Anejo Nº 6

Geotecnica y movimientos de tierra

PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE ENERGIAS RENOVABLES MEDIANTE PANELES FOTOVOLTAICOS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES LAS COLLERAS (ALBACETE)

ÍNDICE

1 GEOTÉCNIA 1

1.1 Introducción. 1

1.2 Resultados del estudio. 1

1.2.1 Cotico. 1

1.2.2 Ribazas. 2

2 INFORMES GEOTÉCNICOS. 2

3 MOVIMIENTO DE TIERRAS. 3

3.1 Metodología. 3

3.2 Movimientos de tierra a realizar. 3

3.3 Cálculos mediante perfiles transversales en Cotico. 4

3.4 Cálculos mediante perfiles transversales en Ribazas. 4

1 GEOTÉCNIA

1.1 Introducción.

Se redacta el presente anejo para realizar un estudio de caracterización geotécnica de los terrenos en los que se situan las instalaciones fotovoltaicas con el fin de definir el tipo de movimiento de tierras a realizar y la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos.

Para ello, se han llevado a cabo dos estudios en las zonas donde quedan ubicados los parques solares denominadas Cotico y Ribazas. Estos estudios han sido llevados a cabo por la empresa Servicios Externos y Aprovisionamiento S.L. en abril de 2023.

1.2 Resultados del estudio.

1.2.1 Cotico.

1.2.1.1 Tipología de la cimentación.

En el área de estudio se proyecta construir una planta fotovoltaica con hincado en el terreno de estacas metálicas, de 1.25 m de profundidad delantera y 1.50 m de profundidad trasera. La Unidad Geotécnica 0, Rellenos “todo uno”, se considera de ripabilidad fácil-media. La Unidad Geotécnica I, Gravas, cantos y arenas cementadas, se considera de ripabilidad difícil a no ripable. El nivel no ripable aparece aproximadamente a las siguientes profundidades:

Ensayos	Cota de emboquille (m)	Profundidad (m)
DPSH-1	828	825.8
DPSH-2	828	824.2
DPSH-3	828	825.6
DPSH-4	826	-
DPSH-5	828	826.2
DPSH-6	827	824
DPSH-7	826	823.2
CALICATA-1	828	825.15
CALICATA-2	828	825.2
CALICATA-3	827	825.15

1.2.1.2 Excavabilidad.

La excavación de los materiales que constituyen las Unidades Geotécnicas podrán ser excavados, mediante el uso de CUCHARA (retroexcavadora convencional), siendo necesario el uso de MARTILLO HIDRÁULICO en los tramos con mayor grado de cementación.

Se debe procurar mantener abiertas el menor tiempo posible las excavaciones de cimentaciones o vaciados, debido a la posibilidad de alteración de sus propiedades resistentes y potencial reducción de su estabilidad. Los porcentajes de cada tipo de terreno que se espera encontrar son los siguientes:

% Flojo	% Tránsito	% Roca
80,0	20,0	0,0

1.2.2 Ribazas.

1.2.2.1 Tipología de la cimentación.

En el área de estudio se proyecta construir una planta fotovoltaica con hincado en el terreno de estacas metálicas, de 1.25 m de profundidad delantera y 1.50 m de profundidad trasera. La Unidad Geotécnica I, Costra carbonatada se considera de difícil ripabilidad a no ripable. Según Artículo 330.3.3 PG-3, se puede clasificar como suelo seleccionado. El nivel no ripable aparece aproximadamente a las siguientes profundidades:

Ensayos	Cota de emboquille (m)	Profundidad (m)
DPSH-1	761	759.6
DPSH-2	761	760.2
DPSH-3	762	761.4
DPSH-4	761	758.8
DPSH-5	761	759.8
DPSH-6	760	759.4
DPSH-7	760	759.4
CALICATA-1	762	760.8
CALICATA-2	761	759.5
CALICATA-3	761	759.6
CALICATA-4	760	759.5

1.2.2.2 Excavabilidad.

La excavación de los materiales que constituyen las Unidades Geotécnicas podrán ser excavados, mediante el uso de CUCHARA (retroexcavadora convencional), siendo necesario el uso de MARTILLO HIDRÁULICO en los tramos con mayor grado de cementación.

Se debe procurar mantener abiertas el menor tiempo posible las excavaciones de cimentaciones o vaciados, debido a la posibilidad de alteración de sus propiedades resistentes y potencial reducción de su estabilidad. Los porcentajes de cada tipo de terreno que se espera encontrar son los siguientes:

% Flojo	% Tránsito	% Roca
25,0	30,0	45,0

2 INFORMES GEOTÉCNICOS.

A continuación, se adjuntan los dos informes geotécnicos necesarios para definir los parámetros de excavabilidad y resistecia del suelo.

PROYECTO EN CONSTRUCCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)

P05255

ESTUDIO GEOTÉCNICO

PETICIONARIO: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL

TÉCNICO AUTOR: SOFÍA CERRO TORRES
GEÓLOGA
Colegiada Nº 7769

FECHA: MAYO 2023

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO. 3

2. MARCO GEOLÓGICO. 5

2.1. MARCO GEOLÓGICO. 5

3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA. 7

3.1. TRABAJOS DE CAMPO. 7

3.1.1. Calicatas. 7

3.1.2. Prueba de Penetración Dinámica Superpesada (DPSH-B). 11

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO. 20

4. UNIDADES GEOTÉCNICAS. 21

5. RESULTADOS DPSH. 23

5.1. CÁLCULOS A PARTIR DE LOS ENSAYOS DPSH. 23

6. CONCLUSIONES. 24

6.1. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA. 24

6.2. EXCAVABILIDAD Y CONTENCIÓN. 25

6.3. AFECCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO. 25

6.4. PELIGROSIDAD SÍSMICA. 25

6.5. PERMEABILIDAD. 26

ANEXOS

- I CROQUIS DE SITUACIÓN Y SECCIONES GEOTÉCNICAS.
- II REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
- III ENSAYOS DE LABORATORIO.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

1. ANTECEDENTES Y OBJETO.

ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL ha solicitado a Servicios Externos y Aprovisionamiento, S.L. (SEA, S.L.) la realización del reconocimiento del terreno situado en las cercanías de la localidad de Fuente Álamo, provincia de Albacete.

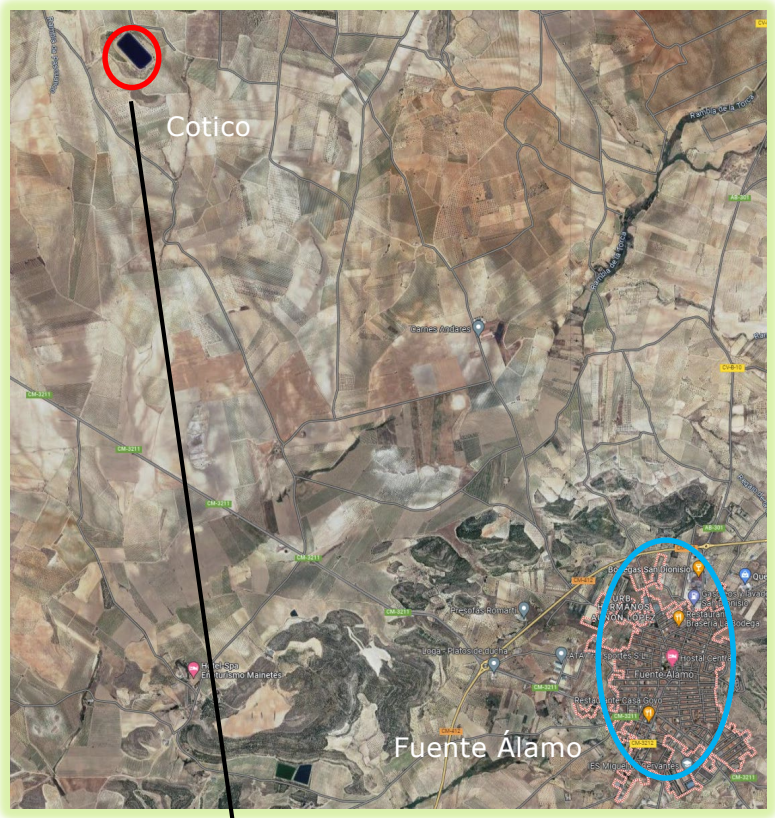


Imagen de la situación del solar de estudio remarcado en rojo.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

En dicha localización se pretende instalar una planta fotovoltaica de 362.88kwp denominada COTICO.

Imagen de la instalación provisional.

Para la realización de este estudio se ha llevado a cabo una campaña de prospección e investigación del terreno durante el mes de abril de 2023, consistente en la ejecución de tres (3) calicatas mecánicas y siete (7) ensayos de penetración dinámica superpesada.

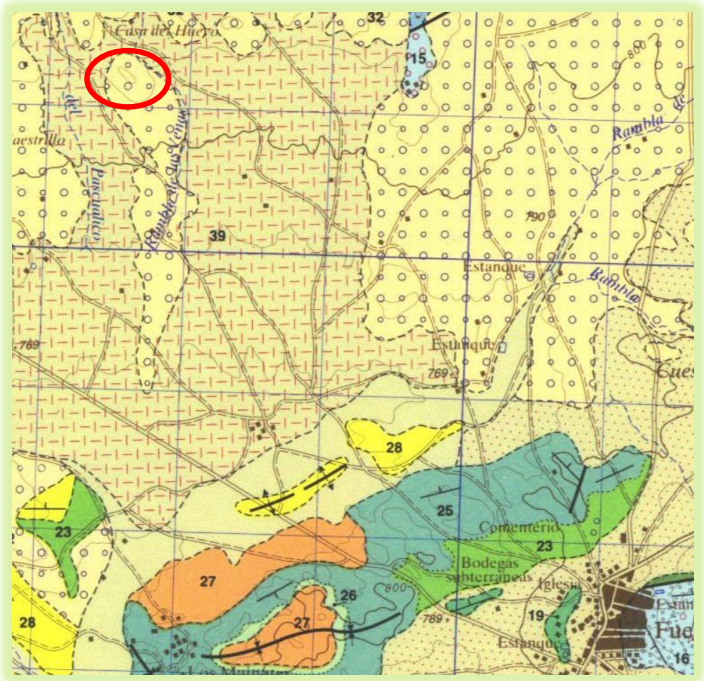
El objeto de este informe es conocer las características geotécnicas de las distintas capas que conforman el subsuelo.

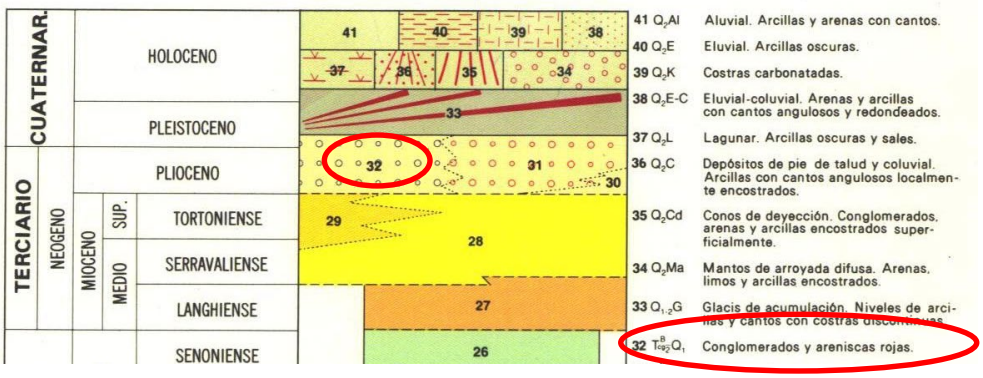
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

2. MARCO GEOLÓGICO.

2.1. MARCO GEOLÓGICO.

La zona de estudio se incluye en la hoja nº 818 "Montealegre del Castillo" del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. I.G.M.E.





La Hoja 818 de Montealegre del Castillo se encuentra situada al SE de la provincia de Albacete, limitando en parte con la provincia de Murcia. Se trata de una región de relieve alomado con suaves depresiones intermontañosas de dirección aproximada NE·SW. La cota media es del orden de 900 m., correspondiendo al punto más elevado (cerro Arabi) una altitud de 1063 m. El clima se caracteriza, por inviernos fríos, veranos calurosos y

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

precipitaciones escasas. La red fluvial, es escasa, de carácter efímero correspondiendo al tipo ramblas.

ESTRATIGRAFÍA CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los materiales más antiguos aflorantes en el área a estudiar son de edad triásica. Litológicamente se trata de una serie de unidades, en general de carácter detrítico (lutitas y areniscas) a excepción de los niveles basales aflorantes, de naturaleza carbonatada, y de los superiores, salinos y dolomíticos. Sobre estos últimos se desarrolla un complejo dolomítico atribuido al Lias-Dogger y otro superior calizo margoso del Malm que termina en unos episodios detríticos regresivos. Entre los dos conjuntos existe un "hard-ground" muy marcado a nivel regional. El Cretácico aparece muy bien representado diferenciándose dos grandes conjuntos de características muy diferentes:

a) Cretácico inferior; bien desarrollado de carácter detrítico, con episodios carbonatados y dolomíticos.

b) Cretácico superior; dolomías o calizas con intercalaciones de margas verdes en la base y limos dolomíticos en el resto de la serie.

El Terciario está representado por facies marinas y continentales que rellenan fosas tectónicas y depresiones. Es de destacar el potente desarrollo de algunos depósitos durante el Cuaternario (glacis) así como las formaciones de costras carbonatadas, proceso muy frecuente en toda la región.

ESTRATIGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO:

Se trata de una formación detrítica, grosera formada por conglomerados poligénicos cementados por carbonatos, areniscas y eventualmente limos y arcillas. Todo el conjunto presenta un aspecto muy característico rojizo de fácil identificación. Aparecen discordantes sobre el resto de los materiales y con espesor muy irregular, aunque en general bastante potentes. Constituyen también depósitos de relleno de fosas como se observa claramente de su representación cartográfica. La génesis obedece a un tipo de sedimentación fluvial inicialmente que evolucionaría más tarde a abanicos aluviales, localizados en zonas próximas a fuertes relieves. La edad atribuida tradicionalmente a estos depósitos es la de Plioceno probablemente superior-Pleistoceno.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA.

Para elaborar el presente estudio ha sido necesario realizar una serie de trabajos de campo y ensayos de laboratorio que se detallan a continuación.

3.1. TRABAJOS DE CAMPO.

Después de un reconocimiento de la geología superficial, estudio de informes de edificios cercanos y tras una inspección in-situ de la parcela a investigar, se ha realizado el examen del subsuelo mediante la realización de tres (3) calicatas mecánicas y siete (7) ensayos de penetración dinámica superpesada. Se adjuntan los ensayos.

3.1.1. CALICATAS.

Se han realizado tres (3) calicatas mecánicas mediante el uso de máquina retroexcavadora. Ello nos ha permitido, por un lado, reconocer in-situ la naturaleza de las diferentes unidades geotécnicas que conforman el subsuelo afectado por la cimentación, y por otro tomar una muestra del suelo con el fin de determinar los parámetros geotécnicos en el laboratorio.

Las profundidades finales de las calicatas, así como las profundidades a las que se extrajeron las muestras fue la siguiente:

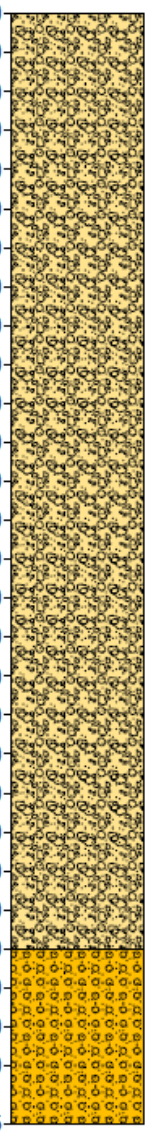
CALICATA Nº	Profundidad final (m)	Coordenadas UTM 30S	Referencia y Profundidad de la Muestra
1	2.85	X: 632954 Y: 4287529 Z:828	-
2	2.80	X: 632980 Y: 4287506 Z:828	M23.0487 0.20m
3	1.85	X: 633010 Y: 4287490 Z:827	-

No se detectó la presencia del nivel freático durante la realización de las calicatas.

La ubicación de las pruebas se grafía en el croquis de situación correspondiente (Anexo I). A continuación, se muestran las actas de levantamiento de calicata:

Proyecto:	P05255		
Ubicación:	PLANTA FOTOVOLTAICA COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)		Coordenada X: 632954,00
Cliente:	ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL	Profundidad: 2,85m	Coordenada Y: 4287529,00
Fecha de inicio:	13/04/2023 Fecha de fin: 13/04/2023		Coordenada Z: 828,00
Geólogo/a:	SOFÍA CERRO	Equipo de excavación: NEW HOLLAND	

Humedad	Excavabilidad	Estabilidad	Profundidad global	CALICATA 1	Muestras y NF	Desde - Hasta m	Litología	Unidad Geotécnica
Baja	Fácil	Intermedia -mala	0,00 - 2,40			0,00 - 2,40	Relleno de gravas, cantos, arenas y limos (todo uno).	UG 0
	Difícil-no ripable	Buena	2,40 - 2,85			2,40 - 2,85	Gravas, cantos y arenas cementadas (conglomerado). A partir de 2.85 m. no ripable.	UG I

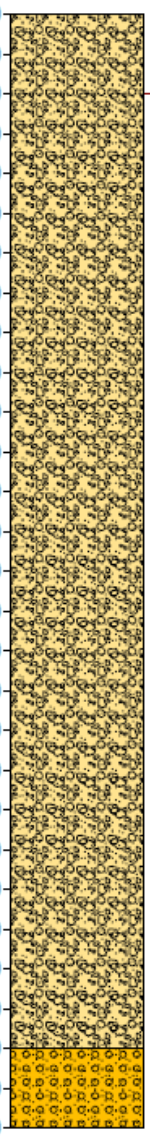


Leyenda:	Notas

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Proyecto:	P05255		
Ubicación:	PLANTA FOTOVOLTAICA COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)		Coordenada X: 632980,00
Cliente:	ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL	Profundidad: 2,80m	Coordenada Y: 4287506,00
Fecha de inicio:	13/04/2023 Fecha de fin: 13/04/2023		Coordenada Z: 828,00
Geólogo/a:	SOFÍA CERRO	Equipo de excavación: NEW HOLLAND	

Humedad	Excavabilidad	Estabilidad	Profundidad global	Muestras y NF	Desde - Hasta m	Litología	Unidad Geotécnica
			CALICATA 2				
Baja	Fácil	Intermedia -mala	0,00 – 2,60	MA-1	0,00 - 2,60	Relleno de gravas, cantos, arenas y limos (todo uno).	UG 0
	Difícil-no ripable	Buena	2,60 – 2,80		2,60 - 2,80	Gravas, cantos y arenas cementadas (conglomerado). A partir de 2.80 m. no ripable.	UG I



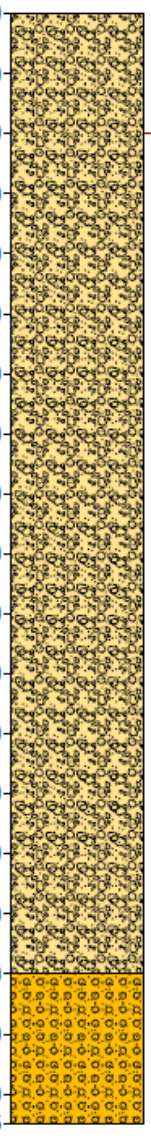
Leyenda:	Notas
Muestra alterada	

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Proyecto:	P05255		
Ubicación:	PLANTA FOTOVOLTAICA COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)		Coordenada X: 633010,00
Cliente:	ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL	Profundidad: 1,85m	Coordenada Y: 4287490,00
Fecha de inicio:	13/04/2023 Fecha de fin: 13/04/2023		Coordenada Z: 827,00
Geólogo/a:	SOFÍA CERRO	Equipo de excavación: NEW HOLLAND	

Humedad	Excavabilidad	Estabilidad	Profundidad global	Muestras y NF	Desde - Hasta m	Litología	Unidad Geotécnica
Baja	Fácil	Intermedia -mala	0,00 - 1,60	MA-1	0,00 - 1,60	Relleno de gravas, cantos, arenas y limos (todo uno).	UG 0
	Difícil-no ripable	Buena	1,60 - 1,85		1,60 - 1,85	Gravas, cantos y arenas cementadas (conglomerado). A partir de 1.85 m. no ripable.	UG I

CALICATA 3



Leyenda:	Notas
Muestra alterada	

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

3.1.2. PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-B).

Se han realizado siete (7) pruebas de penetración dinámica de acuerdo con la norma UNE EN ISO 22475-2/2008, mediante el uso de un penetrómetro dinámico superpesado PDP 3.10 D de TECOINSA.

Este tipo de ensayo está especialmente indicado para suelos y tiene como objetivo evaluar la compacidad del suelo, investigar la homogeneidad o anomalías del subsuelo y comprobar la situación en profundidad del estrato competente de cimentación.

Con este tipo de prospección, sólo pueden obtenerse datos de resistencia "in situ" del terreno, no pudiéndose identificar la naturaleza real del terreno, ya que no se obtiene testigo alguno durante la ejecución del ensayo.

Sin embargo, cuando se tiene conocimiento de la litoestratigrafía del subsuelo y los condicionantes del proyecto lo permiten, es un método factible y rápido, para la definición de las tensiones admisibles y la determinación de la cota del estrato competente.

El ensayo consiste en la determinación de la resistencia que puede ofrecer un terreno a la penetración por golpeo de una punta cónica metálica situada en la extremidad de una asta de acero. Para ello se contabiliza el número de golpes necesarios para hincar tramos de varillaje de 20cm (N_{20}**)**. Los golpes son dados por una masa de peso conocido que cae libremente desde una altura fija. En el extremo inferior del varillaje se coloca una puntaza de mayor diámetro con el fin de reducir el rozamiento parasito por fuste y facilitar su extracción, ya que la puntaza queda perdida en el interior del suelo al finalizar el ensayo.

El parámetro $\mathbf{N_{20}}$ permite calcular la resistencia dinámica por punta utilizando diversas expresiones matemáticas. La más utilizada deriva de las teorías de Caquot-L´Herminier; la llamada Fórmula Holandesa:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e \cdot (M + P)}$$

Donde:

- R_d = Resistencia dinámica por punta, en Kg/cm^2.
- M = Peso de la maza (63,5 Kg ± 0,5).
- H = Altura de caída (76 cm).
- A = Sección de la puntaza (20 cm^2).
- e = penetración unitaria del penetrómetro por golpe, en cm (20/$\mathbf{N_{20}}$).
- P = Peso de la puntaza y cabeza de golpeo (1.0 kg) + varillaje (6,50 Kg/m).

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

La prueba se da por finalizada cuando se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcanza la profundidad previamente establecida y suficiente para los requerimientos del proyecto.
- Se superan los 100 golpes para una penetración de 20 cm. Es decir, $\mathbf{N_{20}}$ > 100 (Rechazo).

La profundidad alcanzada, así como el motivo de la finalización de la prueba se detalla en la siguiente tabla:

DPSH Nº	Coordenadas UTM 30S	Profundidad total alcanzada respecto al emboquille (m)	Motivo finalización ensayo
1	X: 632952 Y: 4287540 Z:828	2.20	>100
2	X: 632941 Y: 4287527 Z:828	3.80	>100
3	X: 632960 Y: 4287528 Z:828	2.40	>100
4	X: 632963 Y: 4287506 Z:826	4.00	establecida
5	X: 632988 Y: 4287507 Z:828	1.80	>100
6	X: 632997 Y: 4287487 Z:827	3.00	>100
7	X: 633015 Y: 4287478 Z:826	2.80	>100

La ubicación de la prueba se grafía en el croquis de situación correspondiente (Anexo I). La hoja de resultados en forma de número de golpes $\mathbf{N_{20}}$ con la profundidad se adjunta a continuación:

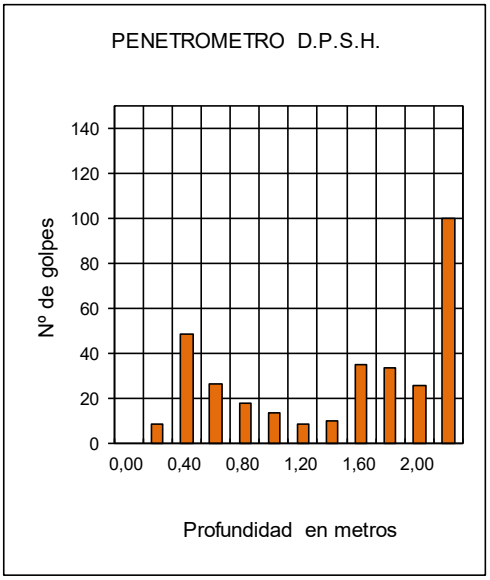
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

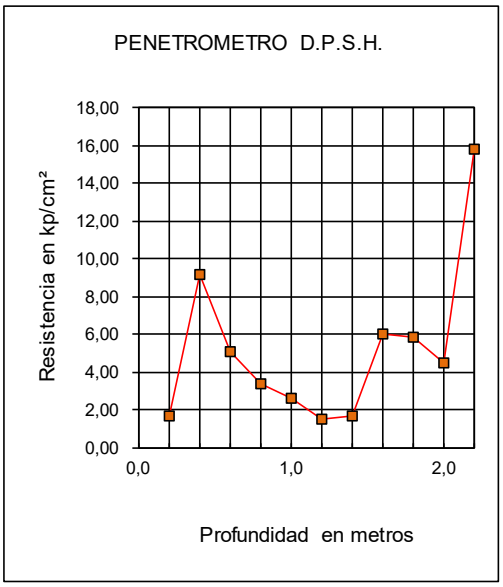
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 1			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	9	101,0	**1,68**	<50
0,40	49	550,1	**9,17**	
0,60	27	303,1	**5,05**	
0,80	18	202,1	**3,37**	
1,00	14	157,2	**2,62**	
1,20	9	92,6	**1,54**	
1,40	10	102,9	**1,72**	
1,60	35	360,2	**6,00**	
1,80	34	349,9	**5,83**	
2,00	26	267,6	**4,46**	
2,20	100	950,0	**15,83**	
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

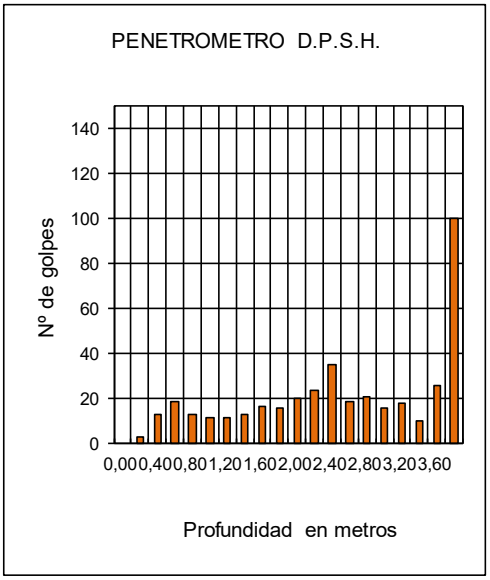
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

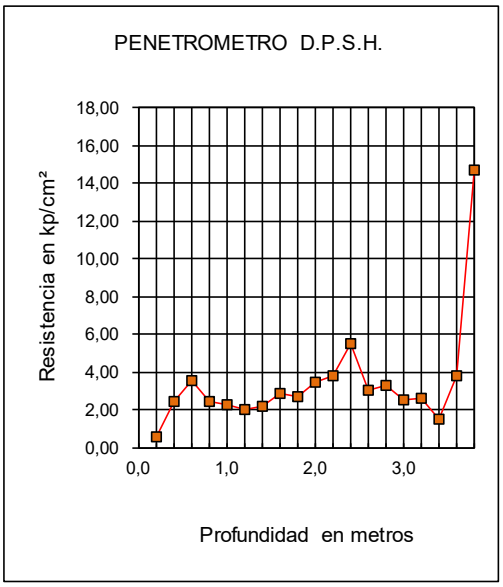
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 2			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	3	33,7	**0,56**	<50
0,40	13	146,0	**2,43**	
0,60	19	213,3	**3,56**	
0,80	13	146,0	**2,43**	
1,00	12	134,7	**2,25**	
1,20	12	123,5	**2,06**	
1,40	13	133,8	**2,23**	
1,60	17	175,0	**2,92**	
1,80	16	164,7	**2,74**	
2,00	20	205,8	**3,43**	
2,20	24	228,0	**3,80**	
2,40	35	332,5	**5,54**	
2,60	19	180,5	**3,01**	
2,80	21	199,5	**3,33**	
3,00	16	152,0	**2,53**	
3,20	18	158,8	**2,65**	
3,40	10	88,2	**1,47**	
3,60	26	229,4	**3,82**	
3,80	100	882,1	**14,70**	
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm²)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

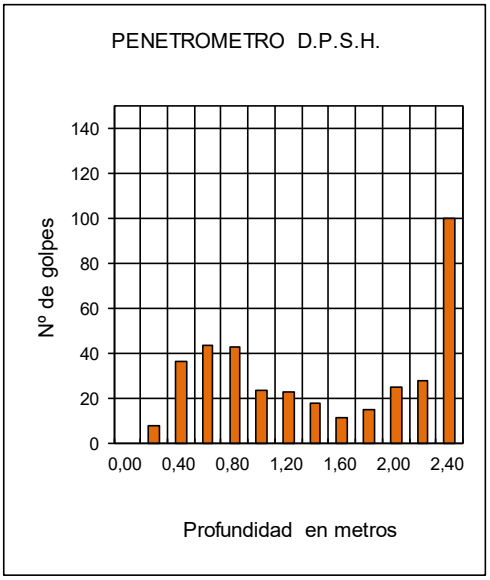
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

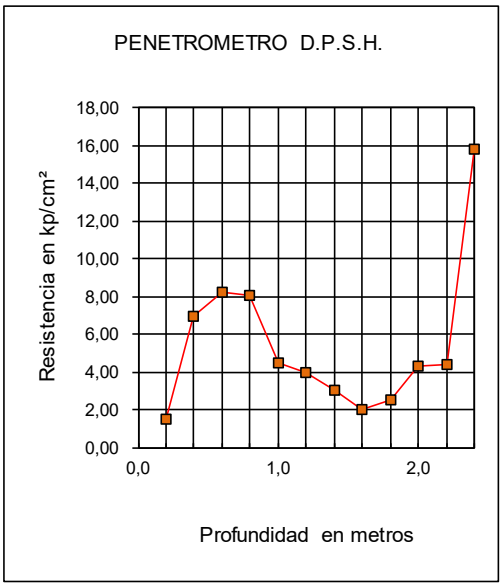
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 3			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	8	89,8	**1,50**	<50
0,40	37	415,4	**6,92**	
0,60	44	494,0	**8,23**	
0,80	43	482,8	**8,05**	
1,00	24	269,5	**4,49**	
1,20	23	236,7	**3,95**	
1,40	18	185,3	**3,09**	
1,60	12	123,5	**2,06**	
1,80	15	154,4	**2,57**	
2,00	25	257,3	**4,29**	
2,20	28	266,0	**4,43**	
2,40	100	950,0	**15,83**	
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

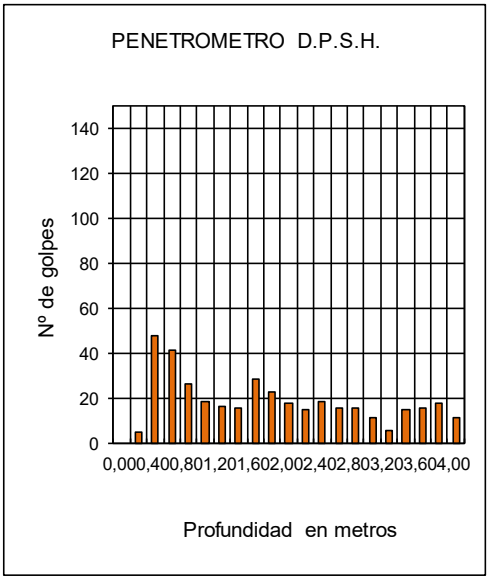
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

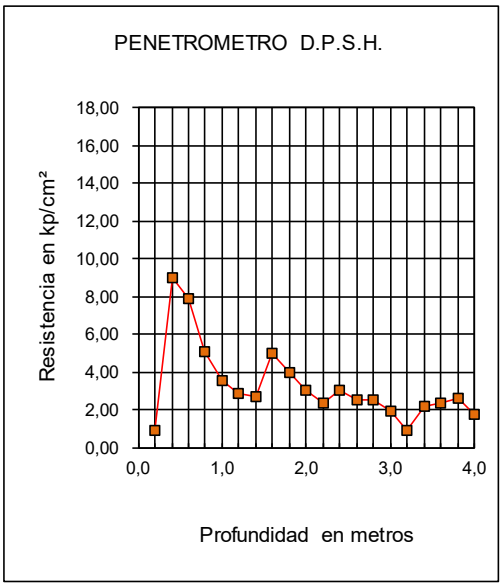
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 4			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	5	56,1	**0,94**	<50
0,40	48	538,9	**8,98**	
0,60	42	471,5	**7,86**	
0,80	27	303,1	**5,05**	
1,00	19	213,3	**3,56**	
1,20	17	175,0	**2,92**	
1,40	16	164,7	**2,74**	
1,60	29	298,5	**4,97**	
1,80	23	236,7	**3,95**	
2,00	18	185,3	**3,09**	
2,20	15	142,5	**2,38**	
2,40	19	180,5	**3,01**	
2,60	16	152,0	**2,53**	
2,80	16	152,0	**2,53**	
3,00	12	114,0	**1,90**	
3,20	6	52,9	**0,88**	
3,40	15	132,3	**2,21**	
3,60	16	141,1	**2,35**	
3,80	18	158,8	**2,65**	
4,00	12	105,9	**1,76**	
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

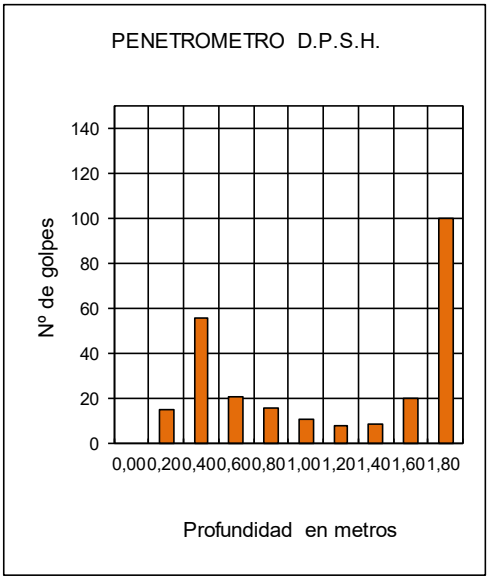
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

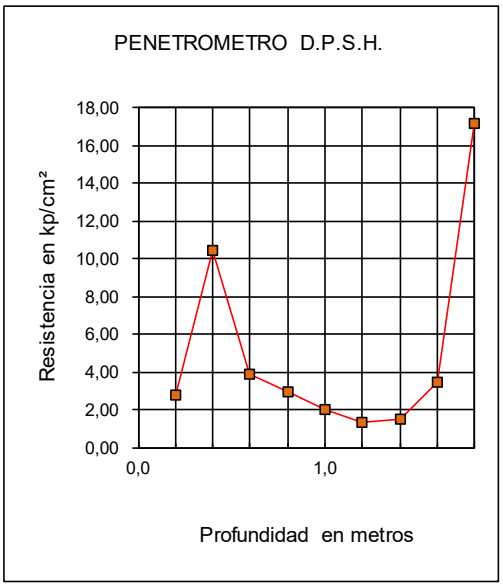
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 5			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	15	168,4	**2,81**	<50
0,40	56	628,7	**10,48**	
0,60	21	235,8	**3,93**	
0,80	16	179,6	**2,99**	
1,00	11	123,5	**2,06**	
1,20	8	82,3	**1,37**	
1,40	9	92,6	**1,54**	
1,60	20	205,8	**3,43**	
1,80	100	1029,2	**17,15**	
2,00				
2,20				
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

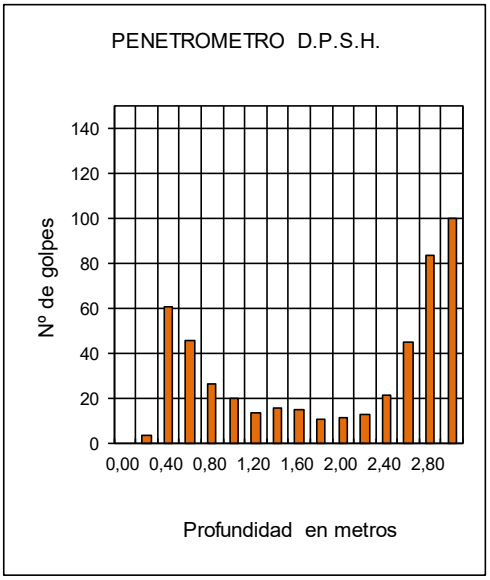
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

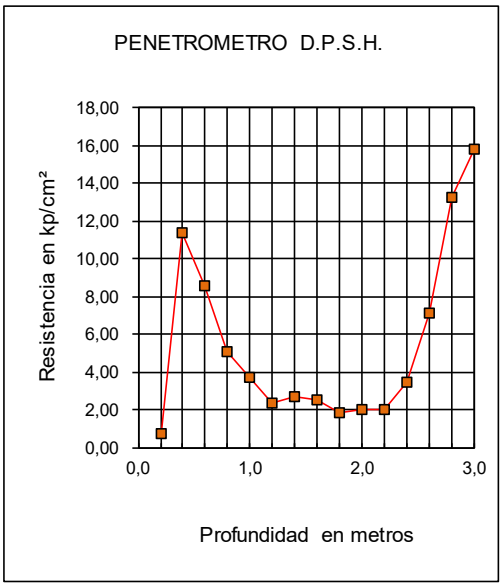
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 6			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	4	44,9	**0,75**	<50
0,40	61	684,9	**11,41**	
0,60	46	516,5	**8,61**	
0,80	27	303,1	**5,05**	
1,00	20	224,5	**3,74**	
1,20	14	144,1	**2,40**	
1,40	16	164,7	**2,74**	
1,60	15	154,4	**2,57**	
1,80	11	113,2	**1,89**	
2,00	12	123,5	**2,06**	
2,20	13	123,5	**2,06**	
2,40	22	209,0	**3,48**	
2,60	45	427,5	**7,13**	
2,80	84	798,0	**13,30**	
3,00	100	950,0	**15,83**	
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

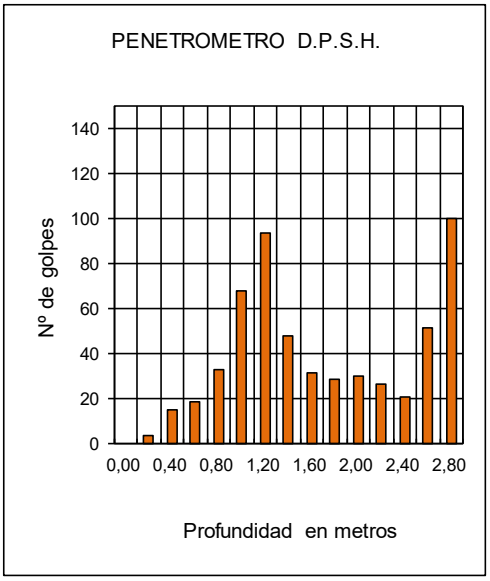
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

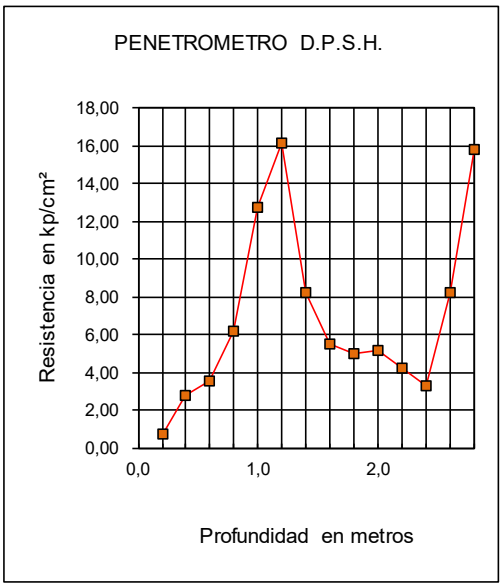
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 7			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00				
0,20	4	44,9	**0,75**	<50
0,40	15	168,4	**2,81**	
0,60	19	213,3	**3,56**	
0,80	33	370,5	**6,18**	
1,00	68	763,5	**12,72**	
1,20	94	967,4	**16,12**	
1,40	48	494,0	**8,23**	
1,60	32	329,3	**5,49**	
1,80	29	298,5	**4,97**	
2,00	30	308,8	**5,15**	
2,20	27	256,5	**4,28**	
2,40	21	199,5	**3,33**	
2,60	52	494,0	**8,23**	
2,80	100	950,0	**15,83**	
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

La muestra obtenida durante la realización de las calicatas, ha sido analizada con el fin de obtener información sobre los diferentes parámetros geotécnicos de interés, necesarios para la realización del presente informe; adoptando criterios de representatividad de la naturaleza del subsuelo en las distintas profundidades proyectadas.

Debido a la naturaleza de los materiales encontrados, se han realizado los siguientes ensayos según **Artículo 333.PG-3 (Rellenos todo uno)**:

- Análisis granulométrico de suelos por tamizado. UNE 103101:1995.
- Determinación del límite líquido de un suelo por el método de Casagrande. UNE 103103:1994.
- Determinación del límite plástico de un suelo. UNE 103104:1993.
- Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. UNE 103204:2019.
- Determinación de sales solubles en los suelos. NLT-114/99.
- Contenido de yesos en suelos. NLT-115/1999.
- Determinación del contenido de carbonatos en los suelos. UNE 103200:2021.
- Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua. NLT-255/99.

Ensayo	Calicata-2
Tipo de muestra y referencia	MA-1 M23.0487
Cota Total (m)	0.20
% pasa 100	88
% pasa 20	63
% pasa 0.08	18.8
Límite líquido	NP
Límite plástico	NP
Índice de plasticidad	NP
Materia orgánica (%)	0.016
Sales solubles (%)	0.148
Yesos (%)	0.0
Carbonatos (%)	33.2
Desmoronamiento (%)	1.6

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

4. UNIDADES GEOTÉCNICAS.

Considerando la testificación de los materiales observados y los resultados de los ensayos, se distinguen las siguientes unidades geotécnicas (UG) que conforman el terreno:

UG 0: Rellenos "todo uno".

Rellenos procedentes posiblemente de la excavación de la balsa de riego, formados por gravas, cantos, arenas y limos sin plasticidad. Su potencia varía entre 0.60 y 2.60 m. A partir de los ensayos de laboratorio se considera un relleno "todo uno" según Artículo 333.PG-3. Los valores de N_{20}(DPSH) están entre 3 y 61. N_{20}medio=19.

Imagen ejemplo de la calicata 2, de las Unidades Geotécnicas

Imagen ejemplo del relleno "todo uno"

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

UG I: Gravas, cantos y arenas cementadas.

Es un nivel formado por gravas, cantos, arenas y limos cementados que pasan a roca (conglomerado) no ripable. Su potencia alcanza al menos unos 7m ya que afloran en el talud del área de estudio. Los valores de N_{20}(DPSH) están entre 10 y rechazo. N_{20}medio=52.

Imagen del talud con afloramiento de la UG I, Gravas, cantos y arenas cementadas.

A continuación, se muestra la distribución en los ensayos de campo de las distintas Unidades Geotécnicas:

Ensayos	UG	Profundidad respecto al emboquille (m)	Potencia
Calicata-1	0	0.0 a 2.40	2.40
	I	2.40 a 2.85	>0.45
Calicata-2	0	0.0 a 2.60	2.60
	I	2.60 a 2.80	>0.20
Calicata-3	0	0.0 a 1.60	1.60
	I	1.60 a 1.85	>0.25

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

5. RESULTADOS DPSH.

5.1. CÁLCULOS A PARTIR DE LOS ENSAYOS DPSH.

La estimación de la tensión admisible se obtiene a partir de la Resistencia dinámica, calculada a través de la fórmula de los Holandeses. Para expresar la verdadera carga de hundimiento del terreno, es necesario tener en cuenta un factor que represente la deformación elástica de la varilla, varios autores han investigado y experimentado diferentes fórmulas y sus resultados coinciden con las conclusiones empíricas hechas por BUISSON (1952) que determina introducir un factor (b) que oscila entre 0 y 100, según la consistencia y naturaleza del terreno. Normalmente este coeficiente adopta valores situados entre 30 y 75.

En el caso que nos ocupa aplicaremos para el cálculo, un coeficiente de Buisson de 60.

Los valores obtenidos se reflejan en el acta de ensayo (apartado 3.1.2) de manera que podemos observar en profundidad los datos. A continuación, se muestra el cuadro con la tensión admisible media de la UG 0 y la UG I:

Ensayos	Tensión admisible media UG 0 (Kp/cm²)	Tensión admisible media UG I (Kp/cm²)
DPSH-1	3.59	8.03
DPSH-2	2.46	4.56
DPSH-3	4.54	8.18
DPSH-4	3.31	-
DPSH-5	3.60	10.29
DPSH-6	3.90	12.09
DPSH-7	2.37	8.23

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

6. CONCLUSIONES.

6.1. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA.

En el área de estudio se proyecta construir una planta fotovoltaica con hincado en el terreno de estacas metálicas, de 1.25 m de profundidad delantera y 1.50 m de profundidad trasera.

La Unidad Geotécnica 0, Rellenos "todo uno", se considera de ripabilidad fácil-media.

La Unidad Geotécnica I, Gravas, cantos y arenas cementadas, se considera de ripabilidad difícil a no ripable.

El nivel no ripable aparece aproximadamente a las siguientes profundidades:

Ensayos	Cota de emboquille (m)	Profundidad (m)
DPSH-1	828	825.8
DPSH-2	828	824.2
DPSH-3	828	825.6
DPSH-4	826	-
DPSH-5	828	826.2
DPSH-6	827	824
DPSH-7	826	823.2
CALICATA-1	828	825.15
CALICATA-2	828	825.2
CALICATA-3	827	825.15

En base a la distribución de las diferentes Unidades Geotécnicas, a la dificultad de la excavación de las calicatas, y a los resultados de los ensayos de penetración dinámica superpesada, la clasificación aproximada mediante porcentaje para la ripabilidad sería la siguiente:

Teniendo en cuenta que la profundidad aproximada de excavación desde superficie actual es de 1.50m
80 % Fácil de ripar (flojo)
20% Difícil de ripar (tránsito)

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Las tensiones admisibles medias, según los resultados de los ensayos de penetración dinámica superpesada, son:

Para UG 0 = 3.40 Kp/cm^2.

Para UG I = 8.50 Kp/cm^2.

Según CTE DB SE-C (F.2) y parámetros obtenidos (apartado 4), se obtiene una resistencia unitaria por fuste:

Para UG 0 igual a 46 kPa.

Para UG I igual a 100 kPa.

Las Unidades Geotécnicas descritas son válidas para el hincado/perforado de las estacas metálicas.

6.2. EXCAVABILIDAD Y CONTENCIÓN.

La excavación de los materiales que constituyen las Unidades Geotécnicas podrán ser excavados, mediante el uso de CUCHARA (retroexcavadora convencional), siendo necesario el uso de MARTILLO HIDRÁULICO en los tramos con mayor grado de cementación.

Se debe procurar mantener abiertas el menor tiempo posible las excavaciones de cimentaciones o vaciados, debido a la posibilidad de alteración de sus propiedades resistentes y potencial reducción de su estabilidad.

6.3. AFECCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO.

Durante la realización de las calicatas no se detectó la presencia del nivel freático.

6.4. PELIGROSIDAD SÍSMICA.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02), el tipo de construcción proyectada se clasifica como de moderada importancia.

Teniendo en cuenta las prescripciones de esta norma, **no es obligatoria** su aplicación.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

6.5. PERMEABILIDAD.

Los principales factores, tanto característicos del suelo como del líquido que circula, influyentes en la permeabilidad son:

- Forma y tamaño de las partículas.
- Relación de vacíos del suelo.
- Grado de saturación del suelo.
- Cantidad de gases disueltos en el líquido, ya que el aire dificulta la filtración.
- Propiedades, sobre todo la viscosidad, del líquido que fluye.

VALORES RELATIVOS DE PERMEABILIDAD (Según Terzaghi y Peck) Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/s):

Grado de permeabilidad	Valor de k (cm/s)
Elevada	Superior a 10^{-1}
Media	10^{-1} a 10^{-3}
Baja	10^{-3} a 10^{-5}
Muy baja	10^{-5} a 10^{-7}
Prácticamente impermeable	Menor de 10^{-7}

Según los trabajos realizados, se establecen los siguientes parámetros de permeabilidad basados en el CTE, DB-SE-C, tabla D.28:

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} – 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} – 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Nivel Geotécnico	Definición	K (m/s)
UG 0 y I	Gravas, cantos, arenas y limos	10^{-2} a 10^{-5}

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Dado el carácter puntual del estudio realizado, y siempre que ello sea posible, se recomienda la inspección visual detallada del terreno previa a la ejecución de las obras de cimentación, con el fin de verificar que las características aparentes del terreno existente a cota de cimentación, corresponden realmente con las que han servido de base para la elaboración de este informe.

La información suministrada por la campaña de reconocimiento realizada es sólo totalmente fidedigna en los puntos explorados y en la fecha de ejecución, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto del estudio no es más que una interpretación razonable, teniendo en cuenta la heterogeneidad natural del terreno y las dificultados existente para la toma de muestras y realización de pruebas de campo.

No obstante, lo aquí expuesto, corresponde a la Dirección Facultativa de la Obra el tomar las medidas que estime oportunas en cada momento.

De este informe que consta de cincuenta y una (51) hojas numeradas con sus tres (3) anexos, no se facilitará información a terceros salvo autorización expresa del peticionario, considerando estos trabajos de carácter particular y confidencial.

Albacete, a 5 de mayo de 2023.

Fdo: Sofía Cerro Torres
Geóloga
Colegiada Nº 7769

Servicios Externos y Aprovisionamiento S.L.
B86507472
C/ Cuevas, 5
13170 MIGUELTURRA (CIUDAD REAL) - Tel 926 24 32 27
Polígono Empresarial Campollano C/ F, nº 19 - Nave 22
02007 ALBACETE - Tel. 967 59 22 10

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CLÁUSULA DE RESPONSABILIDAD

1º SEA, S.L. Responde únicamente de los resultados sobre los métodos de análisis empleados consignados en este documento y referidos exclusivamente a los materiales o muestras que se indican en el mismo y que queden en su poder, limitando a éstos la responsabilidad profesional y jurídica del Centro. Salvo mención expresa, las muestras han sido libremente elegidas y enviadas por el solicitante.

2º Este laboratorio no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial y sin la autorización de SEA, S.L. está totalmente prohibida.

3º Los resultados se consideran como propiedad del solicitante y, sin autorización previa, SEA, S.L. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

4º Ninguna de las indicaciones formuladas en este documento pueden tener el carácter de garantía para las marcas comerciales que en su caso se citen.

5º Ante las posibles discrepancias entre actas, se procederá a una comprobación dirimente en la sede de este laboratorio. Asimismo, el solicitante se obliga a notificar a este centro cualquier reclamación que reciba cuya causa la constituya un resultado distinto al del acta emitida por SEA, S.L. eximiendo a este Centro de toda responsabilidad en caso de no hacerlo así.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ANEXOS

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

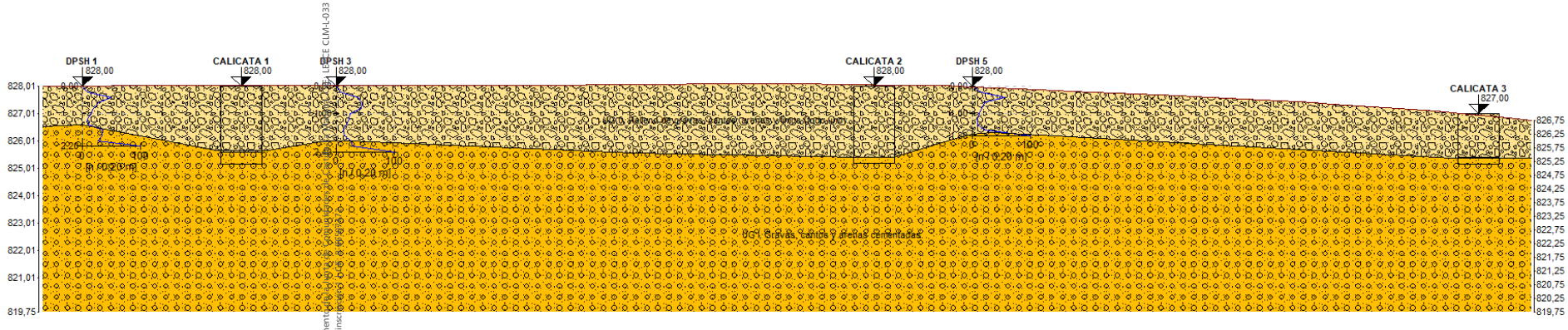
ANEXO I
Croquis de situación y Secciones Geotécnicas

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

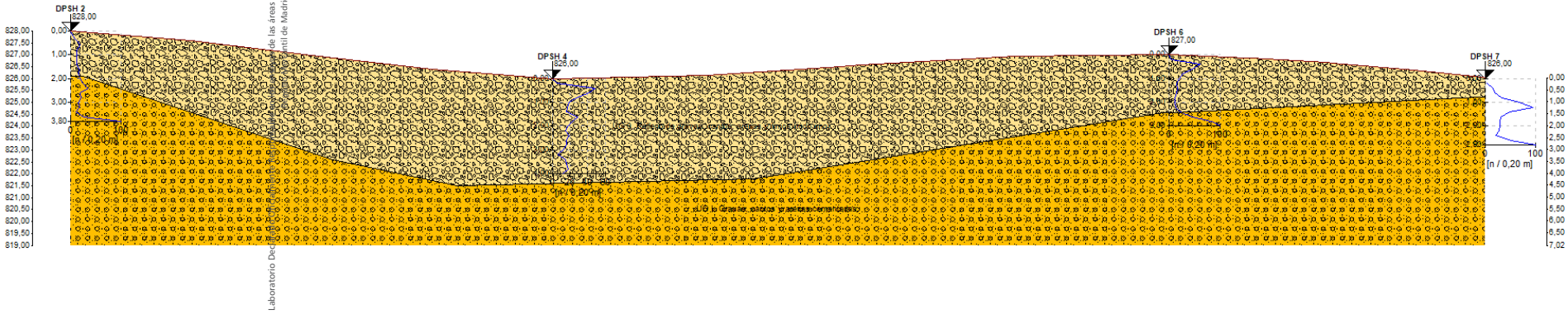
Penetrómetro (P)

Calicata (C)

Sección I-I´:



Sección II-II´:



Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ANEXO II
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CALICATA-1

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CALICATA-2

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CALICATA-3

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-1

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-2

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-3

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-4

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-5

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-6

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-7

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ANEXO III
ACTAS DE ENSAYOS

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103101:1995

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-2
TIPO: MA-1
COTA: 0,20
REF. MUESTRA: M23.0487

PROCESO DE PREPARACIÓN

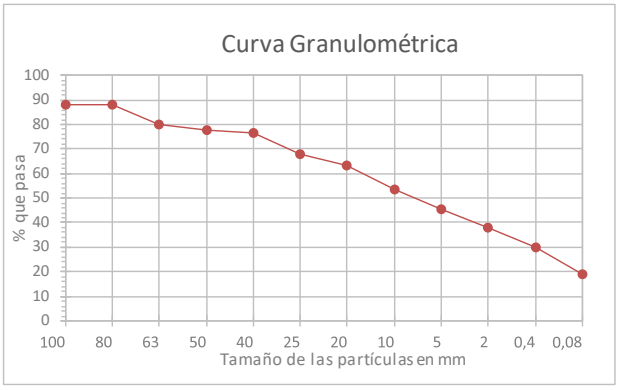
A	Muestra total seca al aire (g)	16586
B	Masa total retenida sobre el tamiz de 20 mm, lavada y seca	5971
C	Porción que pasa por el tamiz de 20 mm, seca al aire ensay.	2093
D	Muestra retenida entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca	805
E = D * f_1	Muestra total entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca	4081
F = B + E	Muestra total retenida en el tamiz de 2 mm, lavada y seca	10051
G	Muestra que pasa por el tamiz 2 mm ensayada seca al aire	185,10
H = G * f	Muestra que pasa por el tamiz de 2 mm seca	176,00
J = (A - F) * f	Muestra total que pasa por el tamiz de 2 mm seca	6214
M	Muestra que pasa por el tamiz de 2 mm lavada 0,08 y seca	89,60
K = F + J	Muestra total seca	16265

HUMEDAD HIGROSCÓPICA
(fracción inferior a 2 mm)

W=(a/s)*100	Humedad higroscópica	5,17
	Referencia tara	7
a=(t+s+a)-(t+s)	agua	7,80
t+s+a	tara+suelo+agua	248,80
t+s	tara+suelo	241,00
t	tara	90,10
s=(t+s)-t	suelo	150,90
f=100/(100+w)	Factor de corrección por humedad	0,95
f_1=(A-B)/C	factor de corrección de la muestra entre 20 mm y 2 mm	5,07
f2=J/H	factor de corrección de la muestra que pasa por el tamiz 2	35,30

PROCESO DE TAMIZADO

	Tamiz UNE	Retenido tamices parcial (g)	Retenido tamices total (g)	Pasa en muestra total (g)	Pasa en muestra total %
	I	II	III	IV	V
BLOQUE 1	100	1981,6	1981,6	14283,2	88
	80	0	0,0	14283,2	88
	63	1252,6	1252,6	13030,6	80
	50	415,6	415,6	12615,0	78
	40	209,3	209,3	12405,7	76
	25	1407,2	1407,2	10998,5	68
	20	704,4	704,4	10294,1	63
BLOQUE 2	10	310,6	1575,2	8718,9	54
	5	260,9	1323,2	7395,7	45
	2	233,1	1182,2	6213,5	38
BLOQUE 3	0,4	37,8	1334,5	4879,1	30
	0,08	51,80	1828,7	3050,3	18,8
	FONDO	86,40	3050,3		



Fecha ensayo: 19/04/2023
Operador: JOSE MANUEL NAVARRO NUÑEZ

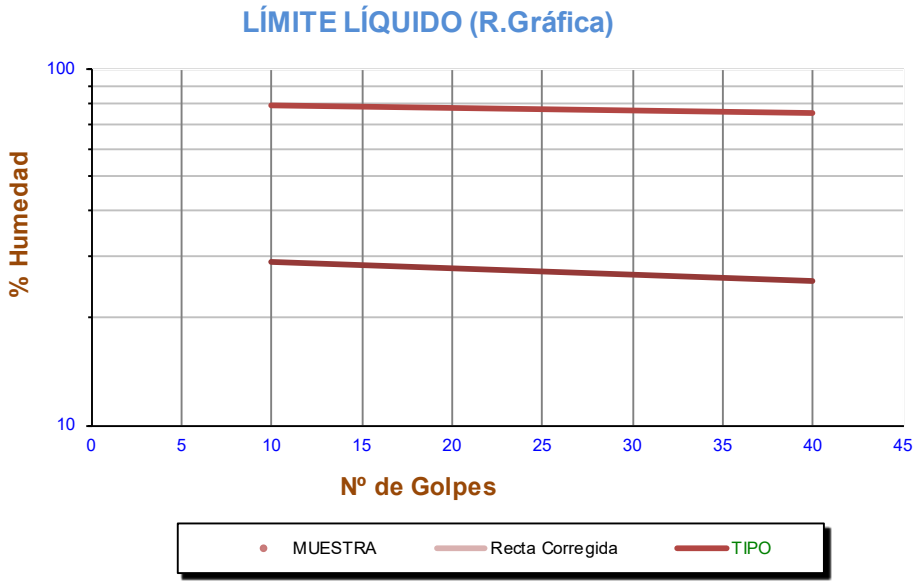
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO

UNE 103-103-94/UNE103-104-93

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-2
TIPO: MA-1
COTA: 0,20
REF. MUESTRA: M23.0487

		Límite Líquido		Límite Plástico		
Referencia Tara	*nº*					
Número de golpes	*nº*			--	--	--
Tara+suelo+agua	*Tsa*					
Tara + suelo	*Ts*					
Tara	*T*					
Suelo	*S = Ts - T*					
Agua	*A = Tsa - Ts*					
% Humedad	*h = 100 * A/S*					



LIMITE LÍQUIDO	
LIMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	***No plástico***

Fecha ensayo: 19/04/2023
Operador: FRANCISCO LOPEZ AMORES

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN LAS SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NLT-114/1999

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-2
TIPO: MA-1
COTA: 0,20
REF. MUESTRA: M23.0487

MASA SUELO SECO (g:)	p	*50,016*	
VOLUMEN INICIAL DE AGUA DESTILADA (cm³)	V	*500*	
VOLUMEN EXTRACTO ACUOSO ENSAYADO (cm³)	v	*100*	*100*
MASA CAPSULA (g.)	c	*64,445*	*61,929*
MASA CAPSULA+RESIDUO (g.)	C	*64,4851*	*61,9666*
RESIDUO (g.)	r=C-c	*0,0401*	*0,0376*
SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO	S=((V*r)/(v*p))*100	0,401	0,376
SALES SOLUBLES POR LITRO DE EXTRACTO ACUOSO (mg/l)	s=(r/v)*1000	401	376

SALES SOLUBLES POR LITRO DE EXTRACTO ACUOSO (mg/l)	***389***
SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO	***0,388***
SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO REFERIDO A LA MUESTRA TOTAL	***0,148***

Fecha ensayo: 20/04/2023
Operador: FRANCISCO LOPEZ AMORES

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NLT-115/1999

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-2
TIPO: MA-1
COTA: 0,20
REF. MUESTRA: M23.0487

Referencia Vaso de Precipitados	-	-	9
Peso de Muestra	M	g	9,99
Volumen de Agua Destilada	V	l	0,5
Dilución de la Muestra	d	-	(1 : 1)
Factor de Dilución	D	-	1
Referencia Tubo de Ensayo	-	-	3
Lectura Fotométrica	L	420 nm	0,029
Concentración Obtenida Correspondiente a la Curva de Calibración	c	mg/l	4
Concentración Equivalente Obtenida por conversión	C	g/l	0,004
		% $SO_4^{=}$	0,020

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA		
Nº DE DETERMINACIÓN	1	2
MASA MUESTRA ENSAYADA (mu)	1	1
VOLUMEN INICIAL (Acetona) "A"	100	100
VOLUMEN DE SOLUCIÓN ANALIZADA "a"	100	100
MASA CRISOL VACIO (m1)	25,3667	27,0849
MASA CRISOL CALCINADO (m2)	25,3671	27,0854
MASA SULFATO DE BARIO m3=(m2-m1)	0,0004	0,0005
MASA SULFATO m4=(m3*0,412)	0,0002	0,0002
% SULFATO PARCIAL (m4/((a/A)*mu)*100	0,0165	0,0206
	% SULFATO PARCIAL	0,019

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE YESO EN LA MUESTRA	
% $(SO_4^{=})_{Total}$	0,020
% $(SO_4^{=})_{Parcial}$	0,019
% $SO_4Ca.2H_2O = 1,792 * [(\% SO_4^{=})_{Total} - (\% SO_4^{=})_{Parcial}]$	0,003
CONTENIDO DE YESO (%)	***0,00***
CONTENIDO DE YESO REFERIDO A LA MUESTRA TOTAL (%)	0,00

Fecha ensayo: 20/04/2023
Operador: CARLOS NAVARRO PARDO

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103204:2019

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-2
TIPO: MA-1
COTA: 0,20
REF. MUESTRA: M23.0487

	M_1	M_2
Gramos de la muestra ensayada	0,246	0,256
Referencia matraz	BV	XI
cm³ de solución de permanganato potasico	0,100	0,100
Factor N del permanganato potásico	1,001	1,001
% de materia orgánica	**0,04**	**0,04**
Valor medio (%) m.o	**0,041**	
Valor referido a la muestra total (%) m.o	**0,016**	

blanco	

Fecha ensayo: 19/04/2023
Operador: FRANCISCO LOPEZ AMORES

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONATOS EN LOS SUELOS

UNE 103200:2021

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-2
TIPO: MA-1
COTA: 0,20
REF. MUESTRA: M23.0487

TARADO CON CARBONATO CÁLCICO		
CARBONATO CÁLCICO	0,248	0,250
LECTURA CO_2 INICIAL	4,8	4,2
LECTURA CO_2 FINAL	72,8	73,2
VOLUMEN cm³ CO_2	68,0	69,0
MEDIA $CaCO_3$ (g) [M]=	**0,249**	
MEDIA VOLUMEN CO_2 (ml) [V] =	**68,5**	

CONTENIDO DE CARBONATOS EN LOS SUELOS			
MASA MUESTRA (g)		0,254	0,250
LECTURA CO_2 INICIAL		4,4	4,3
LECTURA CO_2 FINAL		56,8	56,4
VOLUMEN CO_2 DESPLAZADO (v)		52,4	52,1
Muestra media $CaCO_3$ (g) [m]=		0,2520	
Volumen medio CO_2 (ml) [v] =		**52,25**	
% CO_3Ca	$\% CaCO_3 = \frac{M \cdot v}{m \cdot V} \cdot 100$	**75,4**	
% CO_2 =	$\% CaCO_3 \cdot 0{,}44$	**33,2**	

LECTURA DE LA MUESTRA A 30 segundos

Fecha ensayo: 20/04/2023
Operador: FRANCISCO LOPEZ AMORES

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ESTABILIDAD DE LOS ÁRIDOS Y FRAGMENTOS DE ROCA FRENTE A LA ACCIÓN DEL DESMORONAMIENTO EN AGUA

NLT-255/99

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, COTICO, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-2
TIPO: MA-1
COTA: 0,20
REF. MUESTRA: M23.0487

ÁRIDO GRUESO

TAMIZADO ANTES DE INTRODUCIR EN AGUA

TAMICES UNE	RETENIDO (g)	TOTAL PASA(g)	% QUE PASA
63	4484,00	5634,90	**55,7**
32	624,90	9494,00	**93,8**
25	1407,20	8711,70	**86,1**
10	2279,60	7839,30	**77,5**
5	1323,20	8795,70	**86,9**
Pasa	0,00		
Total	10118,90		

TAMIZADO DESPUÉS DE INTRODUCIR EN AGUA

TAMICES UNE	RETENIDO (g)	TOTAL PASA(g)	% QUE PASA
63	4444,90	5511,50	**55,4**
32	620,00	9336,40	**93,8**
25	1385,30	8571,10	**86,1**
10	2221,60	7734,80	**77,7**
5	1284,60	8671,80	**87,1**
Pasa	0,00		
Total	9956,40		

MASA TOTAL ANTES DE INTRODUCIR EN AGUA (g)	10118,90
MASA TOTAL DESPUÉS DE INTRODUCIR EN AGUA (g)	9956,4

RESULTADO	**1,6 %**

FRAGMENTOS DE ROCA

NÚMERO DE MUESTRAS		NATURALEZA	

MASA TOTAL ANTES DE INTRODUCIR EN AGUA (g)

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
MASA TOTAL	0,0

MASA TOTAL DESPUÉS DE INTRODUCIR EN AGUA (g)

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
MASA TOTAL	0,0

RESULTADO	

Fecha ensayo: 21/04/2023
Operador: JOSE MANUEL NAVARRO NUÑEZ

PROYECTO EN CONSTRUCCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)

P05255

ESTUDIO GEOTÉCNICO

PETICIONARIO: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL

TÉCNICO AUTOR: SOFÍA CERRO TORRES
GEÓLOGA
Colegiada Nº 7769

FECHA: MAYO 2023

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO. 3

2. MARCO GEOLÓGICO. 5

2.1. MARCO GEOLÓGICO. 5

3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA. 7

3.1. TRABAJOS DE CAMPO. 7

3.1.1. Calicatas. 7

3.1.2. Prueba de Penetración Dinámica Superpesada (DPSH-B). 12

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO. 21

4. UNIDADES GEOTÉCNICAS. 23

5. RESULTADOS DPSH. 25

5.1. CÁLCULOS A PARTIR DE LOS ENSAYOS DPSH. 25

6. CONCLUSIONES. 26

6.1. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA. 26

6.2. EXCAVABILIDAD Y CONTENCIÓN. 27

6.3. AFECCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO. 27

6.4. PELIGROSIDAD SÍSMICA. 27

6.5. PERMEABILIDAD. 28

ANEXOS

- I CROQUIS DE SITUACIÓN Y SECCIONES GEOTÉCNICAS.
- II REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
- III ENSAYOS DE LABORATORIO.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

1. ANTECEDENTES Y OBJETO.

ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL ha solicitado a Servicios Externos y Aprovisionamiento, S.L. (SEA, S.L.) la realización del reconocimiento del terreno situado en las cercanías de la localidad de Fuente Álamo, provincia de Albacete.

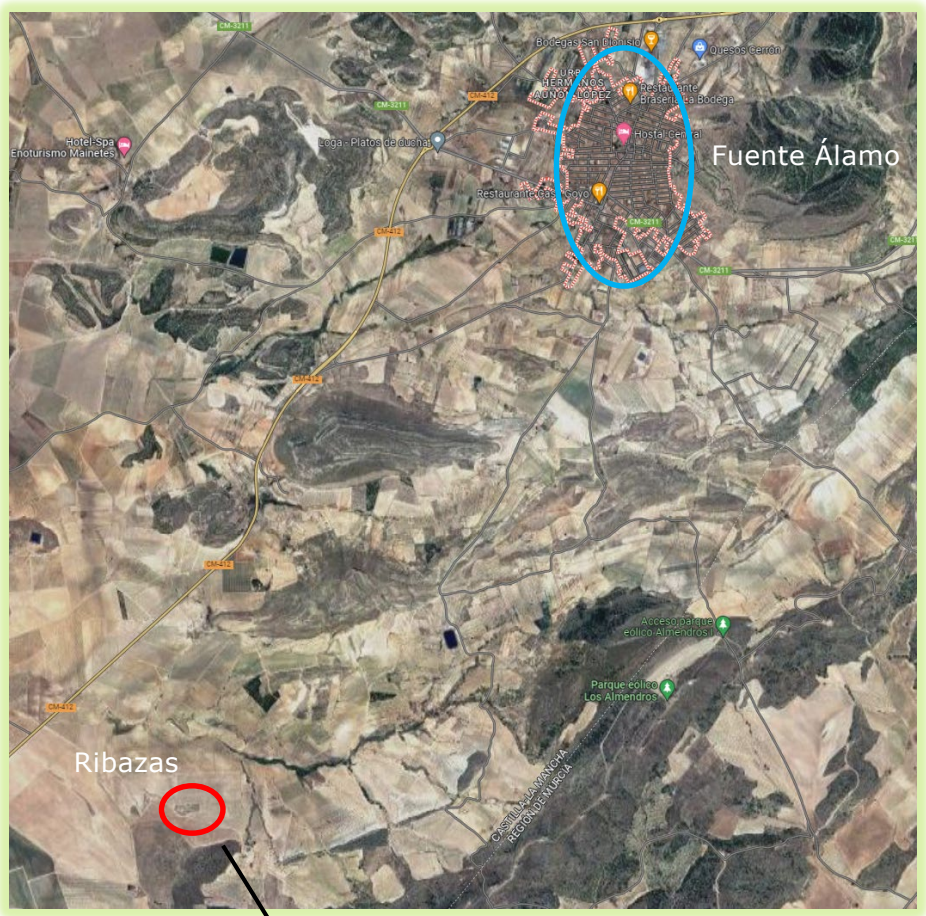


Imagen de la situación del solar de estudio remarcado en rojo.

En dicha localización se pretende instalar una planta fotovoltaica de 397.44kwp denominada RIBAZAS.

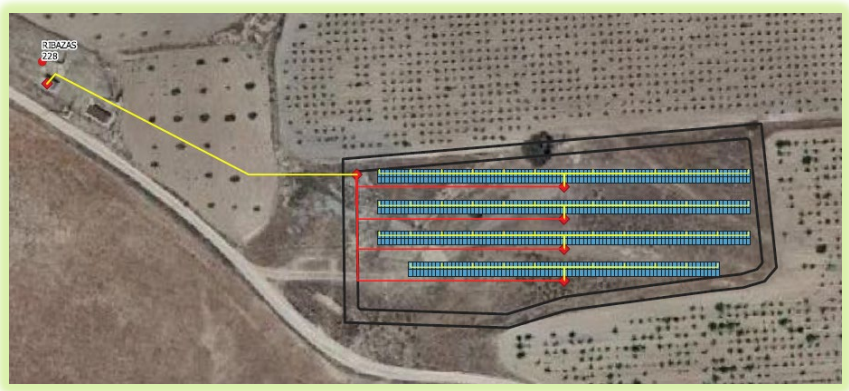


Imagen de la instalación provisional.

Para la realización de este estudio se ha llevado a cabo una campaña de prospección e investigación del terreno durante el mes de abril de 2023, consistente en la ejecución de cuatro (4) calicatas mecánicas y siete (7) ensayos de penetración dinámica superpesada.

El objeto de este informe es conocer las características geotécnicas de las distintas capas que conforman el subsuelo.

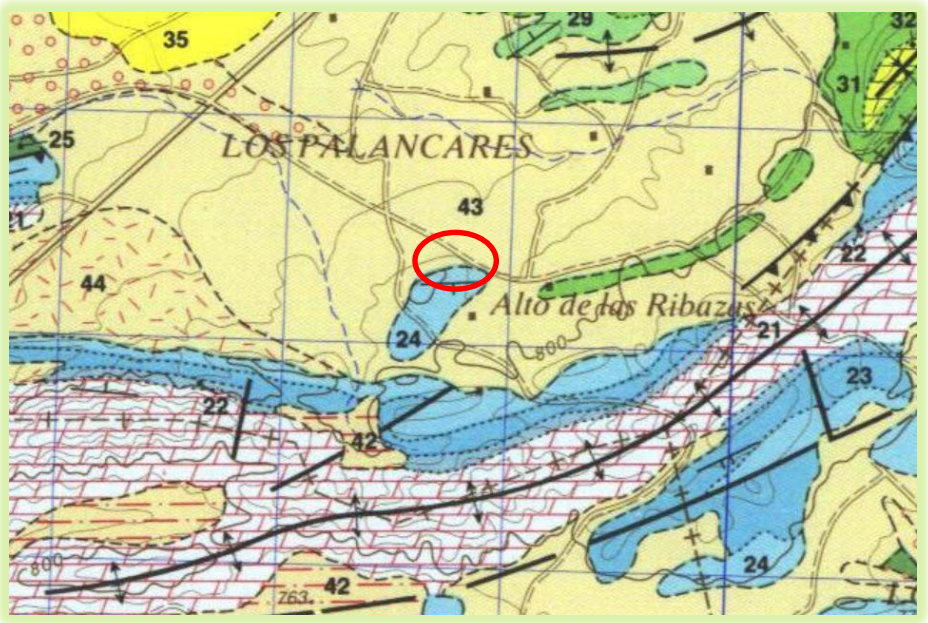
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

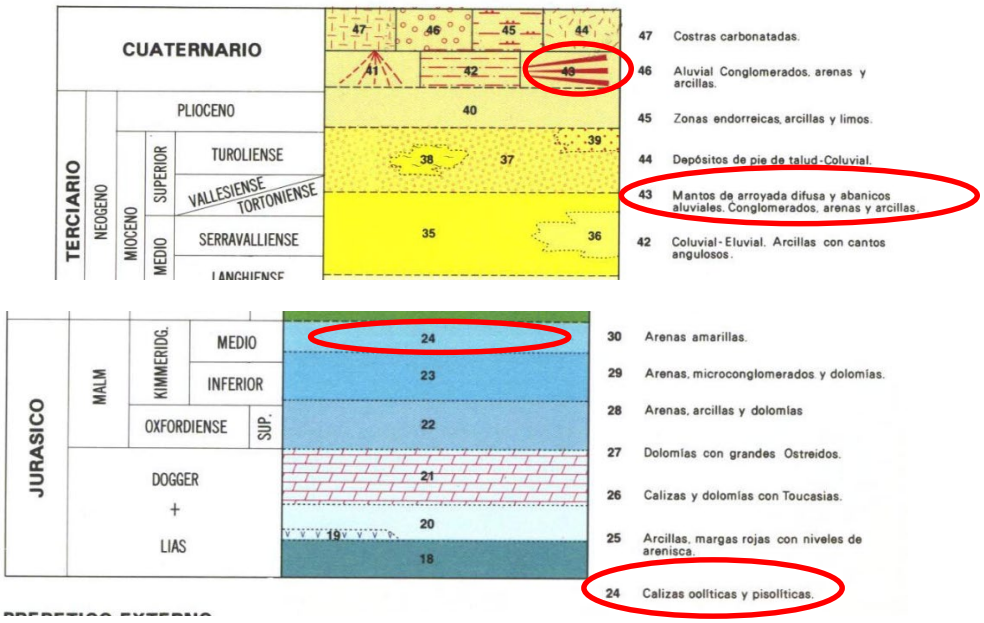
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

2. MARCO GEOLÓGICO.

2.1. MARCO GEOLÓGICO.

La zona de estudio se incluye en la hoja nº 844 "Ontur" del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. I.G.M.E.





Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

La Hoja 844 (26-33) de Ontur comprende parte de las provincias de Murcia y Albacete. Se trata de una región de relieve medio, en general entre los 600 y 800 m. de altitud, que forma grandes depresiones, sobre las que destacan sierras que sobrepasan los 1.000 m., correspondiendo a la sierra de la Cingla (1.054 m.). la máxima elevación de la Hoja. La red hidrográfica no presenta ningún curso continuo de agua, siendo por lo general de carácter efímero y de tipo rambla.

Desde el punto de vista geológico la Hoja de Ontur se encuentra ubicada en la zona más meridional de la cordillera Ibérica y más externa de las cordilleras Béticas, estando representados dos dominios tecto-sedimentarios diferentes: dominio Ibérico y Prebético externo.

Afloran en esta Hoja materiales cuyas edades van desde el Triásico hasta el Cuaternario. Los materiales más antiguos son de edad triásica, representados por las arcillas y yesos en facies Keuper, aflorantes en forma de diapiros. Sobre éstos, se desarrolla un complejo inferior dolomítico, Lías-Dogger y otro superior calizo-margoso atribuido al Malm.

ESTRATIGRAFÍA DEL ÁREA EN ESTUDIO:

Jurásico medio. - Calizas oolíticas y pisolíticas, serie formada por calizas oolíticas y pisolíticas de aspecto masivo que generalmente originan un resalte morfológico muy característico como se observa en el anticlinal que forma la sierra Parda. Localmente están algo dolomitizadas, como ocurre en el sector de los Almendros. Petrológicamente están constituidas por intramicritas y oosparitas, con abundantes restos de Lamelibranquios, Equínidos, Gasterópodos, Pseudocyclammina, Trocholina, Eggerella, Nautiloculina, Valvulinidos, Ophthalmidiidos, Ostrácodos, Serpulidos, Alveosepta powersi y algas, por lo que se le asigna una edad Kimmeridgiense medio. Su espesor es muy variable, llegando a alcanzar 30 m. en sierra Parda. Sedimentológicamente corresponde a barras oolíticas situadas entre "lagoon" y mar abierto.

Cuaternario. - Mantos de arroyada difusa. Abanicos aluviales. Conglomerados, arenas y arcillas. Depósitos que se localizan al pie de las zonas montañosas y ocupan grandes extensiones en la Hoja. Litológicamente están formados por conglomerados heterogéneos y heterométricos, brechas, arenas y limos, frecuentemente encostrados. En algunos 27 sectores, estos depósitos presentan una pendiente suave y uniforme (3° a 5°), dando lugar a una morfología tipo glacis, como de hecho se ha destacado en la cartografía. Estos depósitos se forman por escorrentía superficial, a través de las laderas, en régimen de arroyada.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA.

Para elaborar el presente estudio ha sido necesario realizar una serie de trabajos de campo y ensayos de laboratorio que se detallan a continuación.

3.1. TRABAJOS DE CAMPO.

Después de un reconocimiento de la geología superficial, estudio de informes de edificios cercanos y tras una inspección in-situ de la parcela a investigar, se ha realizado el examen del subsuelo mediante la realización de cuatro (4) calicatas mecánicas y siete (7) ensayos de penetración dinámica superpesada. Se adjuntan los ensayos.

3.1.1. CALICATAS.

Se han realizado cuatro (4) calicatas mecánicas mediante el uso de máquina retroexcavadora. Ello nos ha permitido, por un lado, reconocer in-situ la naturaleza de las diferentes unidades geotécnicas que conforman el subsuelo afectado por la cimentación, y por otro tomar una muestra del suelo con el fin de determinar los parámetros geotécnicos en el laboratorio.

Las profundidades finales de las calicatas, así como las profundidades a las que se extrajeron las muestras fue la siguiente:

CALICATA Nº	Profundidad final (m)	Coordenadas UTM 30S	Referencia y Profundidad de la Muestra
1	1.20	X: 633840 Y: 4279951 Z:762	M23.0486 MA-1(0.50)
2	1.50	X: 633876 Y: 4279961 Z:761	-
3	1.40	X: 633904 Y: 4279972 Z:761	-
4	0.65	X: 633817 Y: 4279969 Z:760	-

No se detectó la presencia del nivel freático durante la realización de las calicatas.

La ubicación de las pruebas se grafía en el croquis de situación correspondiente (Anexo I). A continuación, se muestran las actas de levantamiento de calicata:

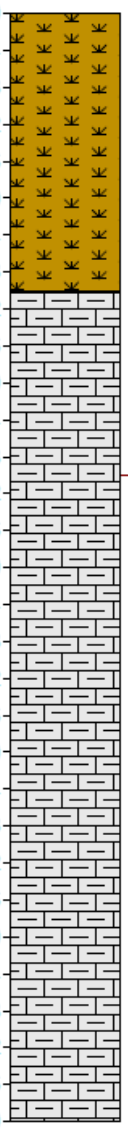
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CALICATA 1

Proyecto:	P05255		
Ubicación:	PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE-ÁLAMO (ALBACETE)		Coordenada X: 633840,00
Cliente:	ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL	Profundidad: 1,20m	Coordenada Y: 4279951,00
Fecha de inicio:	13/04/2023 Fecha de fin: 13/04/2023		Coordenada Z: 762,00
Geólogo/a:	SOFÍA CERRO	Equipo de excavación: NEW HOLLAND	

Humedad	Excavabilidad	Estabilidad	Profundidad global	Muestras y NF	Clasificación según EN ISO 14688	Desde - Hasta m	Litología	Agresividad	Expansividad	Unidad Geotécnica
Baja	Fácil	Muy mala	0,00 - 0,28			0,00 - 0,30	Tierra vegetal.			UG 0
Baja	Difícil-no ripable	Muy buena	0,32 - 1,20	MA-1	Gr(Sa)	0,30 - 1,20	Costra carbonatada, marrón-grisácea. A 1.20 m de profundidad pasa a ser rocoso, no ripable.	No	No	UG I

CALICATA 1



Leyenda:	Notas
Muestra alterada	

Proyecto:	P05255		
Ubicación:	PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE-ÁLAMO (ALBACETE)		Coordenada X: 633876,00
Cliente:	ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL	Profundidad: 1,50m	Coordenada Y: 4279961,00
Fecha de inicio:	13/04/2023 Fecha de fin: 13/04/2023		Coordenada Z: 761,00
Geólogo/a:	SOFÍA CERRO	Equipo de excavación: NEW HOLLAND	

CALICATA 2

Humedad	Excavabilidad	Estabilidad	Profundidad global	Muestras y NF	Clasificación según EN ISO 14688	Desde - Hasta m	Litología	Agresividad	Expansividad	Unidad Geotécnica
Baja	Fácil	Muy mala	0,00 - 0,40			0,00 - 0,40	Tierra vegetal.			UG 0
Baja	Difícil-no ripable	Muy buena	0,40 - 1,50		Gr(Sa)	0,40 - 1,50	Costra carbonatada, marrón-grisácea. A 1.50 m de profundidad pasa a ser rocoso, no ripable.	No	No	UG I

Leyenda:	Notas

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Proyecto:	P05255		
Ubicación:	PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE-ÁLAMO (ALBACETE)		Coordenada X: 633904,00
Cliente:	ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL	Profundidad: 1,40m	Coordenada Y: 4279972,00
Fecha de inicio:	13/04/2023 Fecha de fin: 13/04/2023		Coordenada Z: 761,00
Geólogo/a:	SOFÍA CERRO	Equipo de excavación: NEW HOLLAND	

CALICATA 3

Humedad	Excavabilidad	Estabilidad	Profundidad global	Muestras y NF	Clasificación según EN ISO 14688	Desde - Hasta m	Litología	Agresividad	Expansividad	Unidad Geotécnica
Baja	Fácil	Muy mala	0,00 - 0,48			0,00 - 0,50	Tierra vegetal.			UG 0
	Difícil-no ripable	Muy buena	0,52 - 1,40		Gr(Sa)	0,50 - 1,40	Costra carbonatada, marrón-grisácea. A 1.40 m de profundidad pasa a ser rocoso, no ripable.	No	No	UG I

Leyenda:	Notas

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Proyecto:	P05255		
Ubicación:	PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE-ÁLAMO (ALBACETE)		Coordenada X: 633817,00
Cliente:	ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL	Profundidad: 0,65m	Coordenada Y: 4279969,00
Fecha de inicio:	13/04/2023 Fecha de fin: 13/04/2023		Coordenada Z: 760,00
Geólogo/a:	SOFÍA CERRO	Equipo de excavación: NEW HOLLAND	

CALICATA 4

Humedad	Excavabilidad	Estabilidad	Profundidad global	Muestras y NF	Clasificación según EN ISO 14688	Desde - Hasta m	Litología	Agresividad	Expansividad	Unidad Geotécnica
Baja	Fácil	Muy mala	0,00 - 0,50			0,00 - 0,50	Tierra vegetal.			UG 0
	Difícil-no ripable	Muy buena	0,50 - 0,65		Gr(Sa)	0,50 - 0,65	Costra carbonatada, marrón-grisácea. A 0.65 m de profundidad pasa a ser rocoso, no ripable.	No	No	UG I

Leyenda:	Notas

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

3.1.2. PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-B).

Se han realizado siete (7) pruebas de penetración dinámica de acuerdo con la norma UNE EN ISO 22475-2/2008, mediante el uso de un penetrómetro dinámico superpesado PDP 3.10 D de TECOINSA.

Este tipo de ensayo está especialmente indicado para suelos y tiene como objetivo evaluar la compacidad del suelo, investigar la homogeneidad o anomalías del subsuelo y comprobar la situación en profundidad del estrato competente de cimentación.

Con este tipo de prospección, sólo pueden obtenerse datos de resistencia "in situ" del terreno, no pudiéndose identificar la naturaleza real del terreno, ya que no se obtiene testigo alguno durante la ejecución del ensayo.

Sin embargo, cuando se tiene conocimiento de la litoestratigrafía del subsuelo y los condicionantes del proyecto lo permiten, es un método factible y rápido, para la definición de las tensiones admisibles y la determinación de la cota del estrato competente.

El ensayo consiste en la determinación de la resistencia que puede ofrecer un terreno a la penetración por golpeo de una punta cónica metálica situada en la extremidad de una asta de acero. Para ello se contabiliza el número de golpes necesarios para hincar tramos de varillaje de 20cm (N_{20}**)**. Los golpes son dados por una masa de peso conocido que cae libremente desde una altura fija. En el extremo inferior del varillaje se coloca una puntaza de mayor diámetro con el fin de reducir el rozamiento parasito por fuste y facilitar su extracción, ya que la puntaza queda perdida en el interior del suelo al finalizar el ensayo.

El parámetro $\mathbf{N_{20}}$ permite calcular la resistencia dinámica por punta utilizando diversas expresiones matemáticas. La más utilizada deriva de las teorías de Caquot-L´Herminier; la llamada Fórmula Holandesa:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e \cdot (M + P)}$$

Donde:

- R_d = Resistencia dinámica por punta, en Kg/cm^2.
- M = Peso de la maza (63,5 Kg ± 0,5).
- H = Altura de caída (76 cm).
- A = Sección de la puntaza (20 cm^2).
- e = penetración unitaria del penetrómetro por golpe, en cm (20/$\mathbf{N_{20}}$).
- P = Peso de la puntaza y cabeza de golpeo (1.0 kg) + varillaje (6,50 Kg/m).

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

La prueba se da por finalizada cuando se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcanza la profundidad previamente establecida y suficiente para los requerimientos del proyecto.
- Se superan los 100 golpes para una penetración de 20 cm. Es decir, $\mathbf{N_{20}}$ > 100 (Rechazo).

La profundidad alcanzada, así como el motivo de la finalización de la prueba se detalla en la siguiente tabla:

DPSH Nº	Coordenadas UTM 30S	Profundidad total alcanzada respecto al emboquille (m)	Motivo finalización ensayo
1	X: 633813 Y: 4279944 Z:761	1.40	>100
2	X: 633858 Y: 4279961 Z:761	0.80	>100
3	X: 633896 Y: 4279941 Z:762	0.60	>100
4	X: 633884 Y: 4279970 Z:761	2.20	>100
5	X: 633906 Y: 4279972 Z:761	1.20	>100
6	X: 633828 Y: 4279964 Z:760	0.60	>100
7	X: 633807 Y: 4279966 Z:760	0.60	>100

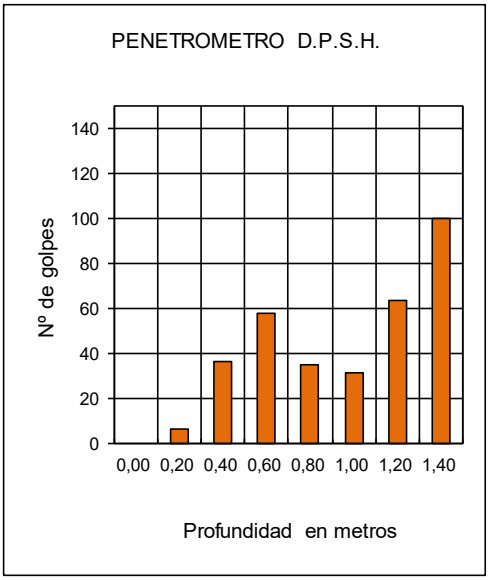
La ubicación de la prueba se grafía en el croquis de situación correspondiente (Anexo I). La hoja de resultados en forma de número de golpes $\mathbf{N_{20}}$ con la profundidad se adjunta a continuación:

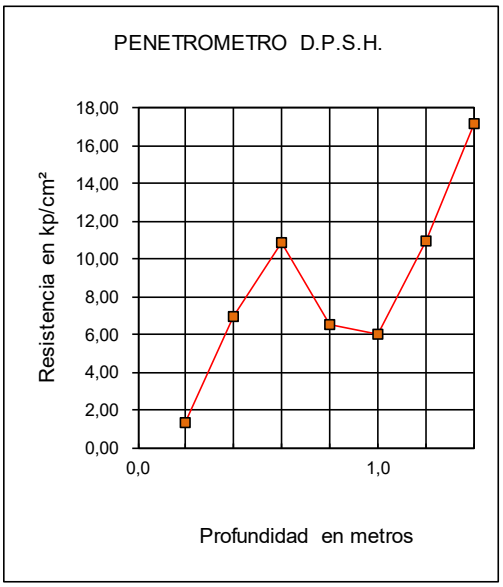
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 1			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	7	78,6	**1,31**	<50
0,40	37	415,4	**6,92**	
0,60	58	651,2	**10,85**	
0,80	35	393,0	**6,55**	
1,00	32	359,3	**5,99**	
1,20	64	658,7	**10,98**	
1,40	100	1029,2	**17,15**	
1,60				
1,80				
2,00				
2,20				
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2

M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

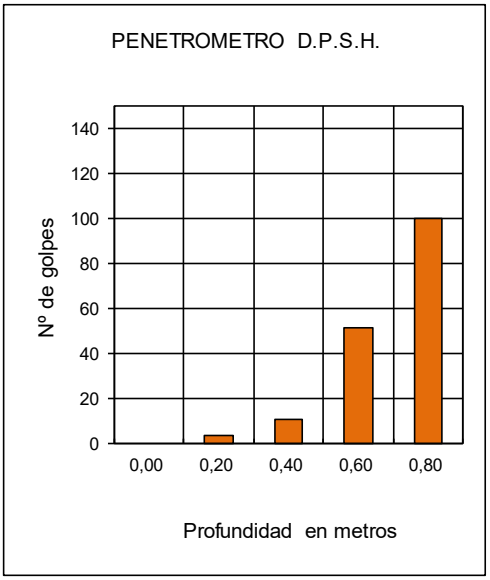
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

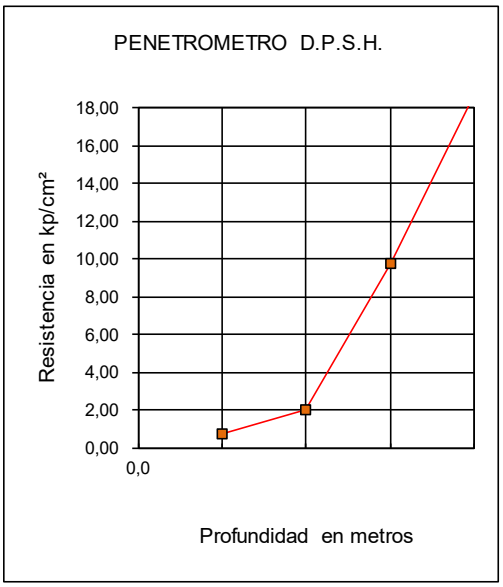
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 2			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	4	44,9	**0,75**	<50
0,40	11	123,5	**2,06**	
0,60	52	583,8	**9,73**	
0,80	100	1122,7	**18,71**	
1,00				
1,20				
1,40				
1,60				
1,80				
2,00				
2,20				
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2

M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

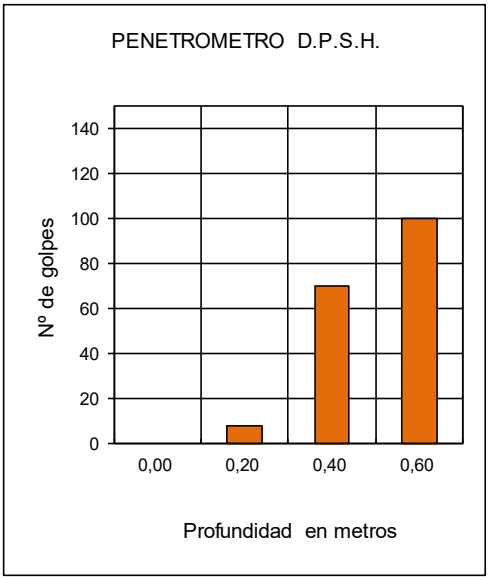
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

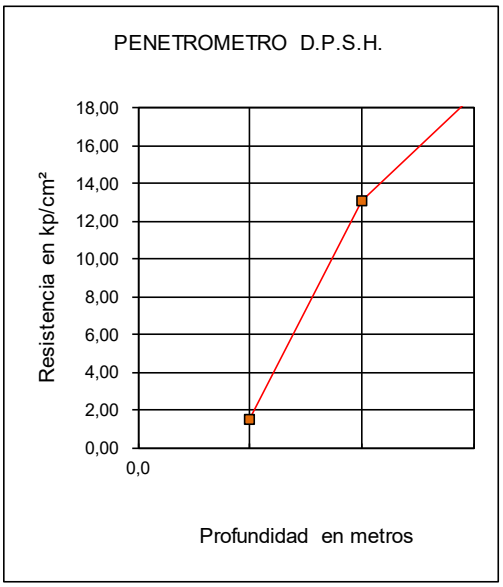
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 3			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	8	89,8	**1,50**	<50
0,40	70	785,9	**13,10**	
0,60	100	1122,7	**18,71**	
0,80				
1,00				
1,20				
1,40				
1,60				
1,80				
2,00				
2,20				
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2

M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

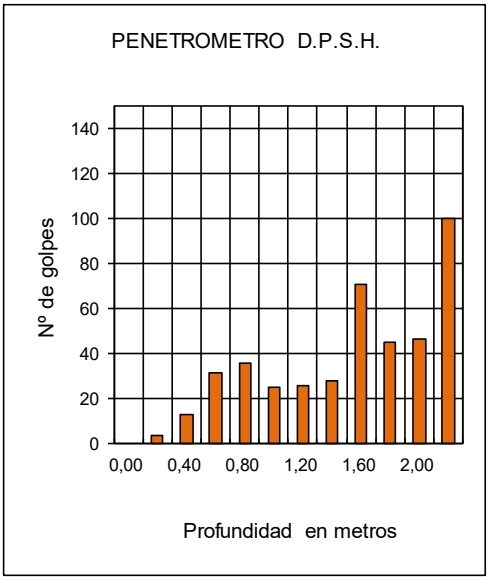
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

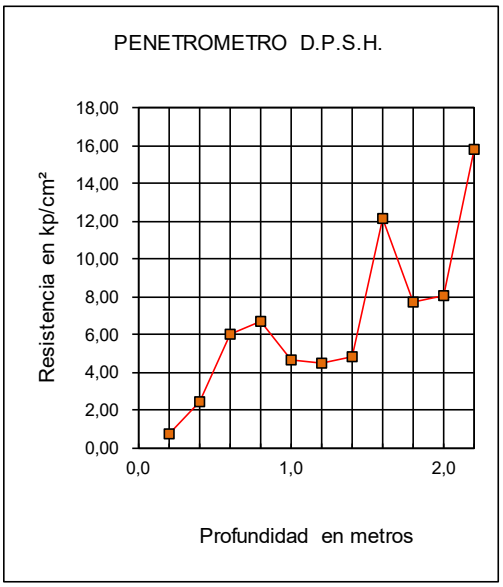
PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 4			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	4	44,9	**0,75**	<50
0,40	13	146,0	**2,43**	
0,60	32	359,3	**5,99**	
0,80	36	404,2	**6,74**	
1,00	25	280,7	**4,68**	
1,20	26	267,6	**4,46**	
1,40	28	288,2	**4,80**	
1,60	71	730,7	**12,18**	
1,80	45	463,1	**7,72**	
2,00	47	483,7	**8,06**	
2,20	100	950,0	**15,83**	
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

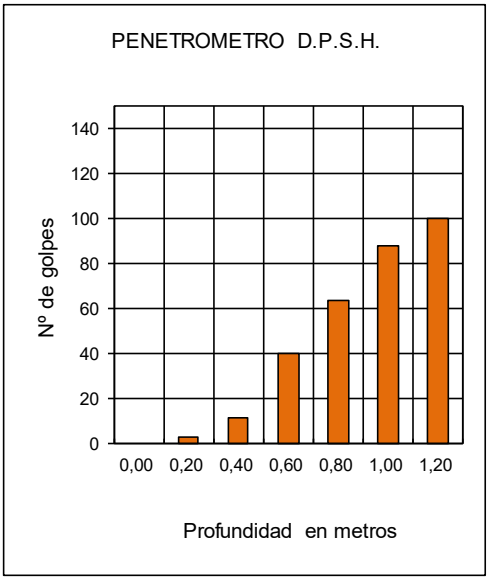
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

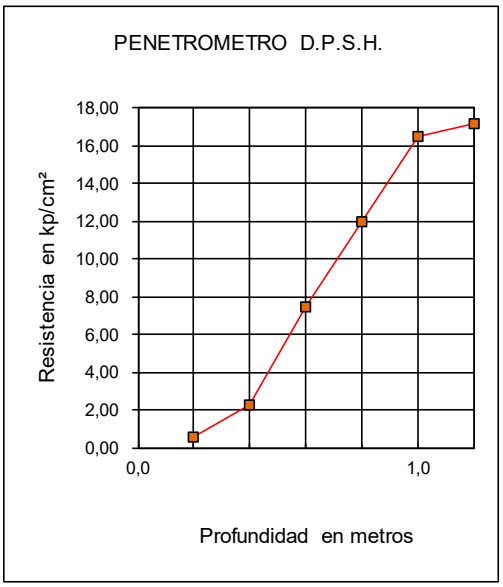
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 5			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	3	33,7	**0,56**	<50
0,40	12	134,7	**2,25**	
0,60	40	449,1	**7,48**	
0,80	64	718,5	**11,98**	
1,00	88	988,0	**16,47**	
1,20	100	1029,2	**17,15**	
1,40				
1,60				
1,80				
2,00				
2,20				
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2	
M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

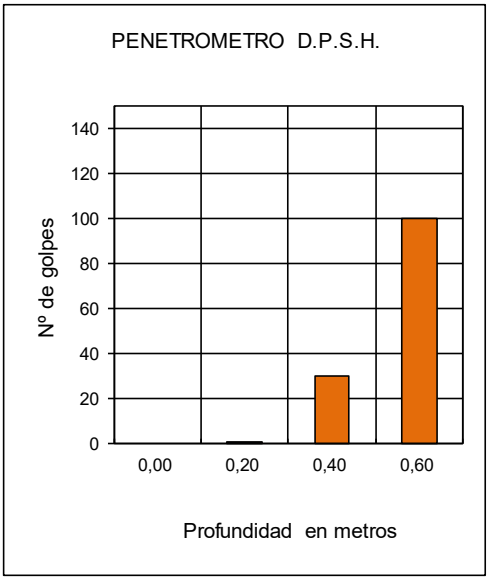
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

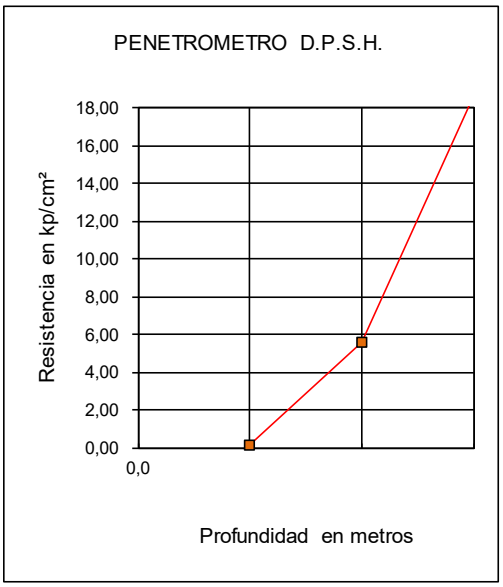
PRUEBA DE PENETRACiÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 6			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	1	11,2	**0,19**	<50
0,40	30	336,8	**5,61**	
0,60	100	1122,7	**18,71**	
0,80				
1,00				
1,20				
1,40				
1,60				
1,80				
2,00				
2,20				
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2

M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

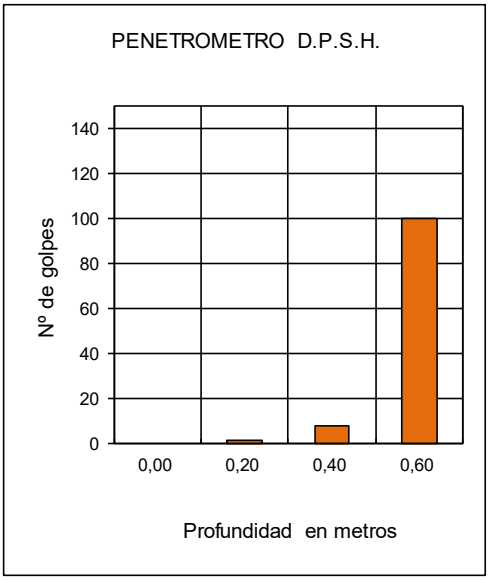
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

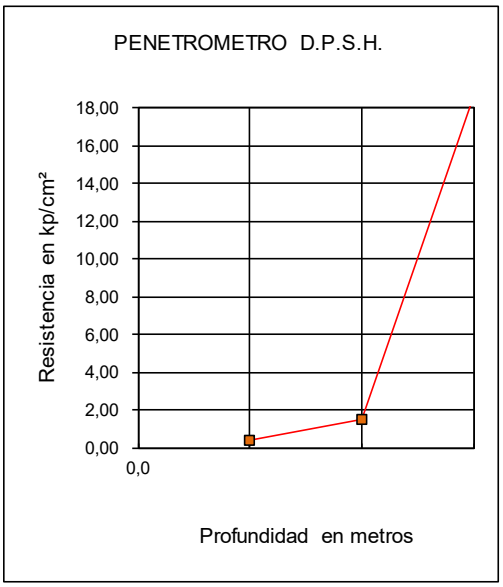
PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA.DPSH-B.

UNE EN ISO 22476-2/2008

Proyecto: P05255
Cliente: ELECTROMENTAJES ACOEMAN SL
Obra: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
Fecha: 12/04/2023

TRAMO	PENETROMETRO Nº 6			Comprobación Par Apriete (N.m)
(m)	GOLPEO N_{20}	R. dinámica	Qadm.(kp/cm²)	
0,00	0			
0,20	2	22,5	**0,37**	
0,40	8	89,8	**1,50**	
0,60	100	1122,7	**18,71**	<50
0,80				
1,00				
1,20				
1,40				
1,60				
1,80				
2,00				
2,20				
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				





Equipo: AMK TEC 10.2

M= peso de la maza (kg)	65
H=altura de caida maza (cm)	76
m= peso del cono (kg)	0,65
p=peso del varillaje (kg/ml)	6,5
A=sección del cono (cm^2)	20
Tipo de cono= Perdido	
Cabeza de impacto:Fija	

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

La muestra obtenida durante la realización de las calicatas, ha sido analizada con el fin de obtener información sobre los diferentes parámetros geotécnicos de interés, necesarios para la realización del presente informe; adoptando criterios de representatividad de la naturaleza del subsuelo en las distintas profundidades proyectadas.

Para la clasificación de los materiales según **Artículo 330.3.3 PG-3**, se han realizado los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico de suelos por tamizado. UNE 103101:1995.
- Determinación del límite líquido de un suelo por el método de Casagrande. UNE 103103:1994.
- Determinación del límite plástico de un suelo. UNE 103104:1993.
- Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. UNE 103204:2019.
- Determinación de sales solubles en los suelos. NLT-114/99.
- Contenido de yesos en suelos. NLT-115/1999.
- Ensayo de compactación. Proctor modificado. UNE 103501:1994.
- Determinación del índice CBR de un suelo. UNE 103502:1995.

Se ha realizado también el ensayo de Determinación del contenido de carbonatos en los suelos. UNE 103200:2021.

Ensayo	Calicata-1
Tipo de muestra y referencia	MA-1 M23.0486
Cota Total (m)	0.50
% Grava	70.0
% Arena	20.6
% Finos	9.4
Límite líquido	NP
Límite plástico	NP
Índice de plasticidad	NP
Materia orgánica (%)	0.134
Sales solubles (%)	0.126
Yesos (%)	0.03
Carbonatos (%)	38.7
Humedad proctor(%)	8.5
Densidad proctor (g/cm^3)	2.14
Índice CBR 100%	151
Índice CBR 98%	115
Según Art.330-PG-3	Seleccionado

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

4. UNIDADES GEOTÉCNICAS.

Considerando la testificación de los materiales observados y los resultados de los ensayos, se distinguen las siguientes unidades geotécnicas (UG) que conforman el terreno:

UG 0: Tierra vegetal.

Su potencia varía entre 0.30 y 0.50 m.

Imagen ejemplo de la calicata 2, de las Unidades Geotécnicas

UG I: Costra carbonatada.

Es un nivel formado por roca caliza alterada a costra carbonatada. A partir de los ensayos de laboratorio se considera predominio granular con un 9.4% de finos sin plasticidad y por tanto sin riesgo de expansividad. Por el nivel de resistencia obtenido y las observaciones realizadas, tampoco se considera riesgo de colapso.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Imagen ejemplo dela UG I, Costra carbonatada.

Los parámetros geotécnicos se han estimado a partir de los ensayos de campo y laboratorio, y según tablas del Anejo D, del DB SE-C del CTE y son:

- Valor de N_{20}(DPSH) entre 25 y rechazo
- Ángulo rozamiento Ø': 36º (Valor obtenido a partir del N_{30} mediante correlaciones y tablas CTE)

A continuación, se muestra la distribución en los ensayos de campo de las distintas Unidades Geotécnicas:

Ensayos	UG	Profundidad respecto al emboquille (m)	Potencia
Calicata-1	0	0.0 a 0.30	0.40
	I	0.30 a 1.20	>0.90
Calicata-2	0	0.0 a 0.40	0.40
	I	0.40 a 1.50	>1.10
Calicata-3	0	0.0 a 0.50	0.50
	I	0.50 a 1.40	>0.90
Calicata-4	0	0.0 a 0.50	0.50
	I	0.50 a 0.65	>0.15

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

5. RESULTADOS DPSH.

5.1. CÁLCULOS A PARTIR DE LOS ENSAYOS DPSH.

La estimación de la tensión admisible se obtiene a partir de la Resistencia dinámica, calculada a través de la fórmula de los Holandeses. Para expresar la verdadera carga de hundimiento del terreno, es necesario tener en cuenta un factor que represente la deformación elástica de la varilla, varios autores han investigado y experimentado diferentes fórmulas y sus resultados coinciden con las conclusiones empíricas hechas por BUISSON (1952) que determina introducir un factor (b) que oscila entre 0 y 100, según la consistencia y naturaleza del terreno. Normalmente este coeficiente adopta valores situados entre 30 y 75.

En el caso que nos ocupa aplicaremos para el cálculo, un coeficiente de Buisson de 60.

Los valores obtenidos se reflejan en el acta de ensayo (apartado 3.1.2) de manera que podemos observar en profundidad los datos. A continuación, se muestra el cuadro con la tensión admisible (lado de la seguridad) de la UG I, Costra carbonatada:

Ensayos	Tensión admisible(Kp/cm²)
DPSH-1	5.99
DPSH-2	9.73
DPSH-3	13.10
DPSH-4	4.46
DPSH-5	7.48
DPSH-6	5.61
DPSH-7	18.71

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

6. CONCLUSIONES.

6.1. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA.

En el área de estudio se proyecta construir una planta fotovoltaica con hincado en el terreno de estacas metálicas, de 1.25 m de profundidad delantera y 1.50 m de profundidad trasera.

La Unidad Geotécnica I, Costra carbonatada se considera de difícil ripabilidad a no ripable. Según Artículo 330.3.3 PG-3, se puede clasificar como suelo seleccionado.

El nivel no ripable aparece aproximadamente a las siguientes profundidades:

Ensayos	Cota de emboquille (m)	Profundidad (m)
DPSH-1	761	759.6
DPSH-2	761	760.2
DPSH-3	762	761.4
DPSH-4	761	758.8
DPSH-5	761	759.8
DPSH-6	760	759.4
DPSH-7	760	759.4
CALICATA-1	762	760.8
CALICATA-2	761	759.5
CALICATA-3	761	759.6
CALICATA-4	760	759.5

En base a la distribución de las diferentes Unidades Geotécnicas, a la dificultad de la excavación de las calicatas, y a los resultados de los ensayos de penetración dinámica superpesada, la clasificación aproximada mediante porcentaje para la ripabilidad sería la siguiente:

Teniendo en cuenta que la profundidad aproximada de excavación desde superficie actual es de 1.50m
25 % Fácil de ripar (flojo)
30% Difícil de ripar (tránsito)
45% No ripable (roca)

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

El rango de tensión admisible, según los resultados de los ensayos de penetración dinámica superpesada, está entre 4.46-18.71 Kp/cm^2. Esta variabilidad refleja el grado de encostramiento de la unidad.

Según CTE DB SE-C (F.2) y parámetros obtenidos (apartado 4), se obtiene una resistencia unitaria por fuste para UG I igual a 60 kPa.

Para la UG 0, Tierra vegetal, no se considera para cálculos de resistencia por su situación y composición.

Las Unidades Geotécnicas descritas son válidas para el hincado/perforado de las estacas metálicas.

6.2. EXCAVABILIDAD Y CONTENCIÓN.

La excavación de los materiales que constituyen las Unidades Geotécnicas podrán ser excavados, mediante el uso de CUCHARA (retroexcavadora convencional), siendo necesario el uso de MARTILLO HIDRÁULICO en los tramos con mayor grado de cementación.

Se debe procurar mantener abiertas el menor tiempo posible las excavaciones de cimentaciones o vaciados, debido a la posibilidad de alteración de sus propiedades resistentes y potencial reducción de su estabilidad.

6.3. AFECCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO.

Durante la realización de las calicatas no se detectó la presencia del nivel freático.

6.4. PELIGROSIDAD SÍSMICA.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02), el tipo de construcción proyectada se clasifica como de moderada importancia.

Teniendo en cuenta las prescripciones de esta norma, **no es obligatoria** su aplicación.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

6.5. PERMEABILIDAD.

Los principales factores, tanto característicos del suelo como del líquido que circula, influyentes en la permeabilidad son:

- Forma y tamaño de las partículas.
- Relación de vacíos del suelo.
- Grado de saturación del suelo.
- Cantidad de gases disueltos en el líquido, ya que el aire dificulta la filtración.
- Propiedades, sobre todo la viscosidad, del líquido que fluye.

VALORES RELATIVOS DE PERMEABILIDAD (Según Terzaghi y Peck) Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/s):

Grado de permeabilidad	Valor de k (cm/s)
Elevada	Superior a 10^{-1}
Media	10^{-1} a 10^{-3}
Baja	10^{-3} a 10^{-5}
Muy baja	10^{-5} a 10^{-7}
Prácticamente impermeable	Menor de 10^{-7}

Según los trabajos realizados, se establecen los siguientes parámetros de permeabilidad basados en el CTE, DB-SE-C, tabla D.28:

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} – 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} – 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Nivel Geotécnico	Definición	K (m/s)
UG I	Costra carbonatada	10^{-2} a 10^{-5}

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Dado el carácter puntual del estudio realizado, y siempre que ello sea posible, se recomienda la inspección visual detallada del terreno previa a la ejecución de las obras de cimentación, con el fin de verificar que las características aparentes del terreno existente a cota de cimentación, corresponden realmente con las que han servido de base para la elaboración de este informe.

La información suministrada por la campaña de reconocimiento realizada es sólo totalmente fidedigna en los puntos explorados y en la fecha de ejecución, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto del estudio no es más que una interpretación razonable, teniendo en cuenta la heterogeneidad natural del terreno y las dificultados existente para la toma de muestras y realización de pruebas de campo.

No obstante, lo aquí expuesto, corresponde a la Dirección Facultativa de la Obra el tomar las medidas que estime oportunas en cada momento.

De este informe que consta de cincuenta y seis (56) hojas numeradas con sus tres (3) anexos, no se facilitará información a terceros salvo autorización expresa del peticionario, considerando estos trabajos de carácter particular y confidencial.

Albacete, a 5 de mayo de 2023.

Fdo: Sofía Cerro Torres
Geóloga
Colegiada Nº 7769

Servicios Externos y Aprovisionamiento S.L.
B86507472
C/ Cuevas, 5
13170 MIGUELTURRA (CIUDAD REAL) - Tel 926 24 32 27
Polígono Empresarial Campollano C/ F, nº 19 - Nave 22
02007 ALBACETE - Tel. 967 59 22 10

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CLÁUSULA DE RESPONSABILIDAD

1º SEA, S.L. Responde únicamente de los resultados sobre los métodos de análisis empleados consignados en este documento y referidos exclusivamente a los materiales o muestras que se indican en el mismo y que queden en su poder, limitando a éstos la responsabilidad profesional y jurídica del Centro. Salvo mención expresa, las muestras han sido libremente elegidas y enviadas por el solicitante.

2º Este laboratorio no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial y sin la autorización de SEA, S.L. está totalmente prohibida.

3º Los resultados se consideran como propiedad del solicitante y, sin autorización previa, SEA, S.L. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

4º Ninguna de las indicaciones formuladas en este documento pueden tener el carácter de garantía para las marcas comerciales que en su caso se citen.

5º Ante las posibles discrepancias entre actas, se procederá a una comprobación dirimente en la sede de este laboratorio. Asimismo, el solicitante se obliga a notificar a este centro cualquier reclamación que reciba cuya causa la constituya un resultado distinto al del acta emitida por SEA, S.L. eximiendo a este Centro de toda responsabilidad en caso de no hacerlo así.

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ANEXOS

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

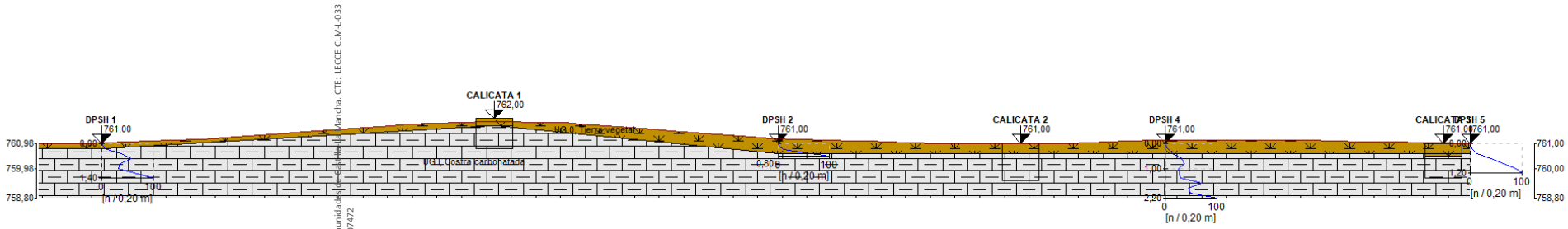
ANEXO I
Croquis de situación y Secciones Geotécnicas

Penetrómetro (P)

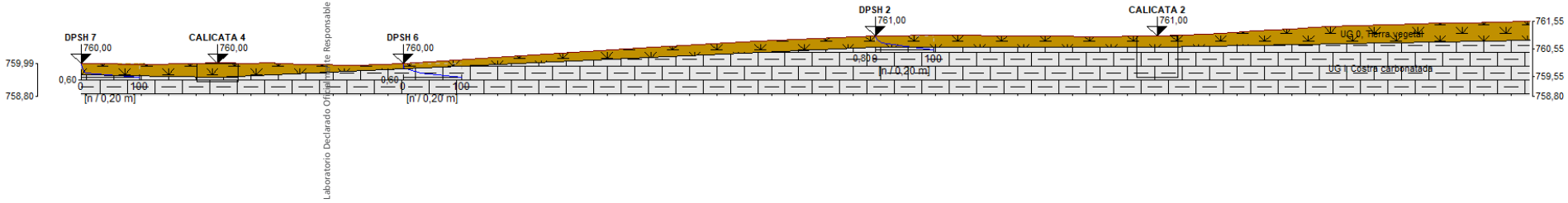
Calicata (C)

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Sección I-I´:



Sección II-II´:



Laboratorio Declarado Oficial por el Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ANEXO II
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CALICATA-1

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CALICATA-2

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CALICATA-3

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CALICATA-4

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-1

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-2

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-3

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-4

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-5

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-6

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DPSH-7

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ANEXO III
ACTAS DE ENSAYOS

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103101:1995

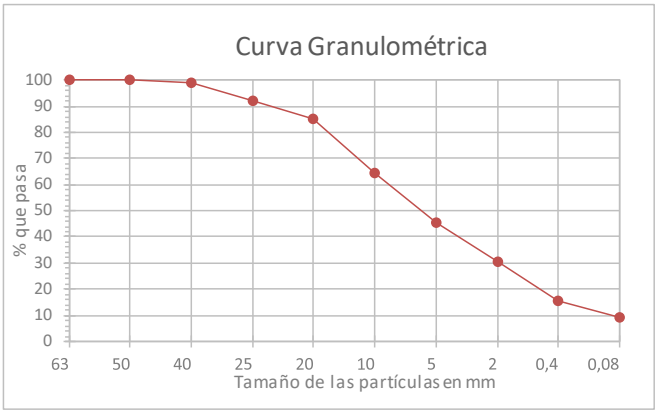
CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

PROCESO DE PREPARACIÓN

A	Muestra total seca al aire (g)	*10637*
B	Masa total retenida sobre el tamiz de 20 mm, lavada y seca	*1555*
C	Porción que pasa por el tamiz de 20 mm, seca al aire ensay.	*2420*
D	Muestra retenida entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca	*1522*
$E = D * f_1$	Muestra total entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca	*5713*
F = B + E	Muestra total retenida en el tamiz de 2 mm, lavada y seca	*7268*
G	Muestra que pasa por el tamiz 2 mm ensayada seca al aire	*153,00*
H = G * f	Muestra que pasa por el tamiz de 2 mm seca	*143,32*
J = (A - F) * f	Muestra total que pasa por el tamiz de 2 mm seca	*3156*
M	Muestra que pasa por el tamiz de 2 mm lavada 0,08 y seca	*98,70*
K = F + J	Muestra total seca	*10424*
	HUMEDAD HIGROSCÓPICA (fracción inferior a 2 mm)	
W=(a/s)*100	Humedad higroscópica	*6,75*
	Referencia tara	*606*
a=(t+s+a)-(t+s)	agua	*8,70*
t+s+a	tara+suelo+agua	*245,30*
t+s	tara+suelo	*236,60*
t	tara	*107,80*
s=(t+s)-t	suelo	*128,80*
f=100/(100+w)	Factor de corrección por humedad	*0,94*
f_1=(A-B)/C	factor de corrección de la muestra entre 20 mm y 2 mm	*3,75*
f2=J/H	factor de corrección de la muestra que pasa por el tamiz 2	*22,02*

PROCESO DE TAMIZADO

	Tamiz UNE	Retenido tamices parcial (g)	Retenido tamices total (g)	Pasa en muestra total (g)	Pasa en muestra total %
	I	II	III	IV	V
BLOQUE 1	**100**				***100***
	80				***100***
	63				***100***
	50			*10423,8*	***100***
	40	*84,7*	*84,7*	*10339,1*	***99***
	25	*764,1*	*764,1*	*9575,0*	***92***
	20	*706,5*	*706,5*	*8868,5*	***85***
BLOQUE 2	**10**	*573,4*	*2152,3*	*6716,2*	***64***
	5	*532,5*	*1998,8*	*4717,5*	***45***
	2	*416*	*1561,5*	*3156,0*	***30***
BLOQUE 3	**0,4**	*70,4*	*1550,3*	*1605,7*	***15***
	0,08	*28,30*	*623,2*	*982,6*	***9,4***
	FONDO	*44,62*	*982,6*		



Fecha ensayo: 19/04/2023
Operador: JOSE MANUEL NAVARRO NUÑEZ

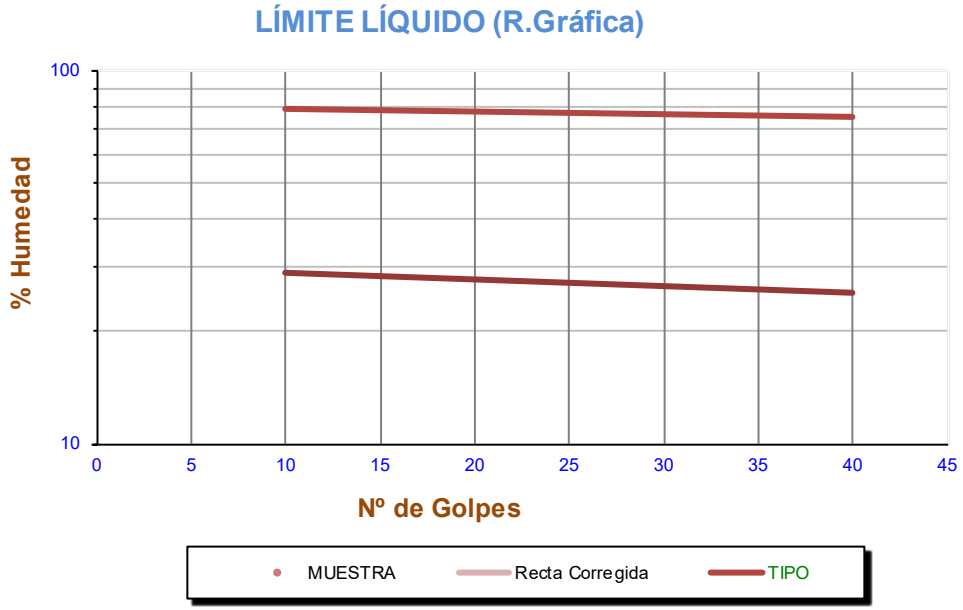
Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO

UNE 103-103-94/UNE103-104-93

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

		Límite Líquido		Límite Plástico		
Referencia Tara	*nº*					
Número de golpes	*nº*			--	--	--
Tara+suelo+agua	*Tsa*					
Tara + suelo	*Ts*					
Tara	*T*					
Suelo	*S = Ts - T*					
Agua	*A = Tsa - Ts*					
% Humedad	*h = 100 * A/S*					



LIMITE LÍQUIDO	
LIMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	***No plástico***

Fecha ensayo: 19/04/2023
Operador: FRANCISCO LOPEZ AMORES

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN LAS SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NLT-114/1999

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

MASA SUELO SECO (g:)	p	*50,064*	
VOLUMEN INICIAL DE AGUA DESTILADA (cm³)	V	*500*	
VOLUMEN EXTRACTO ACUOSO ENSAYADO (cm³)	v	*100*	*100*
MASA CAPSULA (g.)	c	*69,9702*	*65,1613*
MASA CAPSULA+RESIDUO (g.)	C	*70,0122*	*65,2025*
RESIDUO (g.)	r=C-c	*0,042*	*0,0412*
SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO	S=((V*r)/(v*p))*100	0,419	0,411
SALES SOLUBLES POR LITRO DE EXTRACTO ACUOSO (mg/l)	s=(r/v)*1000	420	412

SALES SOLUBLES POR LITRO DE EXTRACTO ACUOSO (mg/l)	***416***
SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO	***0,415***
SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO REFERIDO A LA MUESTRA TOTAL	***0,126***

Fecha ensayo: 20/04/2023
Operador: FRANCISCO LOPEZ AMORES

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NLT-115/1999

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

Referencia Vaso de Precipitados	-	-	9
Peso de Muestra	M	g	10
Volumen de Agua Destilada	V	l	0,5
Dilución de la Muestra	d	-	(1 : 1)
Factor de Dilución	D	-	1
Referencia Tubo de Ensayo	-	-	3
Lectura Fotométrica	L	420 nm	0,274
Concentración Obtenida Correspondiente a la Curva de Calibración	c	mg/l	35
Concentración Equivalente Obtenida por conversión	C	g/l	0,035
		% $SO_4^{=}$	0,176

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS DE LA MUESTRA		
Nº DE DETERMINACIÓN	1	2
MASA MUESTRA ENSAYADA (mu)	1	1
VOLUMEN INICIAL (Acetona) "A"	100	100
VOLUMEN DE SOLUCIÓN ANALIZADA "a"	100	100
MASA CRISOL VACIO (m1)	25,3662	27,0841
MASA CRISOL CALCINADO (m2)	25,369	27,087
MASA SULFATO DE BARIO m3=(m2-m1)	0,0028	0,0029
MASA SULFATO m4=(m3*0,412)	0,0012	0,0012
% SULFATO PARCIAL (m4/((a/A)*mu)*100	0,1154	0,1195
	% SULFATO PARCIAL	0,117

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE YESO EN LA MUESTRA	
% $(SO_4^{=})_{Total}$	0,176
% $(SO_4^{=})_{Parcial}$	0,117
% $SO_4Ca.2H_2O = 1,792 * [(\% SO_4^{=})_{Total} - (\% SO_4^{=})_{Parcial}]$	0,105
CONTENIDO DE YESO (%)	***0,10***
CONTENIDO DE YESO REFERIDO A LA MUESTRA TOTAL (%)	0,03

Fecha ensayo: 20/04/2023
Operador: CARLOS NAVARRO PARDO

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103204:2019

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

	M_1	M_2
Gramos de la muestra ensayada	0,248	0,254
Referencia matraz	VI	BVI
cm³ de solución de permanganato potasico	1,900	0,245
Factor N del permanganato potásico	1,001	1,001
% de materia orgánica	**0,79**	**0,10**
Valor medio (%) m.o	**0,446**	
Valor referido a la muestra total (%) m.o	**0,135**	

blanco	

Fecha ensayo: 19/04/2023
Operador: FRANCISCO LOPEZ AMORES

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONATOS EN LOS SUELOS

UNE 103200:2021

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

TARADO CON CARBONATO CÁLCICO		
CARBONATO CÁLCICO	0,248	0,250
LECTURA CO_2 INICIAL	4,8	4,2
LECTURA CO_2 FINAL	72,8	73,2
VOLUMEN cm³ CO_2	68,0	69,0
MEDIA $CaCO_3$ (g) [M]=	**0,249**	
MEDIA VOLUMEN CO_2 (ml) [V] =	**68,5**	

CONTENIDO DE CARBONATOS EN LOS SUELOS			
MASA MUESTRA (g)		0,255	0,250
LECTURA CO_2 INICIAL		5,0	5,0
LECTURA CO_2 FINAL		66,2	66,0
VOLUMEN CO_2 DESPLAZADO (v)		61,2	61,0
Muestra media $CaCO_3$ (g) [m]=		0,2525	
Volumen medio CO_2 (ml) [v] =		**61,10**	
% CO_3Ca	$\% \, CaCO_3 = \frac{M \cdot v}{m \cdot V} \cdot 100$	**87,9**	
% CO_2 =	$\% \, CaCO_3 \cdot 0{,}44$	**38,7**	

LECTURA DE LA MUESTRA A 30 segundos

Fecha ensayo: 20/04/2023
Operador: FRANCISCO LOPEZ AMORES

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

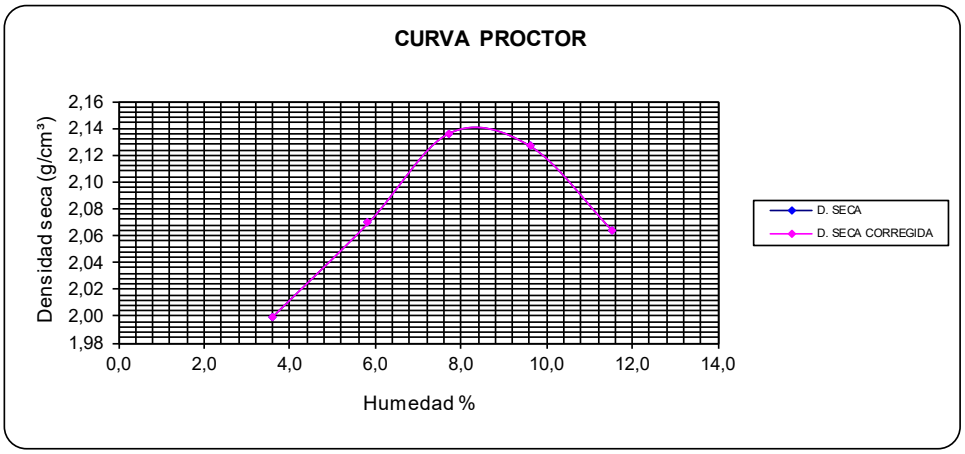
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO

UNE 103501:1994

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

Volumen molde:	2310	Maza:	automática	Altura de caída:	457 mm
Nº de capas:	5	Nº de golpes por capa:	60		
(M_U)% de material utilizado:	100	(M_T)% de material no utilizado:			
Densidad material grueso g/cm³:		Sustitución de material:	No		

-	PUNTO Nº	1	2	3	4	5
-	% agua añadida	0	2	4	6	8
t+s+a	Molde+suelo+agua	12003	12279	12536	12605	12537
t	Molde	7220	7220	7220	7220	7220
s+a=(t+s+a)-t	suelo+agua	4783	5059	5316	5385	5317
s=((s+a)*100)/100+w	Suelo	4617,7	4780,4	4935,0	4912,8	4767,3
$\rho_d = s \div V$	Densidad seca	2,00	2,07	2,14	2,13	2,06
$\rho_2 = [(M_u \times \rho_{d1}) + (M_r \times d)]/100$	Densidad seca corregida	2,00	2,07	2,14	2,13	2,06
HUMEDAD HIGROSCÓPICA						
-	Referencia tara	4	3	67	27	32
t+s+a	Tara+suelo+agua	768,4	788,4	743,7	770,4	802,5
t+s	Tara+suelo	745	749,8	698,4	716	731,2
t	Tara	91,3	87,5	111,7	150	112,8
s=(t+s)-t	Suelo	653,7	662,3	586,7	566	618,4
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	23,4	38,6	45,3	54,4	71,3
w =(a/s)*100	% Humedad	3,6	5,8	7,7	9,6	11,5



DENSIDAD MÁXIMA	**2,14 g/cm³**	**HUMEDAD ÓPTIMA**	**8,5%**
DENSIDAD MÁXIMA CORREGIDA	**2,14 g/cm³**		

Fecha ensayo: 21/04/2023
Operador: JOSE MANUEL NAVARRO NUÑEZ

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-I-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN LABORATORIO EL ÍNDICE DE C.B.R. DE UN SUELO

UNE 103502:1995

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

DENSIDAD PROCTOR (g/cm3):	2,14	HUMEDAD PROCTOR (%):	8,5	% >20 mm.	
SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:	NO	SOBRECARGA UTILIZADA kg:	4,54		

MOLDE Nº	23		13		8	
VOLUMEN MOLDE	2332		2312		2350	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES	60		30		15	
MOLDE + SUELO + AGUA	14315	14399	14008	14140	13613	13802
MOLDE	8902		8866		8786	
SUELO + AGUA	5413	5497	5142	5274	4827	5016
SUELO	4990,5		4741,8		4449,9	
AGUA	422,5	506,5	400,2	532,2	377,1	566,1
HUMEDAD	8,47	10,15	8,44	11,22	8,47	12,72
AGUA ABSORBIDA	1,68		2,78		4,25	
DENSIDAD SECA	2,14		2,05		1,89	

MOLDE Nº	23	13	8
REFERENCIA TARA	12	65	7
AGUA	42,3	44,7	49,5
TARA+SUELO+AGUA	673,1	687,9	723,7
TARA+SUELO	630,8	643,2	674,2
TARA	131,1	113,6	90,1
SUELO	499,7	529,6	584,1
HUMEDAD	8,47	8,44	8,47

HINCHAMIENTO			MOLDE	23	MOLDE	13	MOLDE	8	
FECHA	HORA	DIAS	LECTURA	%	LECTURA	%	LECTURA	%	
24-04-23	0:00	0	32,86		42,33		24,36		
25-04-23		1	32,84		42,28		24,36		
26-04-23		2	32,84		42,24		24,36		HINCHAM.
27-04-23		3	32,82		42,24		24,36		MEDIO
28-04-23		4	32,82	-0,03	42,24	-0,07	24,36	0,00	0,0

Penetración	MOLDE	23		MOLDE	13		MOLDE	8	
(mm)	LECT. Fuerza	L. CORREG.	CBR	LECT. Fuerza	L. CORREG.	CBR	LECT. Fuerza	L. CORREG.	CBR
0	0			0			0		
0,25	2035			1255			479		
0,5	4486			2011			644		
0,75	6983			2856			792		
1	9114			3639			940		
1,5	12430			5087			1219		
2	15390			6444			1475		
2,5	**18115**	18115	137,1	7674	7674	58,1	1729	1729	13,1
3	20672			8834			1957		
4	25747			10797			2398		
5	**30271**	30271	151,4	12388	12388	61,9	2829	2829	14,1
7,5	39798			16019			3852		
10	47708			18859			4772		
12,5	54814			21625			5648		

Nº golpes	60	30	15
Densidad	2,14	2,05	1,89
CBR	151,4	61,9	14,1
Absorción	1,68	2,78	4,25

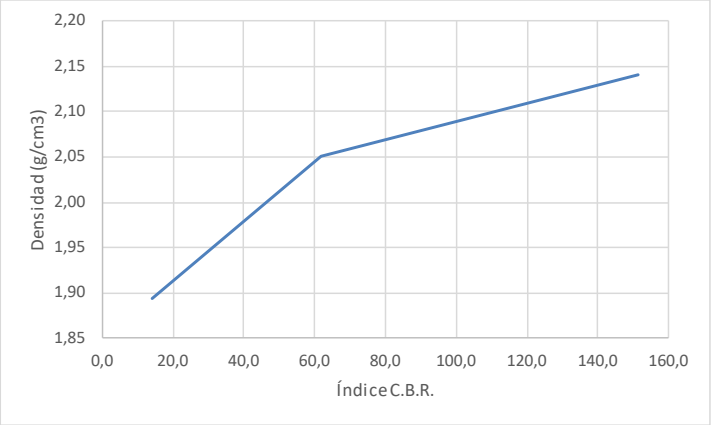
Densidad Maxima Proctor modificado	2,14 g/cm³
Humedad Óptima	8,5 %
Indice CBR 100% Proctor modificado	**151**
Indice CBR 98% Proctor modificado	**115**
Hinchamiento	0,0%

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN LABORATORIO EL ÍNDICE DE C.B.R. DE UN SUELO

UNE 103502:1995

CLAVE: P05255
CLIENTE: ELECTROMONTAJES ACOEMAN SL
OBRA: PLANTA FOTOVOLTAICA, RIBAZAS, FUENTE ÁLAMO (ALBACETE)
ENSAYO: CALICATA-1
TIPO: MA-1
COTA: 0,50
REF. MUESTRA: M23.0486

Densidad	2,14	2,05	1,89
CBR	151,4	61,9	14,1



Fecha ensayo: 28/04/2023
Operador: JOSE MANUEL NAVARRO NUÑEZ

Laboratorio Declarado Oficialmente Responsable en los ensayos de las áreas (EH), (GT), y (VS). En la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. CTE: LECCE CLM-L-033
Registro Mercantil de Madrid | Tomo 30.172, folio: 1, hoja: M-543088, inscripción 1 | CIF: B-86507472

3 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

3.1 Metodología.

La metodología empleada para la obtención tanto de los volúmenes de desmonte como de los de terraplén es la denominada de **perfiles transversales**, de reconocidas ventajas frente a las demás metodologías (cotas rojas, cuadrícula, etc.). Para las zanjas de las conducciones de la red se han considerado los propios de los perfiles longitudinales.

Las fórmulas empleadas para la cubicación son las siguientes en función del tipo de superficie a tratar entre perfiles consecutivos:

Desmonte – Desmonte:

$$V_D = \frac{D_i + D_{i+1}}{2} \cdot d$$

Siendo:

- D_i: Superficie en desmonte del perfil.
- d: Distancia entre perfiles consecutivos.

Terraplén – Terraplén:

$$V_T = \frac{T_i + T_{i+1}}{2} \cdot d$$

Siendo:

- T_i: Superficie en desmonte del perfil.
- d: Distancia entre perfiles consecutivos.

Desmonte – Terraplén:

$$V_T = \frac{T_i^2}{T_i + D_{i+1}} \cdot \frac{d}{2} \qquad V_D = \frac{D_i^2}{D_i + T_{i+1}} \cdot \frac{d}{2}$$

3.2 Movimientos de tierra a realizar.

El primer paso para la ejecución de los parques FV será realizar una **limpieza y desbroce** de toda la superficie que ocupa la explanada proyectada. Tras ello se llevará a cabo el movimiento de tierras el cual se ha obtenido mediante el estudio de los modelos digitales del terreno (MDT) natural y el terreno modificado. El estudio consiste en generar un MDT del **terreno natural** con datos tomados en campo y a partir de él, obtener los perfiles transversales del mismo mediante una equidistancia definida. Del mismo modo se definen los perfiles tranversales correspondientes a la explanada del **terreno modificado**. Por diferencia entre los dos tipos de perfiles se obtiene el volumen a excavar y terraplenar en cada tramo. Se trata de un método bastante preciso y que ofrece unos resultados satisfactorios. El MDT del terreno original

se ha obtenido a partir de los trabajos topográficos realizados en la parcela objeto de estudio, y consistentes en un levantamiento taquimétrico y altimétrico mediante la tecnología GPS. A partir de ellos se obtiene una sección en alzado de cada uno de ellos con una equidistancia de 20,0 m.

3.3 Cálculos mediante perfiles transversales en Cotico.

A continuación, se calculan los diferentes volúmenes de cada uno de los materiales a excavar en la apertura de las obra para la ejecución de las explanadas.

Se ha calculado la superficie que forman al intersectar el perfil que define la superficie modificada, con el perfil del terreno cada 20,0 m. El resultado del volumen de desmonte y terraplen en cada caso es:

Listado de Cubicación

COTICO

P.K.	Sup.Des. (m^2)	Sup.Ter. (m^2)	Sup.Veg. (m^2)	Vol.Des. (m^3)	Vol.Ter. (m^3)	Vol.Veg. (m^3)
0,000	29,500	11,638	0,000	0,000	0,000	0,000
				883,833	146,759	0,000
20,000	58,884	3,038	0,000	883,833	146,759	0,000
				1.184,900	45,945	0,000
40,000	59,606	1,556	0,000	2.068,733	192,704	0,000
				1.163,444	43,532	0,000
60,000	56,738	2,797	0,000	3.232,177	236,236	0,000
				1.107,376	140,859	0,000
80,000	53,999	11,289	0,000	4.339,552	377,095	0,000
				1.150,869	112,923	0,000
100,000	61,088	0,003	0,000	5.490,422	490,018	0,000
				797,036	35,232	0,000
120,000	18,616	3,520	0,000	6.287,458	525,250	0,000
				2,369	0,459	0,000
120,128	18,406	3,651	0,000	6.289,828	525,709	0,000

TOTALES	
Volumen de Desmonte	6.289,828
Volumen de Terraplén	525,709
Volumen de Vegetal	0,000
Diferencia (Desmonte - Terraplén)	5.764,119

3.4 Cálculos mediante perfiles transversales en Ribazas.

A continuación, se calculan los diferentes volúmenes de cada uno de los materiales a excavar en la apertura de las obra para la ejecución de las explanadas.

Se ha calculado la superficie que forman al intersectar el perfil que define la superficie modificada, con el perfil del terreno cada 20,0 m. El resultado del volumen de desmonte y terraplen en cada caso es:

Listado de Cubicación
RIBAZAS

P.K.	Sup.Des. (m^2)	Sup.Ter. (m^2)	Sup.Veg (m^2)	Vol.Des. (m^3)	Vol.Ter. (m^3)	Vol.Veg (m^3)
0,000	0,000	6,056	0,000	0,000	0,000	0,000
				119,699	93,456	0,000
20,000	11,970	3,289	0,000	119,699	93,456	0,000
				438,405	37,729	0,000
40,000	31,871	0,484	0,000	558,104	131,186	0,000
				774,185	4,893	0,000
60,000	45,548	0,006	0,000	1.332,289	136,079	0,000
				751,365	10,182	0,000
80,000	29,588	1,013	0,000	2.083,654	146,260	0,000
				295,885	237,939	0,000
100,000	0,000	22,781	0,000	2.379,539	384,199	0,000
				0,000	1.011,123	0,000
120,000	0,000	78,331	0,000	2.379,539	1.395,323	0,000
				0,000	507,847	0,000
126,276	0,000	83,507	0,000	2.379,539	1.903,170	0,000

TOTALES	
Volumen de Desmonte	2.379,539
Volumen de Terraplén	1.903,170
Volumen de Vegetal	0,000
Diferencia (Desmonte - Terraplén)	476,369