincasimilable Zn	< 0,200 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable Cu	< 0,200 mg/Kg	[Barra de escala]					PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc... marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

SALINIDAD (extracto saturado)		Resultado		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
Conductividad eléctrica (25°C) en ext. sat.		1,291	mS/cm				PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
* Capacidad de retención de agua (% sat.)		59,7	%(p/p)				PTS-FQ-003, sat. con agua
		mg/l	meq/l				
Nitrato	NO3	< 5,0	< 0,081				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Potasio	K	4,1	0,105				PTA-FQ-027, ICP-AES
Calcio	Ca	153	7,6				PTA-FQ-027, ICP-AES
Magnesio	Mg	30,3	2,50				PTA-FQ-027, ICP-AES
Sulfato	SO4	303	6,30				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
* Bicarbonato	HCO3	304	4,98				PTA-FQ-016, volumetría
Cloruro	Cl	133	3,74				PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio	Na	81	3,52				PTA-FQ-027, ICP-AES
Boro	B	0,164					PTA-FQ-027, ICP-AES

Interacciones		Resultado		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
* Relación de absorción de sodio	S.A.R.	1,56					Cálculo matemático
* Relación potasio/calcio	K/Ca	0,0138					Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,042					Cálculo matemático
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	3,06					Cálculo matemático
* Relación calcio/sodio	Ca/Na	2,17					Cálculo matemático
* Relación nitrato/potasio	NO3/K	0,76					Cálculo matemático

CATIONES DE CAMBIO Y CAP. INTERCAM. (CIC)		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Sodio de cambio	Na	0,70	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Potasio de cambio	K	0,304	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Calcio de cambio	Ca	27,1	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Magnesio de cambio	Mg	6,3	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Capacidad de intercambio catiónico	C.I.C.	34,5	meq/100g						Suma de bases + acidez

Proporciones relativas		% CIC		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
* Proporción relativa de sodio (PSI)	Na	2,0					Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio	K	0,9					Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio	Ca	78,7					Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio	Mg	18,4					Cálculo matemático

Interacciones		Resultado		BAJO**	MEDIO**	ALTO**	Metodología
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	4,3					Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,048					Cálculo matemático

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

FITOSOIL LABORATORIOS, S.L. - CIF: ESB 30553085 Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	580	mg/kg	2.110	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble extracto saturado	N	< 0,67	mg/kg	< 2,46	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble extracto saturado	NO3	< 2,99	mg/kg	< 10,9	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	< 22,9	mg/kg	< 83	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio de cambio	K2O	143	mg/kg	519	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Potasio soluble extracto saturado	K2O	2,95	mg/kg	10,7	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Potasio asimilable	K2O	146	mg/kg	530	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Calcio de cambio	CaO	7.594	mg/kg	27.626	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Calcio soluble extracto saturado	CaO	128	mg/kg	465	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Calcio asimilable	CaO	7.722	mg/kg	28.092	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Magnesio de cambio	MgO	1.276	mg/kg	4.642	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES
Magnesio soluble extracto saturado	MgO	30,1	mg/kg	109	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES
Magnesio asimilable	MgO	1.306	mg/kg	4.751	kg/Ha	Suma cationes cambio+solubles
Hierro asimilable	Fe	4,13	mg/kg	15,0	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable	Mn	1,80	mg/kg	6,6	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zinc asimilable	Zn	< 0,200	mg/kg	< 0,73	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable	Cu	< 0,200	mg/kg	< 0,73	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Boro soluble extracto saturado	B	0,098	mg/kg	0,357	kg/Ha	PTA-FQ-027, ICP-AES

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
 Bernardo Marín Romero

Director Técnico
 Antonio Abellán Caravaca

 Firmado digitalmente:
 Fitosoil Laboratorios
 S.L.
 Fecha emisión:
 17/03/2022 14:56:50

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
 Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

MACRONUTRIENTES PRIMARIOS		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Nitrógeno total	N	0,108	%(p/p)						PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	11,0	mg/kg						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	48,5	mg/kg						PTA-FQ-012. c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P	< 10,0	mg/kg						PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K	0,360	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Calcio asimilable	Ca	20,6	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	Mg	5,9	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Proporciones relativas		% Cat. asimilables							
* Proporción relativa de sodio		3,3							Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio		1,3							Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio		74,3							Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio		21,1							Cálculo matemático
Interacciones		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	3,52							Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,062							Cálculo matemático

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.

Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

Los ensayos marcados con (*), (***) y las opiniones, interpretaciones, etc...
 marcados con (**) no están amparados por la acreditación de ENAC.

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	1.080	mg/kg	3.920	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	11,0	mg/kg	39,8	kg/Ha	PTA-FQ-012. c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	48,5	mg/kg	176	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	< 22,9	mg/kg	< 83	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K2O	169	mg/kg	613	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Calcio asimilable	CaO	5.779	mg/kg	20.973	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	MgO	1.181	mg/kg	4.286	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Responsable Técnico Dpto. FÍSICO QUÍMICO
 Bernardo Marín Romero

Director Técnico
 Antonio Abellán Caravaca

 Firmado digitalmente:
 Fitosoil Laboratorios
 S.L.
 Fecha emisión:
 17/03/2022 14:56:42

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. En caso de que el laboratorio no sea el responsable del muestreo los resultados aplican a la muestra como se recibió. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente. El laboratorio se hace responsable de las informaciones suministradas en este informe excepto las aportadas por el cliente y las opiniones y/o interpretaciones emitidas con carácter meramente informativo. Es responsabilidad del cliente la correcta interpretación de los resultados.
 Este informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.