ANEJO Nº 7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE:

PARTE I. GEOLOGÍA 3
1. INTRODUCCIÓN 3
1.1. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE 3
1.2. RECONOCIMIENTO DE CAMPO 3
1.3. PLANOS GEOLÓGICOS 3
1.4. PLANOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 3
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA 4
2.1. ESTRATIGRAFÍA 4
2.2. ESTRUCTURA 5
2.3. GEOMORFOLOGÍA 5
2.4. RIESGOS GEOLÓGICOS 6
3. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 7
4. SISMICIDAD 8
4.1. INTRODUCCIÓN 8
4.2. PRESCRIPCIONES DE LA NCSE-02 8
4.2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES 8
4.2.2. CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA 8
4.2.3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 8
4.2.4. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA 8
4.2.5. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO 9
APÉNDICE 1.- PLANTA GEOLÓGICA GENERAL 12
APÉNDICE 2. PLANTA DE SITUACIÓN DE CANTERAS .. 14
PARTE II. GEOTECNIA 16
1. INTRODUCCIÓN 16
APÉNDICE 3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA CEMALSA. AGOSTO 2016 17
APÉNDICE 4. CAMPAÑA GEOTÉCNICA INACON. NOVIEMBRE 2021 51

PARTE I. GEOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo de Geología es el resultado de una serie de trabajos encaminados a definir el marco geológico de la zona de estudio. De modo resumido, se pasa revista al grupo de alineaciones objeto de los trabajos:

1.1. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

La información recopilada y analizada ha sido la siguiente:

- Mapa Geológico de España (IGME), a escala 1:50.000: Huércal-Overa (996).

1.2. RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Tras el análisis de la información recopilada, se ha pasado a realizar un reconocimiento visual de la zona de proyecto y áreas adyacentes.

Además de la comprobación de la cartografía geológica existente, se han investigado los siguientes aspectos relacionados con el terreno:

- Tipo y variabilidad de las condiciones superficiales.
- Comparación de la topografía existente con mapas anteriores, cuando ha sido posible, para comprobar la presencia de rellenos, erosión o excavaciones.
- Agrietamiento del terreno o aterrazamiento en laderas, que pueden indicar deslizamientos. Pequeños escalones o árboles inclinados pueden evidenciar un creep.

1.3. PLANOS GEOLÓGICOS

En los Apéndices de este Anejo se incluye una planta geológica general a escala 1:50.000.

1.4. PLANOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En los planos de materiales de construcción (plantas a escala 1:200.000) se han representado, las explotaciones, activas o inactivas, como canteras, graveras y areneros, que pueden aportar áridos para hormigones.

Las explotaciones marcadas, activas o inactivas, hacen referencia a las observadas en el entorno del trazado durante el recorrido geológico del mismo y a las detectadas en el estudio de la foto aérea.

Por último, se han representado todas las explotaciones registradas en el Mapa de Rocas Industriales, tanto activas como inactivas, sin diferenciarlas específicamente ya que, por la fecha de publicación de estos mapas, es posible que algunas de las canteras que estuvieran activas en ese momento no lo estén actualmente.

2. GEOLOGÍA DE LA ZONA

En este capítulo se describen las características geológicas de los materiales afectados por las obras, en sus aspectos litoestratigráficos, estructurales, geomorfológicos e hidrogeológicos, así como los riesgos de naturaleza geológica que pueden influir negativamente en los aspectos constructivos, tales como: deslizamientos, zonas cársticas, etc.

Antes de hacer la descripción de los aspectos geológicos, se considera conveniente indicar la relación de dichas obras con el contexto geológico regional en el que está encuadrado, ya que estas características geológicas a escala regional son las que han condicionado los aspectos locales.

Desde el punto de vista geológico la obra se encuentra dentro de los dominios orientales de las Cordilleras Bélicas. Esta cadena geológica, de plegamiento alpino, presenta, a su vez, tres grandes dominios tectosedimentarios.

De Norte a Sur, y en orden de externo a interno, las cadenas béticas se dividen en Zona Prebética, Zona Subbética y Zona Bética s.st.

El Prebético y el Subbético se asimilan a las denominadas “Zonas Externas” de las Cordilleras Béticas, mientras que al Bético s.st. se le denomina “Zona Interna”.

La Zona Prebética ocupa la parte septentrional y media de la traza y de sus variantes. Es el dominio paleogeográfico más externo y de estructura más simple, con un acusado aumento de espesor, de Norte a Sur, en todas sus formaciones sedimentarias.

La zona de estudio se sitúa, geológicamente, en los Complejos Alóctonos Metamórficos de la Cordillera Bética, y fundamentalmente, en los Complejos Nevado-Filábride y Alpujárride.

La estructura de la Zona Bética es, esencialmente, el resultado de un gran cabalgamiento en el que se produce el apilamiento de cuatro complejos tectónicos, cuyo orden estructural es, de abajo arriba, Nevado-filábride, Ballabona-Cucharón, Alpujárride y Maláguide. Estos complejos se definen como las unidades que constituyen las denominadas Zonas Internas, o Zona Bética, de la cordillera. Se trata de una región de

gran complejidad estratigráfica, acrecentada por el intenso replegamiento y escamación de las series en su emplazamiento traslacional de tipo alpino.

Se encuentran, además, las unidades béticas recubiertas localmente por materiales más recientes, pertenecientes a los denominados Sedimentos Postmantos, de edad Terciario y Cuaternario.

Los materiales béticos generan relieves de mayor o menor importancia, mientras que las cuencas delimitadas por las sierras están rellenas por los materiales terciarios y cuaternarios.

2.1. ESTRATIGRAFÍA

Los materiales aflorantes en las inmediaciones de la obra pertenecen a una variedad de litologías, diferenciadas en una serie de Unidades, de las cuales, un primer conjunto corresponde a las formaciones constituyentes de los Complejos Alóctonos Béticos: Alpujárride de edad paleozoica. La serie estratigráfica revela un grado de metamorfismo bajo.

Los tipos de materiales responden a las condiciones de su deposición, en ambientes continentales y marinos, y al posterior metamorfismo, en su caso, de acuerdo con la historia geológica acontecida.

Un segundo y tercer conjunto se refiere a los denominados sedimentos post-mantos, correspondientes a materiales del Terciario en el segundo conjunto y a materiales recientes del Cuaternario en el tercero.

Todos los depósitos terciarios son autóctonos, bastante recientes y netamente discordantes sobre los materiales paleozoicos alóctonos. En su mayor parte, son debidos a la instauración de medios de depósito sedimentario en cuencas marinas, post-alpinas, miocenas y pliocenas, aunque existen algunos depósitos continentales.

Por último, las unidades cuaternarias responden a la dinámica de los agentes geo- modeladores en tiempos geológicamente recientes, generando depósitos gravitacionales y fluviales.

- P Paleozoico. Estos materiales afloran en las inmediaciones de la parcela de la E.D.A.R Litológicamente, se trata de una serie formada por filitas con fuerte esquistosidad, alternantes con cuarcitas y con niveles de rocas carbonatadas a techo. Corresponde a los tramos basales de la Unidad de Lújar del Complejo Alpujárride.

  Estos materiales afloran en las inmediaciones de la parcela de la E.D.A.R. Sin embargo, no se ven afectados por las obras.

- M. Mioceno Superior. Sobre los materiales paleozoicos anteriores, se encuentran depósitos discordantes post- orogénicos de edad Mioceno superior, sin que existan en la zona de estudio representaciones de otros pisos, bien sea del Mesozoico o del propio Cenozoico. Las diversas unidades existentes tienen límites difusos y mal definidos, generalmente con importantes

cambios laterales de facies y con atribuciones subjetivas referentes al mayor o menor predominio local de unas litologías.

En la zona de estudio, afloran como margas y margas arenosas que constituyen los materiales más abundantes en la cuenca sedimentaria. Estos materiales afloran al norte de Huércal-Overa, siendo en estos materiales en los que se proyecta el Colector del P.I de Huércal-Overa y la estación de bombeo de La Molineta.

- Pl. Plioceno. Se trata de materiales que se apoyan de manera discordante tanto sobre los depósitos paleozoicos como sobre los miocenos. En la zona de estudio, estos materiales aparecen representados por conglomerados y arenas con matriz arcillo-arenosa color marrón rojizo. Niveles intercalados de areniscas. Son estos materiales los que conforman el sustrato en la parcela de la E.D.A.R y a lo largo del colector principal.

  Estos depósitos, se interpretan como propios de un sistema de mantos de arroyada, lo que explica las formas de canal.
- C. Cuaternario. Se subdividen los distintos tipos de depósitos cuaternarios atendiendo a los dominios morfogenéticos en donde se originan:
- QA. Aluvial correspondiente a los sedimentos que ocupan las ramblas y lechos de los ríos actuales. Sus depósitos están constituidos por los arrastres de los materiales erosionados de los relieves circundantes, con tamaños de bloques, gravas, arenas y finos. Dado su régimen torrencial, pueden, en algunas épocas, movilizar materiales de gran tamaño, mientras que en otras arrastran sedimentos más finos, en función de la energía del medio, dando lugar a depósitos seriados en donde se alternan niveles de distinta granulometría debidos a los sucesivos episodios. Estos materiales afloran en los fondos de vaguada (Rambla del saltador) cercana a la parcela de la E.D.A.R. Si bien no son afectados por las obras.
- QG-QM. Mantos o glacis. Depósitos indeterminados en los que se mezclan las dinámicas de algunos otros de los depósitos cuaternarios anteriormente descritos, sin que sea posible su separación precisa. Originados por arroyadas en lámina o manto, bajo un clima húmedo con importantes y violentas precipitaciones. Están constituidos por conglomerados poco cementados, de aspecto lenticular, arenas y arcillas.

2.2. ESTRUCTURA

En el área de estudio se refleja la dinámica estructural acaecida a lo largo de la historia geológica regional, la cual se caracteriza por los procesos orogénicos alpinos, que han dado lugar a una tectónica de cabalgamiento y apilamiento de mantos.

Aparecen tres de los cuatro complejos tectónicos mayores de la Cordillera Bética, que apilados de abajo arriba son el Complejo Alóctono Nevado-Filábride, el Complejo Alóctono Ballabona-Cucharón y el Complejo Alóctono Alpujárride, a su vez constituidos por una mayor complejidad de unidades tectónicas, cabalgadas las unas sobre las otras y generando difíciles relaciones estratigráficas.

El apilamiento de mantos se produce durante seis fases de deformación aparentemente correlativas, las cuales se reflejan en la secuencia litológica de los tres complejos mayores presentes, generándose una sucesión de plegamientos y esquistosidades en los materiales. Al mismo tiempo, algunas de estas seis fases están directamente implicadas en la ocurrencia de procesos de metamorfismo sincinemático, en los que los materiales originalmente depositados en cuencas marinas paleozoicas y triásicas se transforman en las litologías de las rocas que observamos en la actualidad.

El primer episodio alpino que se produce es sincrónico con el primer apilamiento de mantos y acompañado por el primer metamorfismo. El segundo es responsable de una fuerte reducción tectónica. El tercero produce un fuerte plegamiento a todas las escalas, a la vez que un segundo metamorfismo. El cuarto da lugar a un cabalgamiento de gran escala, a la vez que continúa el segundo metamorfismo. El quinto da lugar a pliegues de todas las escalas, lo mismo que el sexto.

Al finalizar las fases orogénicas alpinas, en el curso de las cuales los mantos béticos adquirieron, a grandes rasgos, sus disposiciones actuales, tras un periodo de fuerte peneplanización, comienza, ya en el Mioceno superior, la historia de los depósitos terciarios post-mantos con un periodo transgresivo que alcanza grandes extensiones.

2.3. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología de los relieves en el área del proyecto está íntimamente relacionada con la tipología de los terrenos por los cuales discurre el trazado, cuya respuesta frente a los agentes modeladores es distinta en función de la naturaleza de la roca. Existen a grandes rasgos, tres tipos de terrenos de comportamiento morfogenético diferente, a saber: las formaciones metamórficas de los complejos alóctonos, los materiales terciarios post-mantos y los materiales cuaternarios, cuyo modelado responde tanto a sus características litológicas, como a aquellas estructurales, comportamiento hidrogeológico y potencialidad y generación de suelos y cubierta vegetal.

Los materiales terciarios y cuaternarios, por su parte, se caracterizan por un relieve medio a suave en donde predominan los sistemas morfológicos escalonados, con predominio de coluviones, glacis y

abanicos aluviales superpuestos. Es por este tipo de morfologías en las que se encuentra la parcela de la E.D.A.R.

La evolución fluvial del área está marcada por la incisión y el vaciado erosivo de los ríos más importantes, como principal pauta morfogenética, en donde los valles principales se amplían localmente por medio de capturas de pequeñas cuencas. Las arterias fluviales secundarias ocupan estrechos barrancos y ramblas muy erosivas. El régimen de circulación del agua es estacional y torrencial, con acusados estiajes y espectaculares avenidas ligadas a un régimen de precipitaciones de gran intensidad horaria, no existiendo ningún cauce permanente.

2.4. RIESGOS GEOLÓGICOS

Todo proceso geológico capaz, tanto de interferir en la construcción de la obra proyectada, como de ser interferido por ésta, constituye un riesgo geológico cuyo conocimiento es necesario para evitar su peligrosidad y reducir su coste.

En la relación de doble sentido entre la obra proyectada y el entorno geológico, se valoran los siguientes procesos susceptibles de afectar a la obra: sismicidad, avenidas, deslizamientos e inestabilidades superficiales, existencia de cavidades cársticas, expansividad de arcillas y aportes de agua a las obras. Igualmente, se valoran los siguientes procesos debidos a la construcción de la obra, los cuales son susceptibles de influir en el entorno: interferencia en los acuíferos y subsidencia superficial en áreas de túneles.

- Inestabilidades superficiales
  En las obras estudiadas, no se prevé la existencia de riesgos de inestabilidades.
- Sismicidad
  La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-2002 del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente, clasifica la zona del trazado como de sismicidad alta y obliga a considerar los efectos sísmicos en obras de especial importancia, como son las infraestructuras básicas.
  Es esta una zona en la que se producen frecuentes sismos asociados a la presencia de fallas activas, con una actividad neotectónica importante.
- Interferencia en acuíferos y aportes de agua
  En todo su recorrido en superficie, las obras se encuentran sobre el nivel freático, por lo que no deben producirse interferencias con la excavación de la obra.

3. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El estudio de los materiales de construcción se ha basado, por un lado, en la información bibliográfica existente y, por otro, en el reconocimiento de campo (cartografía geológica) realizado para el estudio geológico de la zona afectada por la obra.

La información de partida ha sido, básicamente, el Mapa de Rocas Industriales (IGME), a escala 1:200.000, y el Mapa Geológico de España (IGME), a escala 1:50.000.

El objetivo marcado ha sido la obtención de la situación y tipo de material extraído de las explotaciones existentes, tanto activas como inactivas.

El resultado del estudio queda reflejado en una serie de tablas y planos. Las tablas se incluyen en este capítulo, contemplando el número de explotación, correspondiente al que se representa en los planos, el estado de la explotación (A: Activa; I: Inactiva; MRI: Mapa Rocas Industriales) y el material. Los planos marcan la situación de la cantera o yacimiento y el tipo de material explotado, con su número asociado, y la situación y límites de las posibles masas canterables, yacimientos granulares, préstamos y espacios naturales.

A continuación, se incluye una tabla, en la que se resumen los posibles focos de suministro para la obra.

Con este listado de focos de aporte externo de material, se consideran cubiertas las necesidades, fundamentalmente los diferentes tipos de relleno de zanja previstos en el Colector del P.I. de Huércal-Overa.

De los focos anteriores, y a partir de la información obtenida durante la vista de campo realizada, se propone como principales focos de aportación de todo tipo de áridos y hormigones:

- Planta de Áridos el Chumico situada en el Paraje el Chumico s/n en Huércal- Overa y propiedad de ARIDAN que se corresponde con el nº 600.
- Cerro San Juan situada en Somontín y propiedad de Áridos y Hormigones Pérez
- Jiménez S.L. que se corresponde con el nº 613.

Estas canteras producen todo tipo de áridos procedentes del machaqueo de rocas calizas y dolomíticas de la zona, además poseen plantas de fabricación de hormigones en la zona.

Por otra parte, la reutilización de los materiales excavados en las diferentes actuaciones previstas como relleno de zanja, queda justificado en el anejo de Geotecnia.

Nº EXPLOTACIÓN	ESTADO	MATERIAL
600	A	CALIZA
601	MRI	CALIZA
602	MRI	CALIZA
603	A	CALIZA
604	MRI	MÁRMOL
605	A	MÁRMOL
606	A	MÁRMOL
607	MRI	CALIZA
608	A	MÁRMOL
609	MRI	MÁRMOL
610	MRI	CALIZA
611	MRI	CALIZA
612	MRI	CALIZA
613	A	CALIZA

4. SISMICIDAD

4.1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las obras obliga a contemplar la influencia de posibles eventos de tipo sísmico sobre las mismas.

Las herramientas de trabajo consultadas para este apartado son:

- Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la nueva Norma de construcción sismorresistente NCSE-02. Publicada en el BOE nº 244 de 11/10/2002.

4.2. PRESCRIPCIONES DE LA NCSE-02

La respuesta actual a los eventos de los que venimos hablando se centra en, por una parte, su previsión, y por otra, en la mitigación de sus efectos mediante la elaboración de códigos encaminados a crear estructuras lo más resistentes posibles a las solicitaciones dinámicas en las mismas. La respuesta oficial española más reciente es la NCSE-02, heredera de otras más antiguas. Su objeto, y transcribimos textualmente, es "…proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo a lo previsto en el artículo 1.2.". Y en dicho artículo: "Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta", y "…las prescripciones de índole general del apartado 1.2.4 serán de aplicación supletoria a otros tipos de construcciones, siempre que no existan otras normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente que les afecten".

Dichas prescripciones de índole general son las siguientes:

- Clasificación de las construcciones
- Criterios de aplicación de la Norma
- Cumplimiento de la Norma
- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.
- Aceleración sísmica de cálculo.

En nuestro caso, dichas prescripciones se desarrollan de la manera que se explica en los siguientes apartados.

4.2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

La NCSE-02 ofrece tres categorías de clasificación (numeradas en orden creciente de importancia de 1 a 3). Prescindiendo de la categoría numerada como 1, repasaremos los casos 2 y 3.

Se denominan construcciones "2. De importancia normal" aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda producir efectos catastróficos. Es en este caso en el que nos encontramos.

4.2.2. CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

Siguiendo el apartado 1.2.3. de la misma:

- Para construcciones que se puedan considerar de importancia normal, no es de aplicación la Norma si la aceleración sísmica básica ab es inferior a 0,08 g.

4.2.3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

En todos los proyectos de canal o de instalaciones anejas al mismo se habrá de incluir preceptivamente un apartado de "Acciones Sísmicas", tal y como indica el apartado 1.3.1. de NCSE-02.

Idénticamente se observarán las prescripciones de 1.3.2. y de 1.3.3. en lo referente a l cumplimiento de la Norma en fase de construcción y durante el periodo de vida útil de las obras, respectivamente.

4.2.4. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

El Mapa definitorio de la peligrosidad sísmica en el territorio nacional (y por tanto en el ámbito del proyecto) es el que se suministra a continuación, correspondiente a la figura 2.1 de la norma NCSE-02.

En dicho mapa se expresa, en relación con la aceleración de la gravedad g, la aceleración sísmica básica ab y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos terremotos esperados en la peligrosidad de cada punto.

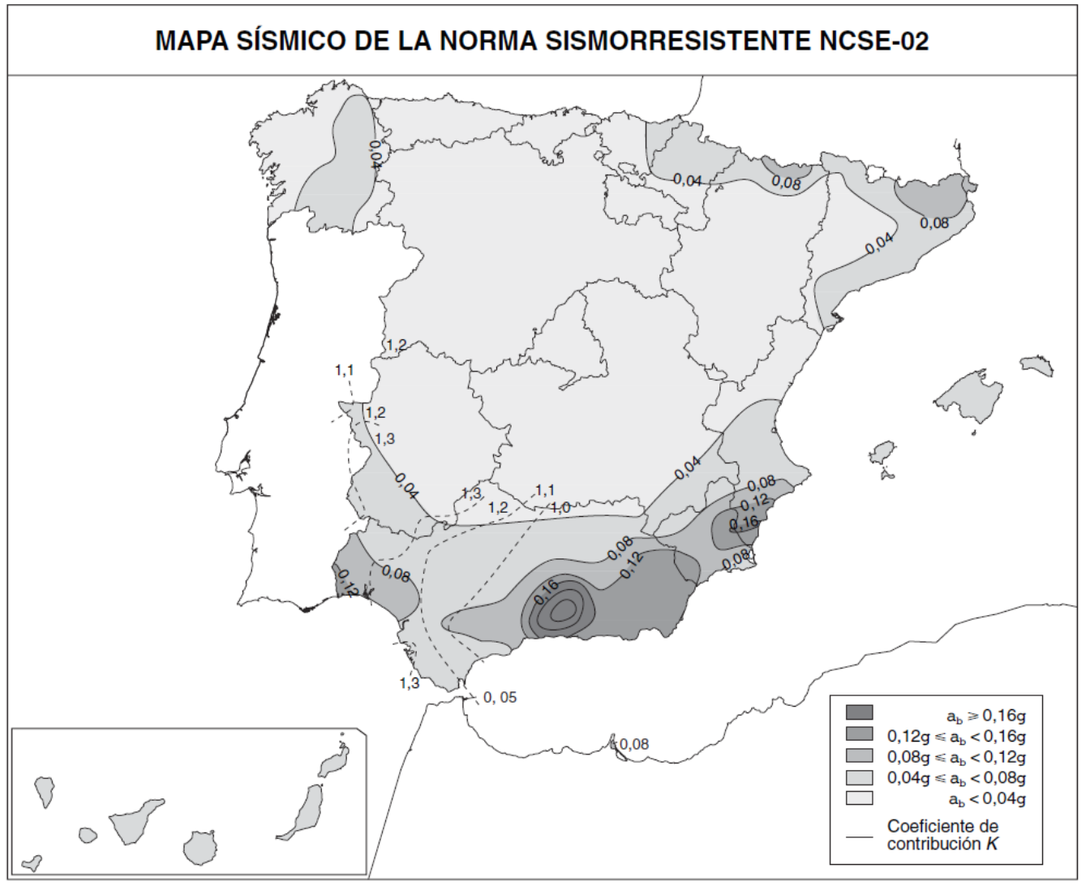


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

En el caso de Huércal Overa, nos encontramos con un valor de ab de 0,14.

4.2.5. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

Tal y como definida por el apartado 2.2 de la Norma, la aceleración sísmica de cálculo es el siguiente producto:

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

donde:

- a_b Aceleración sísmica definida en el artículo 2.1 de la norma NCSE-02.
- ρ, Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
  - Construcciones de importancia normal ρ =1,0
  - Construcciones de importancia especial ρ =1,3

  En nuestro caso toma el valor de 1,0 en construcciones de importancia normal
- S es el coeficiente de amplificación del terreno. Toma diferentes valores en función del producto ρ . ab

Para $\rho \times a_b \leq 0{,}1g$

$$S = \frac{C}{1{,}25}$$

Para $0{,}1g < \rho \times a_b < 0{,}4g$

$$S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33\left(\rho \times \frac{a_b}{g} - 0{,}1\right) \times \left(1 - \frac{C}{1{,}25}\right)$$

- C, Clasificación del terreno que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación y que se detalla en el apartado 2.4 de la norma, definiéndose de la siguiente manera
  - Terreno tipo I

    Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS > 750 m/s.
  - Terreno tipo II

    Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ vS > 400 m/s.
  - Terreno tipo III

Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ vS > 200 m/s.

- Terreno tipo IV

  Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS ≤ 200 m/s.

TABLA 2.1.
Coeficientes del terreno

Tipo de terreno	Coeficiente *C*
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

En nuestro caso se trata de terreno de tipo II (C = 1,3).

Considerando los parámetros anteriormente citados, y recogiendo del Anejo nº1 de la Norma los valores de ab superiores a 0,04 y el coeficiente de contribución K para los municipios atravesados por la traza de las obras se obtiene el listado que a continuación se expresa, que se ha dividido por provincias, de sur a norte en el trazado previsto.

Municipio	a_b/g	K
ANDALUCÍA		
Provincia de Almería		
Abla	0,14	(1,0)
Abrucena	0,14	(1,0)
Adra	0,14	(1,0)
Albánchez	0,14	(1,0)
Alboloduy	0,14	(1,0)
Albox	0,14	(1,0)
Alcolea	0,14	(1,0)
Alcóntar	0,14	(1,0)
Alcudia de Monteagud	0,14	(1,0)
Alhabia	0,14	(1,0)
Alhama de Almería	0,14	(1,0)
Alicún	0,14	(1,0)
Almería	0,14	(1,0)
Almócita	0,14	(1,0)
Alsodux	0,14	(1,0)
Antas	0,14	(1,0)
Arboleas	0,14	(1,0)
Armuña de Almanzora	0,14	(1,0)
Bacares	0,14	(1,0)
Bayárcal	0,14	(1,0)
Bayarque	0,14	(1,0)
Bédar	0,14	(1,0)
Beires	0,14	(1,0)
Benahadux	0,14	(1,0)
Benitagla	0,14	(1,0)
Benizalón	0,14	(1,0)
Bentarique	0,14	(1,0)
Berja	0,14	(1,0)
Canjáyar	0,14	(1,0)
Cantoria	0,14	(1,0)
Carboneras	0,12	(1,0)
Castro de Filabres	0,14	(1,0)
Cóbdar	0,14	(1,0)
Cuevas del Almanzora	0,14	(1,0)
Chercos	0,14	(1,0)
Chirivel	0,14	(1,0)
Dalías	0,14	(1,0)
Ejido, El	0,14	(1,0)
Enix	0,14	(1,0)
Felix	0,14	(1,0)
Fines	0,14	(1,0)
Fiñana	0,14	(1,0)
Fondón	0,14	(1,0)
Gádor	0,14	(1,0)
Gallardos, Los	0,14	(1,0)
Garrucha	0,13	(1,0)
Gergal	0,14	(1,0)
Huécija	0,14	(1,0)
Huércal de Almería	0,14	(1,0)
Huércal Overa	0,14	(1,0)
Illar	0,14	(1,0)
Instinción	0,14	(1,0)
Laroya	0,14	(1,0)
Láujar de Andarax	0,14	(1,0)
Líjar	0,14	(1,0)
Lubrín	0,14	(1,0)
Lucainena de Las Torres	0,14	(1,0)
Lúcar	0,14	(1,0)
Macael	0,14	(1,0)
María	0,13	(1,0)
Mojácar	0,13	(1,0)
Mojonera, La	0,13	(1,0)
Nacimiento	0,14	(1,0)
Níjar	0,14	(1,0)
Ohanes	0,14	(1,0)
Olula de Castro	0,14	(1,0)
Olula del Río	0,14	(1,0)
Oria	0,14	(1,0)
Padules	0,14	(1,0)

Para Huércal-Overa

$$\frac{a_b}{g} = 0{,}14$$

$$K = 1{,}0$$

Por lo que:

$$\rho = 1{,}0$$

$$\rho \times a_b = 1{,}0 \times 0{,}14g = 0{,}14g > 0{,}1$$

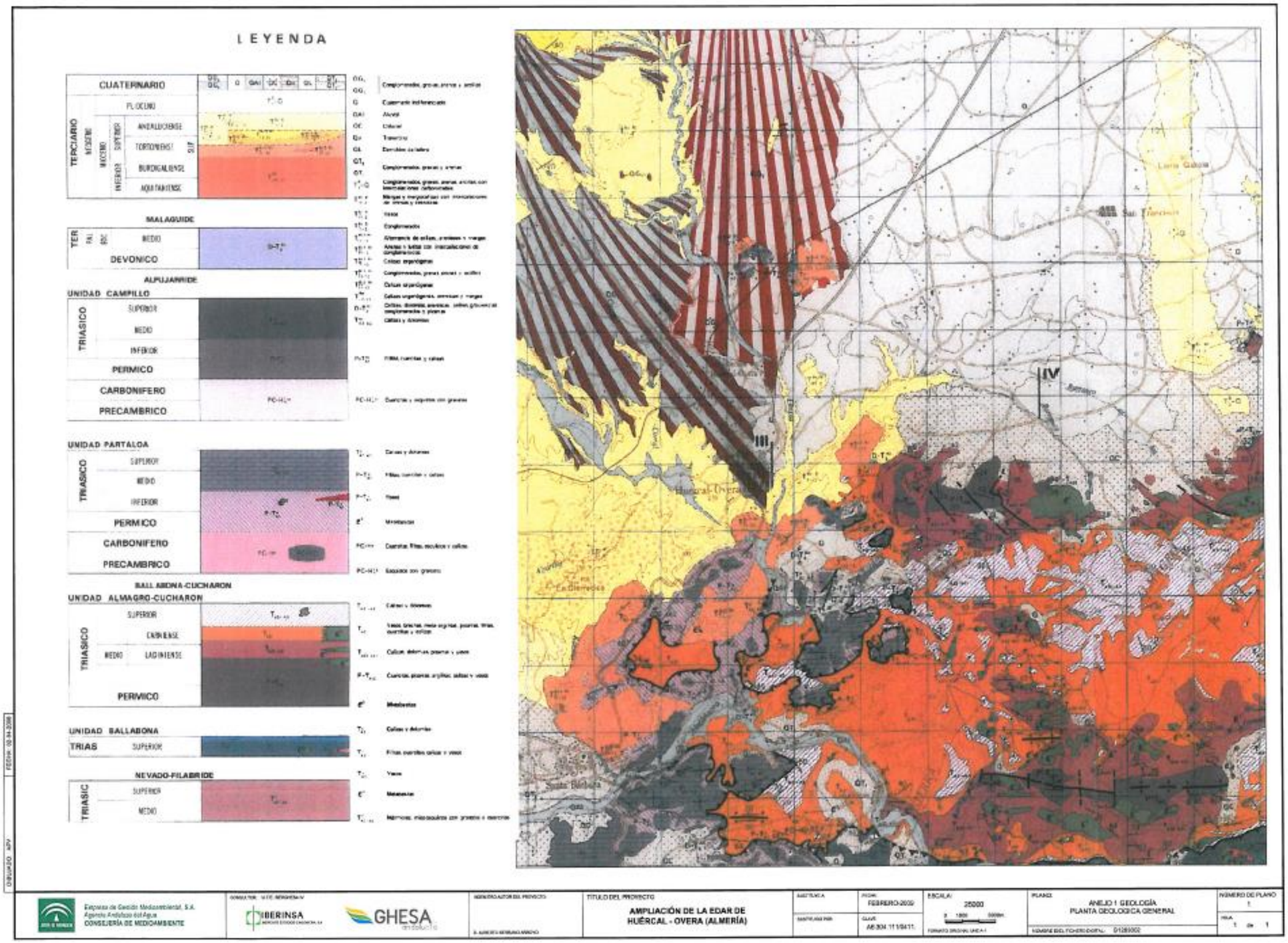
De donde el valor de S resulta:

$$S = \frac{1{,}3}{1{,}25} + 3{,}33(1{,}0 \times 0{,}14 - 0{,}1) \times \left(1 - \frac{1{,}3}{1{,}25}\right) = 1{,}035$$

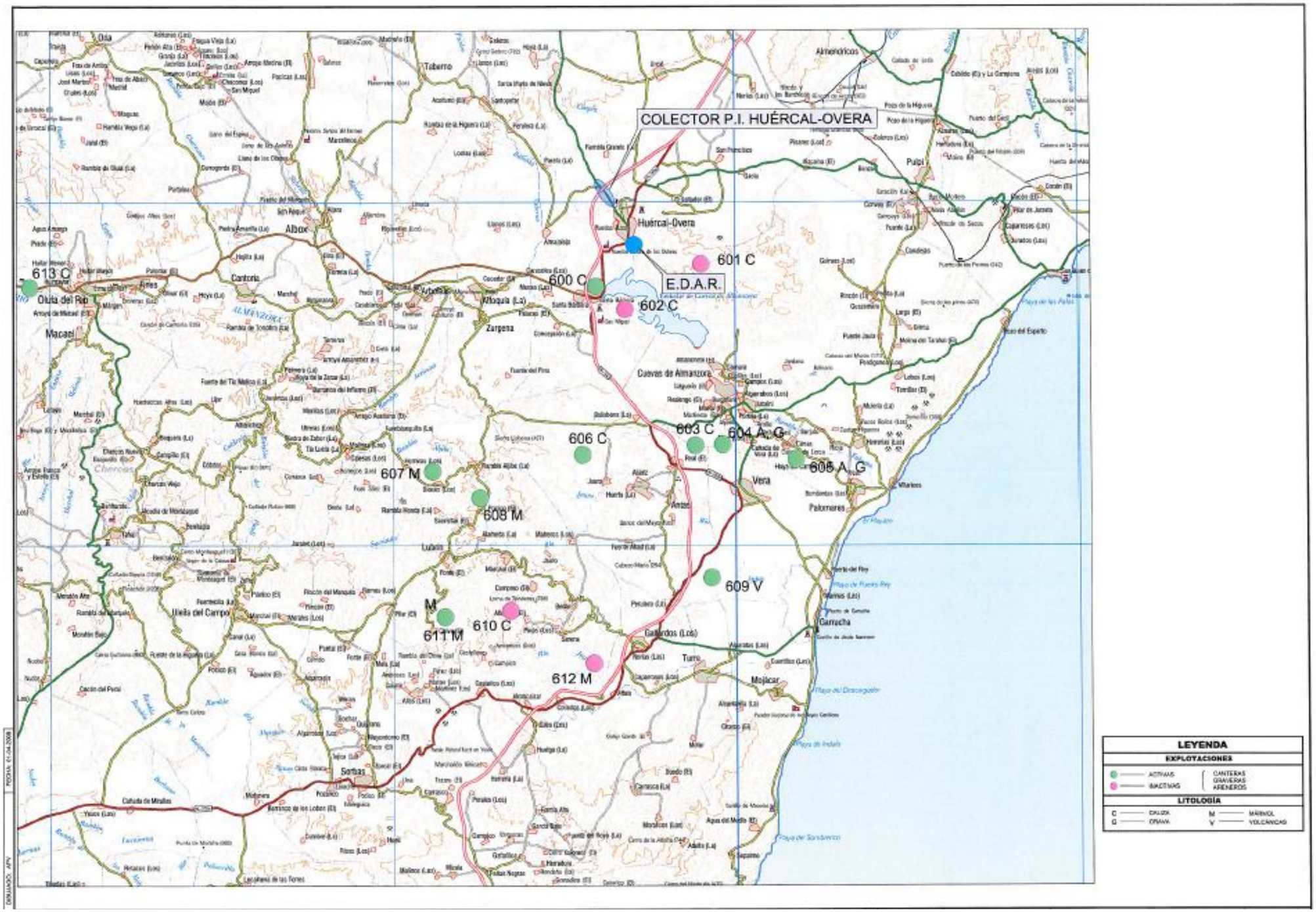
En definitiva:

$$a_c = 1{,}035 \times 1{,}0 \times 0{,}14 = 0{,}145g$$

APÉNDICE 1.- PLANTA GEOLÓGICA GENERAL


LEYENDA
CUATERNARIO
PLIOCENO
TERCIARIO
MIOCENO
PLIOCENO
ANDALUCIENSE
TORTONIENSE
BURDIGALIENSE
AQUITANIENSE
MALAGUIDE
MEDIO
DEVONICO
ALPUJARRIDE
UNIDAD CAMPILLO
TRIASICO
SUPERIOR
MEDIO
INFERIOR
PERMICO
CARBONIFERO
PRECAMBRICO
UNIDAD PARTALOA
UNIDAD ALMAGRO-CUCHARON
LAGUNENSE
UNIDAD BALLABONA
TRIAS
NEVADO-FILABRIDE
Huércal-Overa
Santa Bárbara
Los Cerricos
Los Gallos
AMPLIACIÓN DE LA EDAR DE HUÉRCAL - OVERA (ALMERÍA)
FEBRERO-2023
25000
ANEJO 1 GEOLOGÍA
PLANTA GEOLOGICA GENERAL

APÉNDICE 2. PLANTA DE SITUACIÓN DE CANTERAS


COLECTOR P.I. HUÉRCAL-OVERA
E.D.A.R.
Huércal-Overa
Albox
Cantoria
Olula del Río
Macael
Zurgena
Cuevas de Almanzora
Vera
Garrucha
Mojácar
Turre
Pulpí
Sorbas
Líjar
Olula
Tabernas
Almería
601 C
602 C
600 C
613 C
606 C
603 C
604 A, G
605 A, G
607 M
608 M
609 V
610 C
611 M
612 M
LEYENDA
EXPLOTACIONES
ACTIVAS
INACTIVAS
CANTERAS
GRAVERAS
ARENEROS
LITOLOGÍA
C CALIZA
G GRAVA
M MARMOL
V VOLCANICAS

PARTE II. GEOTECNIA

1. INTRODUCCIÓN

Se incluye en este anejo la campaña geotécnica complementaria realizada para el proyecto de ejecución de la EDAR en la que se instalará el terciario proyectado, para la cual se realizaron nuevas prospecciones geotécnicas DPSH en la EDAR de Huércal Overa.

Dicha campaña fue realizada por la empresa especializada Cemalsa, en Agosto de 2016.

Además, en Noviembre de 2021, se realizó una campaña geotécnica por la empresa INACÓN específicamente para el presente proyecto, con el motivo de completar la que ya se tenía.

APÉNDICE 3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA CEMALSA. AGOSTO 2016

ESTUDIO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO

OBRA: **9730** REF. INT.:**1847-16-GE**

CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS DPSH PARA LA OBRA DE AMPLIACIÓN DE LA EDAR DE HUERCAL OVERA

PETICIONARIO: **UTE EDAR HUERCAL OVERA**

AGOSTO-16



Cemalsa Control de Calidad

ÍNDICE

1. Antecedentes y Objetivos 1
2. Trabajos Realizados. Ensayos de Penetración Dinámica DPSH 2
3. Reconocimiento de la Zona de la Actuación 2
4. Geología Local 4
4.1. Marco Geológico General 4
4.2. Tipo de Suelo y Formación Geológica 6
4.3. Neotectónica. Existencia de Fallas y Contactos Mecánicos 7
5. Modelo Geomecánico 7
6. Agua Subterránea y Permeabilidad 8
7. Hidrología Superficial. Inundaciones 9
8. Tipo de Cimentación y Presión Admisible 9
9. Aplicación de la Norma Sismorresistente NCSE-02 12
10. Agresividad 13
11. Aspectos Geotécnicos. Condiciones constructivas 13
12. Excavaciones 14
13. Geología Económica. Necesidades de Materiales 15
14. Otras Consideraciones 18

ANEJOS

ANEJO 1. Plano de Situación de Ensayos
ANEJO 2. Ensayos de Penetración Dinámica DPSH
ANEJO 3. Campaña Geotécnica Inicial de VORSEVI

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

OBRA: 9730
REF. INT.: 1847-16-GE
PETICIONARIO: UTE EDAR HUERCAL OVERA
TÍTULO: CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS DPSH PARA LA OBRA DE AMPLIACIÓN DE LA EDAR DE HUERCAL OVERA

ESTUDIO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Solicitado por **D. DIEGO PÉREZ JIMÉNEZ**, Jefe de Estudios de **HELIOPOL S.A.U.**, de acuerdo con las necesidades de investigación planteadas por la ingeniería **GRUPO CONSULTOR PISA S.L.L.**, y para la mercantil **UTE EDAR HUERCAL OVERA**, el Laboratorio **CEMALSA Expertos en Calidad, S.L.**, ha procedido a la realización de una Campaña Complementaria de Prospecciones Geotécnicas DPSH para la Ampliación de la EDAR de Huercal Overa, en el que se ha tenido en cuenta el ***Estudio Geológico-Geotécnico del Pliego de Bases para la EDAR elaborado por la UTE IBERINSA – GHESA ANDALUCÍA a partir de los datos aportados por la Campaña de Prospecciones Geotécnicas y Ensayos de Laboratorio realizado por VORSEVI, S.A.***, localizada en la Plataforma Inferior entre la Laguna de Afino y la Laguna Primaria Nº 2, y basada en 3 Sondeos de Reconocimiento a profundidades entre 9 m y 18 m con 15 SPT (c/ 3 m) y los ensayos de laboratorio sobre 3 muestras inalteradas y 9 muestras alteradas procedentes de los SPT, complementados con 5 perfiles sísmicos de 55 m de extensión y 15 m de profundidad, y apoyada con la información de 2 calicatas de reconocimiento efectuadas para el Sistema de Colectores en las proximidades de la parcela de la EDAR (ver Anejo 3).

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

2. TRABAJOS REALIZADOS. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

Este tipo de prospección da directamente la resistencia dinámica de punta, informando sobre la mayor o menor compacidad del perfil atravesado (puesto que la resistencia a la penetración es directamente proporcional a la del medio) facilitando algunas de las características geomecánicas del terreno, que permiten deducir las cargas admisibles por correlación con el SPT, por lo que tiene una amplia aplicación en Mecánica de Suelos.

Esta prueba consiste en la hinca en el terreno de una puntaza no-recuperable acoplada al extremo del varillaje (de menor diámetro) a través del cual se le comunica la energía de golpeo mediante una maza de peso y altura de caída normalizada, anotándose sucesivamente la profundidad así cómo el número de golpes correspondiente, definiéndose la medida de la penetración dinámica como el número de golpes necesarios para conseguir una penetración de 20 cm (N_{20}). Generalmente el ensayo se ejecuta hasta la profundidad de rechazo que es aquella en la que el N_{20} alcanza valores de 200.

Se ha realizado CINCO (5) ensayos de penetración dinámica, con un penetrómetro dinámico pesado tipo DPSH modelo TECOINSA PDP.3 10D/N, autopropulsado, según norma UNE 103801/94. Aunque este tipo de Sondeos se realizan tanto sobre la superficie del suelo o excavación como en el interior de un agujero previamente perforado, en nuestro caso, todas las pruebas se realizaron a nivel superficial, quedando recogida en la tabla siguiente, las profundidades de Rechazo alcanzadas (ver Anejos 1 y 2):

Tabla 1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

DPSH	COTA	PROFUNDIDAD
P-1	207,9 m	-3,85 m
P-2	207,9 m	-3,47 m
P-3	207,9 m	-3,53 m
P-4	207,8 m	-3,76 m
P-5	207,9 m	-3,24 m

3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE LA ACTUACIÓN

La EDAR se sitúa al sur de Huércal-Overa, en la Parcela 134 del Polígono 29, accediéndose por un camino a la altura del km 552,5 de la N-340a, con una superficie de 16.180,6 m²,

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

ocupada casi por completo por cuatro lagunas y por los decantadores y biorrotores, previéndose su Ampliación actuando en las dos lagunas de la plataforma superior mas alejadas del cauce de la Rambla.



Figura 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN (procedencia: MAPS.GOOGLE)



Figura 2. EMPLAZAMIENTO DE LA ACTUACIÓN (procedencia: INFOIGME)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com



Figuras 3 y 4. VISTAS LONGITUDINALES DE LOS DOS TRAMOS DEL DIQUE DE CIERRE DE LAS LAGUNAS ENSAYADAS

4. GEOLOGÍA LOCAL

4.1. MARCO GEOLÓGICO GENERAL

El Término Municipal de Huercal Overa se localiza en la Comarca de Almanzora, la cuál abarca toda la parte nororiental de la provincia de Almería y una pequeña parte de la de Murcia, e incluye las cuencas superficiales de los ríos Almanzora, Antas y Aguas. Sus límites son básicamente topográficos: coinciden al S con el macizo paleozoico de la Sª Filabres casi hasta el mar; al E, con el Mediterráneo y la sierra paleozoica de Almagrera; al N, con las sierras paleozoicas de Enmedio y de las Estancias; y al O y NO, con la Depresión de Baza y los relieves dolomíticos de la Sª de las Estancias, respectivamente.

A continuación, presentaremos una visión generalizada de la geología de la comarca.

Paleozoico

El Paleozoico, constituido esencialmente por micaesquistos, esquistos, pizarras, cuarcitas y mármoles, pertenece en su mayor parte al C. Nevado-Filábride, aunque también existen afloramientos localizados de la base del C. Alpujárride y Maláguide.

El Permo-Trías, representado por mármoles y gneises con metabasitas en el borde meridional de la Sª de Filabres, pertenece al Complejo Nevado-Filábride.

El Triásico, se presenta bajo facies alpina (Complejo Ballabona-Cucharón y Complejo Alpujárride) y facies germánica (Complejo Maláguide). El tipo Alpino se divide en:

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

-Trías Inferior, formado por filitas multicolores con numerosas intercalaciones de cuarcitas pardo·rojizas y yesos (la alteración de las filitas origina las denominadas "Launas"). Dichas filitas presentan un metamorfismo de grado bajo, epizonal; su gran plasticidad las convierte en planos de deslizamiento de los diferentes mantos. Su potencia puede superar los 200 m.

-Trías Medio-Superior, discordante sobre las filitas, se diferencian de muro a techo:

-Calcoesquistos amarillos y margas con intercalaciones de calizas margosas muy tableadas. Potencia variable, pudiendo incluso no presentarse.

-Calizas y dolomías con intercalaciones de rocas verdes (diabasas), de color gris oscuro y tableadas hacia la base, y de tonos amarillentos por meteorización a techo. Alcanzan los 500 m de potencia y suelen presentar fenómenos kársticos.

En el Complejo Alpujárride se han diferenciado dos mantos, Inferior y Superior, mientras que el Complejo Maláguide está presente cómo calizas y dolomías.

Materiales postorogénicos (de relleno de cuenca y discordantes)

En el Mioceno, se pueden distinguir de muro a techo, las siguientes formaciones:

-Conglomerado de base, de edad Tortoniense, constituye una formación transgresiva sobre los niveles cuaternarios, de facies generalmente continental. Está constituido por un conglomerado rojizo poligénico y heterométrico de cantos redondeados de dolomías, esquistos, y cuarcitas con cemento arcilloso-areniscoso.

-Formación margosa, de edad Andaluciense, se trata de margas amarillentas con intercalaciones de areniscas y conglomerados.

-Maciños, de edad Andaluciense, se trata de una alternancia de calizas, areniscas y margas de potencia reducida (20-30 m).

-Margas, de edad Andaluciense, son de carácter arenoso aunque también aparecen margocalizas amarillentas sobre las cuales descansa el aluvial del río Almanzora, alcanzando más de 500 m de potencia cerca de la desembocadura.

El paso Mioceno-Plioceno se caracteriza por materiales de génesis muy diferente: rocas volcánicas (veritas, dacitas, lamproitas) y calcarenitas y calcirruditas fosilíferas.

El Plioceno, que descansa discordante sobre el Mioceno, está representado por:

-Margas arenosas fosilíferas.

-Formación arcillosa amarillenta con niveles margosos, arenosos y conglomeráticos.

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Discordante sobre las formaciones anteriores, aparece un conglomerado continental poligénico y heterométrico, con intercalaciones lenticulares de areniscas y arcillas rojizas (más frecuentes hacia la base) de edad Plio-Cuaternario.

Por último, discordantes sobre todos los materiales anteriormente descritos y cómo factor regulador de la actual orografía de la zona, aparecen facies del Cuaternario representadas por calizas travertínicas blancas, y arenas, gravas y limos aluviales de los cauces de los ríos y ramblas asociadas, así cómo eluvial en las terrazas próximas.

4.2. TIPO DE SUELO Y FORMACIÓN GEOLÓGICA

De acuerdo con la Hoja Geológica 996 (Huercal Overa), la EDAR de Huercal Overa se asienta en la llanura de inundación Aluvial de la Rambla de El Saltador, muy próximo al contacto con los Conglomerados Pliocenos, y que en el Geotécnico de AnteProyecto en la Plataforma Inferior, se detectó como limos arcillosos arenosos con gravas pardo-rojizos compactos con un espesor entre 2 y 3 m, aunque se asignó a la Formación Conglomerática. No obstante, en la Plataforma Superior ensayada, por su posición topográfica y por el movimiento de tierras realizado, el sustrato natural estaría formado por los Conglomerados Pliocenos que controlan, por su carácter endurecido, el trazado sinuoso y encajante de la Rambla en este punto, quedando el contacto desplazado hacia el Este.

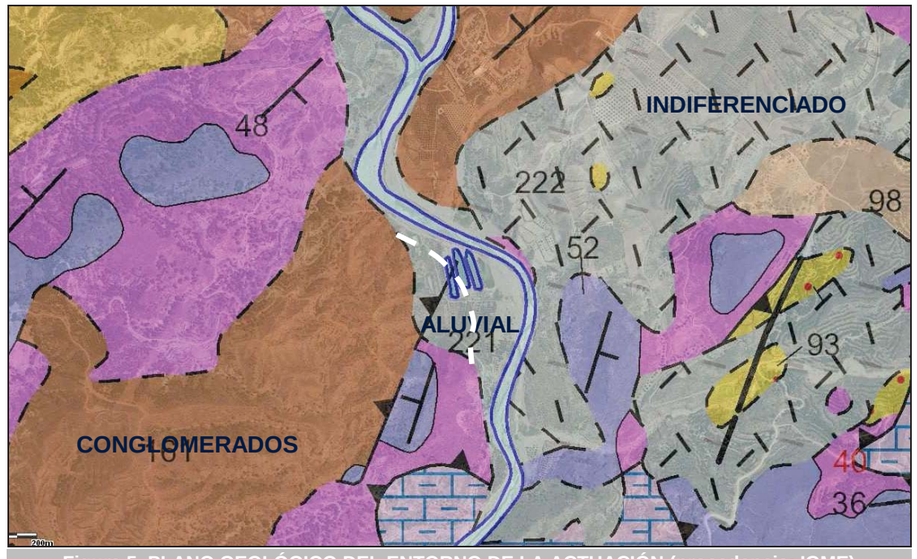


Figura 5. PLANO GEOLÓGICO DEL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN (procedencia: IGME)

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

4.3. NEOTECTÓNICA. EXISTENCIA DE FALLAS Y CONTACTOS MECÁNICOS

De acuerdo con la hoja geológica de Huercal Overa, en la Zona de Estudio, los depósitos neógenos post·mantos no se encuentran afectados por una tectónica muy importante: tan sólo se observan débiles plegamientos y retro-cabalgamientos, fallas normales inversas y fallas de desgarre de dirección NNO-SSE a NO-SE, especialmente al N, en la Sª del Madroño, y en cualquier caso, siempre relacionados con los materiales terciarios mas antiguos y observables en los relieves circundantes y no reactivados desde el emplazamiento de las Unidades Tectónicas.

5. MODELO GEOMECÁNICO

El terreno de la futura Actuación no presenta una gran complejidad estratigráfica desde el punto de vista de las formaciones geológicas presentes y sus relaciones espacio-temporales, diferenciándose los siguientes niveles en el perfil investigado:

Nivel 1. **Relleno antrópico:** sin entidad geotécnica por su propia naturaleza como material de aportación para la formación del cuerpo de los diques de cierre de las balsas, está formado por un suelo areno-gravoso pardo-rojizo en matriz limo-arcillosa, que se ha reconocido con una compacidad “floja a media” y un espesor medio de 3 m aunque, en el tramo del dique de cierre al Este del vaso de la Laguna Primaria nº 1, podría alcanzar 4 m de acuerdo con el Geotécnico de AnteProyecto. Hay que hacer constar que, en la Prueba P-5, entre -1,5 y -2 m, la barra de la hinca apareció muy húmeda durante su extracción, por probables filtraciones de agua.



Figura 6. ASPECTO DEL RELLENO DEL TERRAPLÉN DEL DIQUE ENTRE LAS DOS LAGUNAS, CORTADO POR UNA FUGA DE AGUAS

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Nivel 2. **Conglomerados:** se trata de conglomerados y arenas en matriz limo-arcillosa pardo-rojiza con intercalaciones de areniscas, y que se han reconocido con una compacidad "muy densa" hasta el final de esta investigación así como del Geotécnico de AnteProyecto, en el que se alcanzó los 18 m.



Figura 7. AFLORAMIENTO CONGLOMERÁTICO MUY PRÓXIMO A LA EDAR DE HUERCAL OVERA

Teniendo en cuenta el Geotécnico de AnteProyecto, y en base a las correlaciones empíricas de materiales con características y compacidad similares (Peck y otros, 1956; Meyerhoff, 1956; De Mello, 1964; Schmertmann, 1977; Terzaghi y Peck, 1967; etc.), las propiedades geotécnicas de este suelo conglomerático son, por término medio, las siguientes:

Tabla 2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL SUSTRATO CONGLOMERÁTICO

Clasificación USCS	SC (GPGM, CL)	**Humedad natural (%)**	5 (2-7)
Gravas (%)	30 (0-50)	**Densidad aparente (kN/m^3)**	19,0 (18,5-19,5)
Arenas (%)	50 (40-60)	**SPT**	23 (18-50)
Finos (%)	20 (10-80)	**Ø (º)**	34 (31-42)
Plasticidad (LL/IP)	NP (22/6)	**C (kN/m^2)**	100 (50-200)

6. AGUA SUBTERRÁNEA Y PERMEABILIDAD

No se ha detectado la presencia de nivel freático dentro de la profundidad investigada y con la técnica empleada (agosto de 2.016), aunque sí se detectó el suelo muy húmedo entre -1,5 y -2 m en P-5, por un probable aporte de agua no-controlado de agua al terreno,

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

al igual que se consideró con la aparición de agua en el Sondeo S-3 a -4,5 m (noviembre de 2.007). En cualquier caso, **no es previsible su existencia a una profundidad menor a 50 m**.

En cuanto a la drenabilidad del terreno, se trata de un suelo **"poco permeable con un deficiente drenaje"** dado que, su carácter arcilloso, participa activamente en su estructura, por lo que se le ha asignado un coeficiente de permeabilidad del terreno **Ks< 10^{-5} m/s** obtenido de los valores orientativos del coeficiente de permeabilidad recogidos en la Tabla D.28 del Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

7. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL. INUNDACIONES

La EDAR está situada en la llanura de inundación de la Rambla de El Saltador, dentro del sistema meandriforme que presenta tras la confluencia aguas arriba de las ramblas Limpia y de la Cuesta del Corral.

En la zona que nos ocupa, las avenidas tienen su origen en las fuertes y concentradas precipitaciones desarrolladas sobre las cuencas de las ramblas, en especial en sus cabeceras, que sólo funcionan con ocasión de las mencionadas lluvias extraordinarias, y vienen muy determinadas por el propio trazado sinuoso de la Rambla tras la confluencia de los dos tributarios mencionados y por la existencia de un lecho relativamente impermeable o con un contenido en humedad mayor o igual que su capacidad de campo y, por tanto, cercano a su condición de saturación, que suelen convertir en flujo superficial (sin capacidad de infiltración) la práctica totalidad de la precipitación que se concentre en la zona (coeficiente de escorrentía superficial C próximo a 1), con el consecuente aumento de la capacidad erosiva de la Rambla (arrastre de sólidos) hacia el exterior del cauce en relación con la migración lateral de la corriente dentro del sistema meandriforme hacia la llanura de inundación.

Por tanto, la elección correcta del punto de inicio del muro de escollera a construir en la EDAR es fundamental para conseguir y mantener el objetivo de la protección lineal previsto, aún teniendo en cuenta el previsible efecto de encauzamiento derivado aguas abajo de la Rambla, al limitar la sección, aumentando su carácter erosivo.

8. TIPO DE CIMENTACIÓN Y PRESIÓN ADMISIBLE

De acuerdo con la caracterización geotécnica realizada, **se recomienda como sustrato portante a efectos de cimentación de los distintos elementos estructurales de la Obra**

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

(Decantadores, Espesador de Gravedad de Fangos, Tanques de Aireación y Edificios Auxiliares) al denominado *Nivel 2. Conglomerados* para una solución de cimentación de tipo directa debidamente empotrada mediante zapatas convenientemente arriostradas o losa de hormigón a cota prevista en Proyecto, debiéndose profundizar siempre y cuando aparezcan facies de carácter suelto.

En suelos granulares, la presión vertical admisible de servicio suele encontrarse limitada por condiciones de asiento más que por hundimiento, por lo que calculada de esta forma, se puede considerar verificado el estado límite último de hundimiento.

Considerando que la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones es menor del 10 % y admitiendo un asiento máximo de 25 mm (se supone que un asiento diferencial de ¾ pulgada no originará situaciones funcionalmente inaceptables y que dicho asentamiento diferencial no se producirá si el asiento total no es mayor a 1 pulgada, esto es, 25,4 mm), la presión vertical admisible de servicio puede evaluarse mediante las siguientes expresiones basadas en el golpeo obtenido en el ensayo SPT:

a) Para B < 1,2 m

$$q_{adm} = 12 x N_{SPT} x \left(1 + \frac{D}{3B}\right) x \left(\frac{S_t}{25}\right) \text{ en kN/m}^2$$

b) Para B ≥ 1,2 m

$$q_{adm} = 8 x N_{SPT} x \left(1 + \frac{D}{3B}\right) x \left(\frac{S_t}{25}\right) x \left(\frac{B + 0{,}3}{B}\right)^2 \text{ en kN/m}^2$$

en donde:

N_{SPT} ___ el valor medio de los resultados obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia 0,5B por encima de su base y otro situado a una distancia mínima 2B por debajo de la misma

S_t _____ asiento total admisible, en mm

D _____ profundidad de apoyo de la cimentación, y donde $\left(1 + \frac{D}{3B}\right) \leq 1{,}3$

En cuanto al valor N a considerar, hay que indicar que para la aplicación de correlaciones con los valores SPT obtenidos in situ, éstos deberían ser corregidos al valor que se obtendría con una energía del 60 % de la caída libre teórica, puesto que la mayoría de las

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

correlaciones del SPT con otros parámetros geotécnicos fueron establecidos con el método tradicional de elevación de la maza mediante poleas y, por tanto, con una energía de golpeo claramente inferior al método automático actual, con lo que si se continúan utilizando aquellos gráficos de correlación, con el golpeo actual, se incurre en el error de ser demasiado conservador. Por otra parte, con los métodos automáticos empleados en España a partir de principios de los años 90 del siglo pasado, se obtienen energías del orden del 70 %, con lo que el valor del ensayo SPT debería multiplicarse por un factor de corrección 70/60= 1,17. También, según Skempton (1.986), debería corregirse por 1,2 -con una corrección global de 1,4- para tener en cuenta la ausencia de una camisa de zinc interior en el tomamuestras SPT utilizado mayoritariamente en la actualidad (aunque sí que existe el alojamiento para ella), si se compara con los utilizados en Norteamérica en la época en que se desarrollaron las correlaciones. Por último, en ensayos a menos de 10 m de profundidad, debería practicarse una nueva corrección, que oscila entre 0,75 (ensayos a 3-4 m) y 1,0 para ensayos a más de 10 m de profundidad, con lo cual los valores SPT de campo, deberían ser corregidos por un factor de 1,4 (1,0 a 1,4 en ensayos a menos de 10 m de profundidad), para obtener el valor $N_{60\%}$ que es el que debería emplearse en las correlaciones con otros parámetros geotécnicos existentes.

En cualquier caso, considerando un perfil granular con un Índice **N= 23**, resultarían las siguientes presiones admisibles en función del ancho de la cimentación:

Tabla 3. PRESIONES ADMISIBLES

B (m)	1,0		1,2		1,5		2,0		3,0		5,0		6,0	
D (m)	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5
q_{adm} (kN/m^2)	**359**	**359**	**374**	**374**	**344**	**344**	**304**	**316**	**260**	**289**	**227**	**269**	**220**	**254**

Con estas estimaciones parece razonable fijar como presión admisible del terreno el valor de **q_{adm}= 200 kN/m^2 (≈ 2,0 kp/cm^2)**, independientemente del ancho de cimentación analizado, aunque, no obstante, podrán considerarse las presiones admisibles indicadas en la anterior Tabla en función del ancho de cimentación.

Por último, se ha estimado un coeficiente de balasto **k_{30}= 120 MN/m^3 (12 kp/cm^3)**, de acuerdo con los valores orientativos recogidos en la Tabla D. 29 del Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

9. APLICACIÓN DE LA NORMA SISMORRESISTENTE NCSE-02

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, el municipio de **Huercal Overa** tiene asignada una aceleración sísmica básica **a_b= 0,14 g** con un coeficiente de contribución **K= 1**.

Las condiciones locales influyen en el contenido frecuencial de los movimientos superficiales y, por tanto, en el espectro de respuesta que se produce. En general, el terreno de cimentación actúa como un filtro de frecuencias de forma que los suelos rígidos amplifican las señales cuyas frecuencias predominantes son altas (períodos bajos, inferiores a 0,5 s) mientras que los suelos blandos y los suelos no-cohesivos, son los que producen mayor proporción de movimiento de largo período (mayor a 0,5 s). Por esta razón, en la norma americana NEHRP se considera la velocidad sísmica de las ondas S en los primeros 100 pies, al corresponderse a aquella en que las resonancias con el depósito de suelo son mayores que 0,1 s, adaptándose la citada profundidad al sistema internacional de medida en nuestra norma sismorresistente (30 metros).

En cuanto al comportamiento dinámico del suelo frente al sismo, teniendo en cuenta que, tanto en la determinación directa de la velocidad de las ondas S mediante geofísica como en su estimación por correlación con las propiedades físicas del suelo, la información obtenida está limitada por la profundidad de investigación y las alteraciones introducidas en el terreno por la propia técnica empleada, el valor N del ensayo SPT constituye uno de los parámetros básicos utilizados en los códigos sísmicos europeo (Eurocódigo 8), americano (NEHRP) y japonés para estimar la velocidad media de las ondas sísmicas de cizalla y clasificar al suelo desde el punto de vista sísmico.

A este respecto, aunque en la norma NCSE-02 no se recoge como parámetro de clasificación el valor N, en la anterior norma NCSE-94, en el capítulo 2.3.1. se describe al Terreno tipo I como "*Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla Vs >750 m/s*", y al Terreno tipo II como "*Terrenos granulares o cohesivos de compacidad media a dura. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla 750 m/s ≥ Vs >400 m/s*"; y en el Anejo de Comentarios, capítulo C.2.3.1. Clasificación del terreno. Coeficiente de suelo, se recoge que "*Los terrenos tipo I suelen poseer como características: más de 40 golpes en el ensayo SPT, nomalizado al 60% de la energía caída libre o una resistencia en punta del*

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

penetrómetro estático superior a 20 Mpa (200 kp/cm^2)", mientras que "*Los terrenos tipo II suelen poseer como características: los granulares más de 10 golpes en el ensayo SPT, nomalizado al 60% de la energía caída libre o una resistencia en punta del penetrómetro estático superior a 8 Mpa (80 kp/cm^2)*". Es decir, si se asume que para $N_{60\%}$> 40 → Vs> 750 m/s y para $N_{60\%}$> 10 → Vs> 400 m/s, el terreno investigado y reconocido con una compacidad "densa" con un valor **$N_{60\%}$= 32** (estimado al multiplicar por 1,4 el valor N= 23 considerado; ver página 11), estaría caracterizado con una velocidad de propagación de las ondas elásticas de cizalla **Vs≈ 659 m/s**.

De acuerdo con esta disección, y si consideramos que la introducción del cuarto tipo de suelo (tipo IV) en la norma actual NCSE-02 constituye básicamente, una subdivisión del tipo III de la anterior norma NCSE-94 (suelos con Vs ≤ 400 m/s), al objeto de clasificar a los nuevos suelos muy blandos que se han incorporado recientemente al planeamiento urbanístico, como son los terrenos ganados al mar, las zonas desecadas, etc., se ha clasificado el perfil investigado a efectos sísmicos como un **Terreno Tipo II**, con un coeficiente ponderado de suelo **C= 1,30**.

10. AGRESIVIDAD

Debido a la función a desempeñar de la EDAR, parece lógico asumir que el **agua podrá ser catalogada como de agresividad fuerte** según la Instrucción EHE, lo que implica que el hormigón deberá de ser **Qc** en aquellos elementos en los que el hormigón entre en contacto con el agua residual, mientras que en el resto de las estructuras, al no detectarse el nivel freático, no existirá ataque químico de las aguas frente al hormigón, ni tampoco del terreno investigado, puesto que, de acuerdo con el Geotécnico de AnteProyecto, el contenido en sulfatos determinado no está a niveles que pueden descomponer el cemento por formación de sulfoaluminatos, por lo que el **suelo se clasificó como no agresivo** según la EHE, por otra parte, en consonancia con nuestra experiencia en la zona de trabajo y con este tipo de materiales.

11. ASPECTOS GEOTÉCNICOS. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

Las principales propiedades geotécnicas del sustrato conglomerático a efectos de incidencia constructiva, se exponen en la siguiente Tabla:

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

TABLA 4. PROPIEDADES INGENIERILES

COMPORTAMIENTO DEL SUELO A EFECTOS INGENIERILES	CONGLOMERADO
Facilidad de tratamiento en obra	Buena a Regular (Niveles Cementados)
Facilidad de excavación (ripabilidad)	Medio a Duro (Niveles Cementados)
Estabilidad de taludes	Estables a Poco Estables (Niveles Granulares)
Empujes sobre contenciones	Bajo a Medio-Alto (Niveles Granulares)
Aptitud para prestamos	Apto
Aptitud para explanadas	Apto
Condiciones de cimentación	Punzonamiento (N. Cementados) Colapsabilidad (N. Granulares)
Valor cómo cimiento	Bueno
Restricciones geológicas constructivas	Menores
Agresividad	No Agresivo-Agresividad Baja (Nivel Freático)
Acción potencial de la helada	Nula a Muy Débil
Compresibilidad y expansión	Casi Nula a Nula (Niveles Cementados)
Características del drenaje	Buena a Regular
Permeabilidad en estado compactado	Permeable (Niveles Granulares)
Resistencia al corte en estado compactado	Buena (Niveles Granulares)
Compresibilidad en estado compactado	Despreciable (Niveles Granulares)

No obstante, la principal restricción geológica constructiva observada, que habrá que comprobar durante la ejecución de la Obra, es el estado del cuerpo del dique de cierre de las balsas, en cuanto a que el deterioro de la impermeabilización con el paso del tiempo, acentuado con las inundaciones acaecidas, pudieran haber dado lugar a la entrada de agua al interior del terraplén, alterando sus condiciones naturales y, por tanto, afectando a sus características resistentes, como ya se ha mencionado.

12. EXCAVACIONES

El **Nivel de Relleno Antrópico** antes de alcanzar el sustrato portante, se considera de **"excavabilidad alta con medios ligeros tipo P90 o mixta"**, mientras que el **Sustrato Conglomerático** con diferente grado de cementación se considera de **"excavabilidad**

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

media a baja” (coincidiendo con la clasificación habitualmente establecida según su velocidad sísmica), por lo que podría ser necesario el uso del martillo picador o maquinaria pesada de alta potencia tipo giratoria (250-300 HP), aunque hay que tener en cuenta la amplitud de la excavación, que podría permitir su ataque por varios puntos, reduciendo los materiales su tenacidad y su resistencia frente a la misma.

Sin considerar la capa superficial de relleno (potencialmente inestable por su propia naturaleza), de forma general, este tipo de suelos granulares gruesos no suelen presentar problemas de estabilidad general para cortes por talud (1H:1V), e incluso verticales aunque, en cualquier caso, la excavación siempre estará condicionada por la rapidez en previsión de aguaceros y de la propia meteorización superficial por la pérdida de humedad.

En cualquier caso, se recomienda que se extremen las medidas de seguridad pertinentes, conducentes a una completa estabilidad de los cortes creados, con el objeto de evitar fenómenos de aterramientos ante- y post-constructivos no controlados. Además, deberá prestarse sumo cuidado durante la excavación, para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable.

13. GEOLOGÍA ECONÓMICA. NECESIDADES DE MATERIALES

En ésta zona del medio centro almeriense, existen tres grandes concentraciones de explotaciones de gran interés para la Obra: las CANTERAS (rocas), las GRAVERAS (conglomerados sueltos) y las BENTONITAS (silicatos industriales), que tradicionalmente han sido explotados, por su facilidad de extracción, falta de recubrimientos, calidad y reservas.

Estos materiales, explotados a cielo abierto por banqueo descendente con talud forzado, mediante voladura (Canteras) o arrancándose el material mediante pala cargadora y/o retroexcavadora (Graveras y Bentonitas), suponen atender óptimamente las Necesidades de Tierras para la Obra que superen la propia ocupación física de la Actuación, tanto como material de préstamo para escolleras y terraplenes como para el tratamiento de las aguas residuales para la eliminación de materia disuelta por adsorción y/o la protección e impermeabilización de los vasos de las balsas.

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

Las Canteras aparecen agrupadas en la Sierra Lisbona (calizas triásicas de la Formación Las Casas) y en la Sierra de Almagro (calizas triásicas del Complejo Ballabona-Cucharón). Se trata de calizas dolomíticas, dolomías micríticas y mármoles dolomíticos de tonos claros a grisáceos que presentan una gran homogeneidad, con características físico-químicas, resistentes y de durabilidad bastante aceptables para su **empleo como árido de machaqueo o piedra de escollera**.



Figura 8. VISTA GENERAL DE LA CANTERA LISBONA BERBEL, CARACTERÍSTICA DE ESTE TIPO DE EXPLOTACIONES DE ROCAS CARBONATADAS

Las Graveras aparecen concentradas en el área del Paraje de El Zorzo, fundamentalmente, constituidas por arenas limosas con cantos, y que suelen clasificarse como material de préstamo (según las disposiciones recogidas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), mas concretamente en su artículo 330, modificado según la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, publicada en el BOE 11-6-02) como **"suelos seleccionados y adecuados" limitados, en su caso, por exceso de finos**. Y según la Clasificación Americana de Suelos HRB, los grupos de suelos habituales **A-1** (“fragmentos de piedras, gravas y arenas”) y **A-2-4** (“gravas y arenas limosas o arcillosas”) presentan un **“valor como cimiento excelente a bueno”**.

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com



Figura 9. VISTA GENERAL DEL YACIMIENTO GRANULAR “EL ZORZO”, TÍPICA DE ESTE TIPO DE EXPLOTACIONES DE ARENAS Y GRAVAS

Por su parte, las Bentonitas se localizan generalmente en la serie volcánica de Cabo de Gata, en forma de depósitos estratiformes, filonianos y, a veces, masivos, en niveles alterados de procedencia piroclástica (tobas, aglomerados tobáceos e ignimbritas). En la Serrata de Níjar suelen ser de colores variados y de aspecto jabonoso, mientras que las del área volcánica costera suelen ser blancas y más terrosas. Las bentonitas son de naturaleza cálcico-sódica-magnesiana, **cuyo componente mayoritario (95-75 %) es una esmectita montmorillonítica**, siendo el resto cuarzo, plagioclasa, calcita, anfíboles, mica, zeolitas, tridimita, etc.; la mayoría de ellos residuales del propio proceso de bentonitización hidrotermal que ha actuado sobre dichas rocas piroclásticas.

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com



Figura 10. VISTA GENERAL DE LA CANTERA DE BENTONITA “LOS MURCIANOS” EN EL ÁREA VOLCÁNICA DE CABO DE GATA, IDENTIFICATIVA DE ESTE TIPO DE EXPLOTACIONES DE ARCILLAS

14. OTRAS CONSIDERACIONES

- Por último, reseñar que todas estas recomendaciones y consideraciones se circunscriben a los puntos investigados y a las condiciones actuales del terreno, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto de estudio, no es más que una interpretación razonable según el estado actual de la técnica, por lo que si durante la obra surgiera algún tipo de material que infundiera sospechas sobre su capacidad portante, se deberán considerar las modificaciones oportunas.

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.
Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

El presente INFORME consta de 19 páginas numeradas y está firmado en Almería a 18 de agosto de 2.016.

Francisco J. García Sánchez

Geólogo

Este documento es considerado como material reservado y confidencial destinado exclusivamente para el uso del destinatario, no facilitándose información relativa a este expediente ni su reproducción parcial o total a terceras personas, salvo autorización escrita por parte del Peticionario o en los casos que prevea la ley.

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

ANEJOS

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

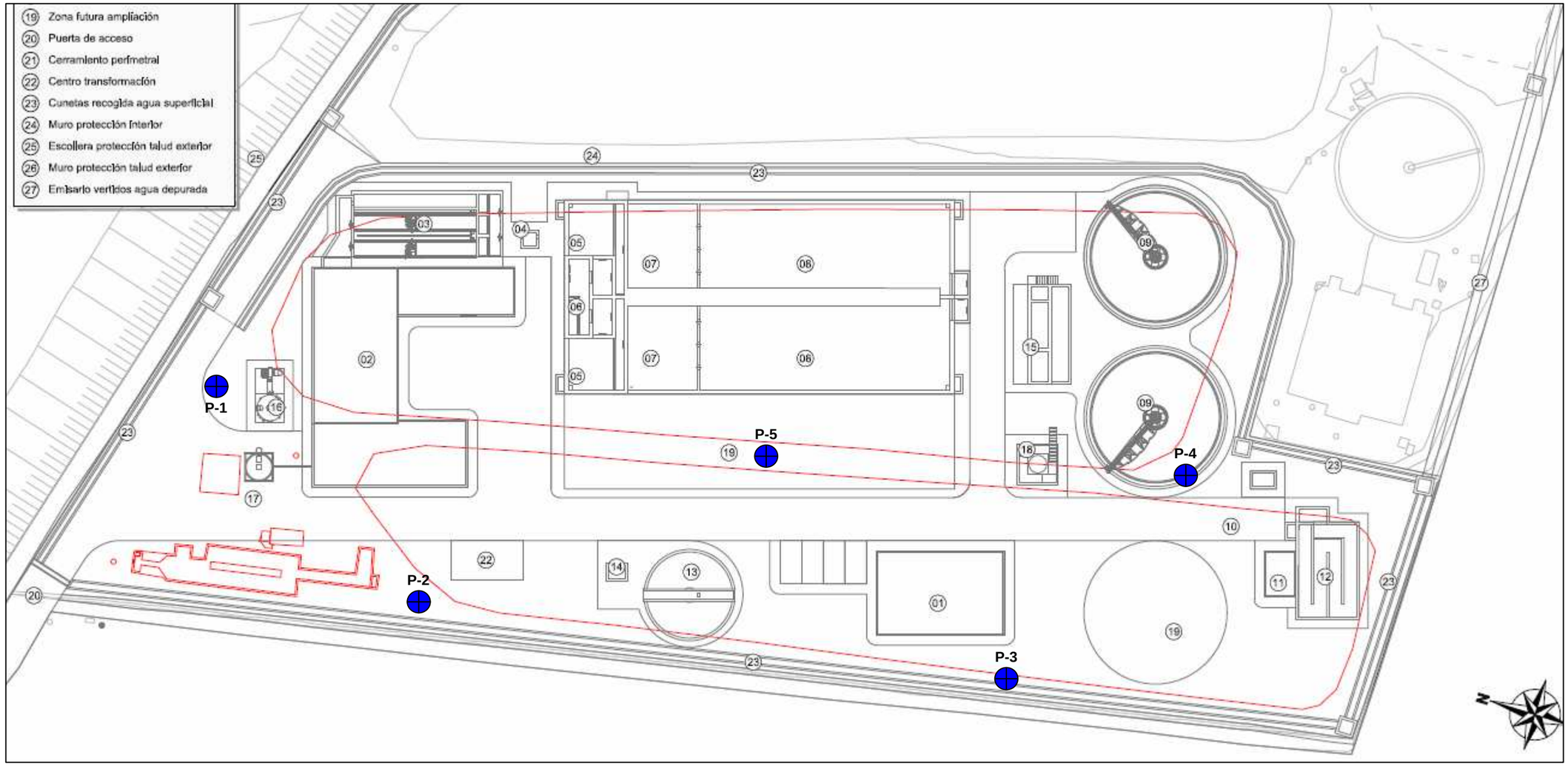
Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

ANEJO 1. PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com



Peticionario: UTE EDAR HUERCAL OVERA	Realizado por: Cemalsa Control de Calidad	Autor: Francisco J. García	Leyenda: **Ensayo de penetración dinámica DPSH**	Título del proyecto: CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS DPSH PARA LA OBRA DE AMPLIACIÓN DE LA EDAR DE HUERCAL OVERA	Fecha: Agosto 2.016 Escala: Sin escala	Denominación **PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS DPSH**	Plano: **1 de 1**

ANEJO 2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com

ENSAYO ACREDITADO. JUNTA DE ANDALUCÍA

HOJA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

CLIENTE: UTE EDAR HUERCAL OVERA
AVDA. PADRE GARCÍA TEJERO Nº 9. 41021-SEVILLA

TRABAJO: CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS DPSH PARA LA OBRA DE LA EDAR DE HUERCAL OVERA

Nº OBRA: 9730 **REGISTRO:** 2277 **ALBARÁN:**

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

COTA: **207,9 m**

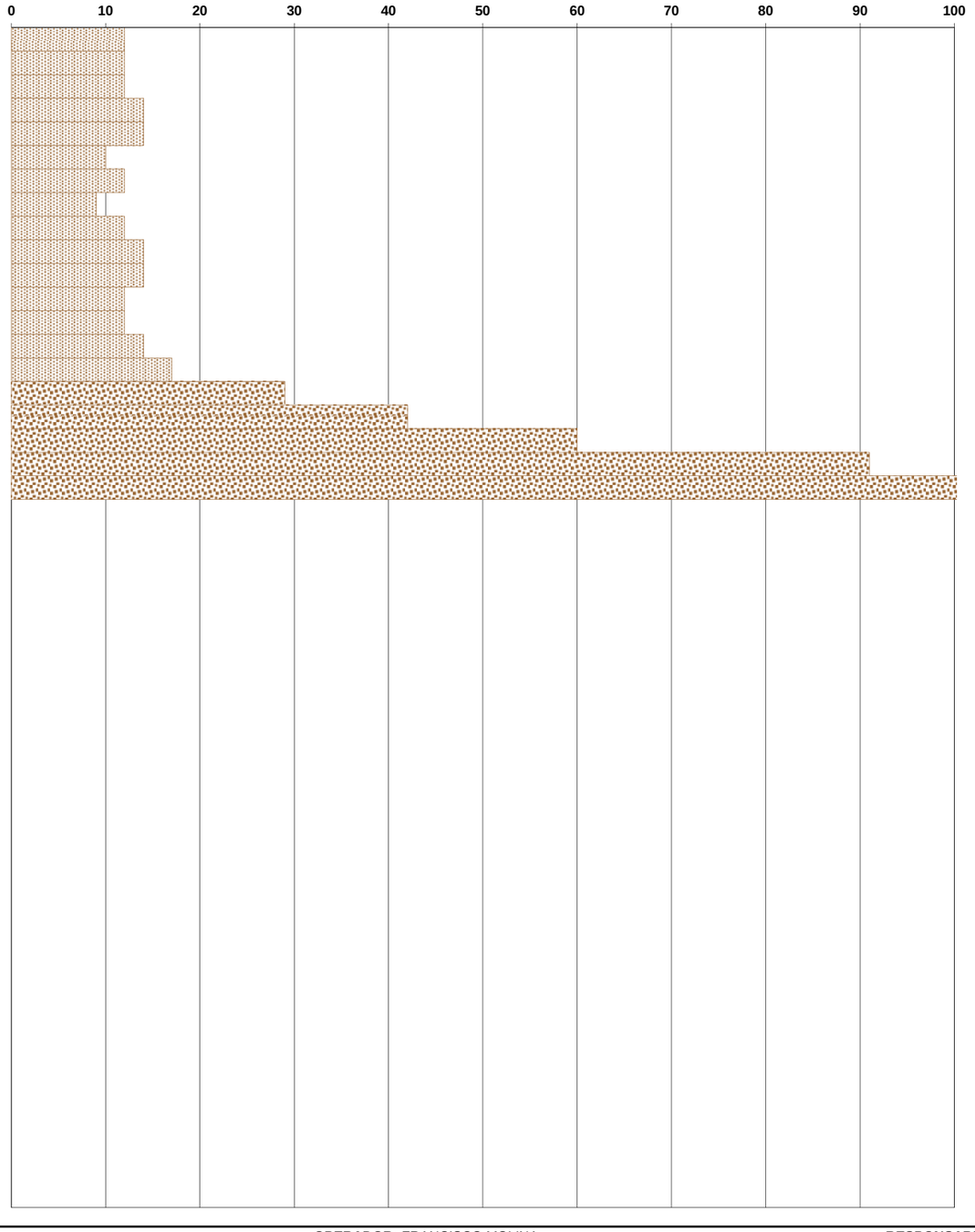
PENETRÓMETRO P-1

PROFUNDIDAD: **-3,85 m**
FECHA: **17/08/2016**
DURACIÓN: **30 min**

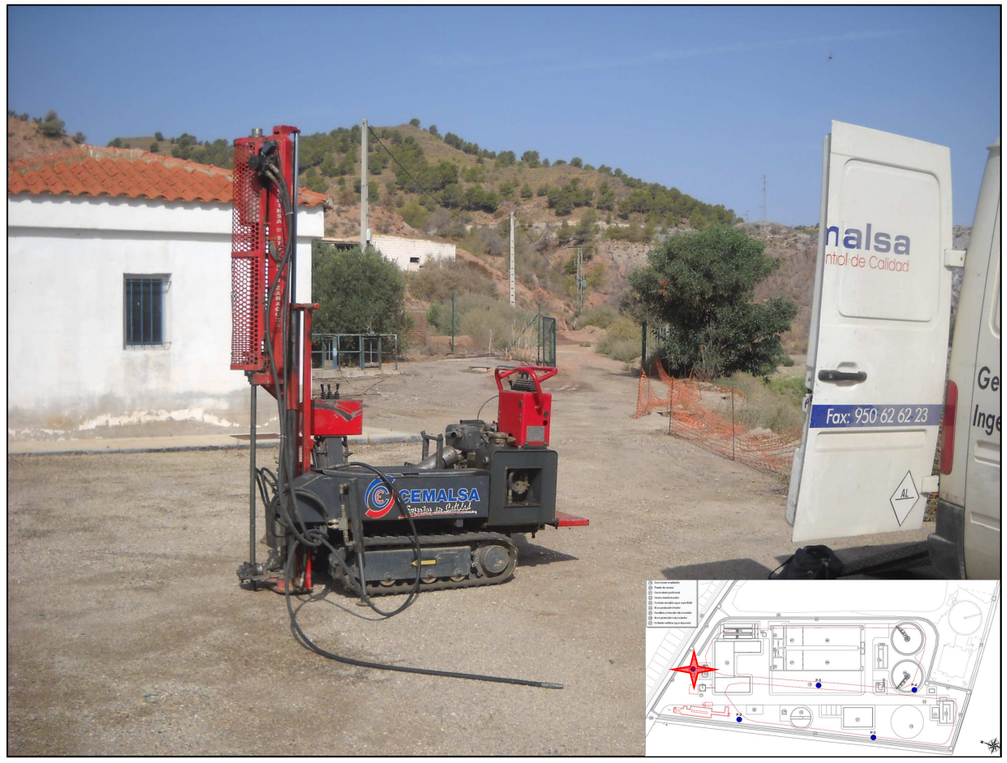
FECHA ACTA: **17/08/2016**

Profundidad (m)	Nivel freático (estimado)	Par medido (N.m)	Golpeo cada 200 mm	
0,2			12	
0,4			12	
0,6			12	
0,8			14	
1,0			14	
1,2			10	
1,4			12	
1,6			9	
1,8			12	
2,0			14	
2,2			14	
2,4			12	
2,6			12	
2,8			14	
3,0			17	
3,2			29	
3,4			42	
3,6			60	
3,8			91	
4,0			200	R
4,2				
4,4				
4,6				
4,8				
5,0				
5,2				
5,4				
5,6				
5,8				
6,0				
6,2				
6,4				
6,6				
6,8				
7,0				
7,2				
7,4				
7,6				
7,8				
8,0				
8,2				
8,4				
8,6				
8,8				
9,0				
9,2				
9,4				
9,6				
9,8				
10,0				

G R Á F I C A D E P E N E T R A C I Ó N



F O T O G R A F Í A Y E M P L A Z A M I E N T O D E L E N S A Y O



TIPO DE ENSAYO		COMPROBACIONES INICIALES		OBSERVACIONES	
DPSH-B		Varillaje y guiadera coaxiales	CUMPLE	Interrupciones superiores a 5 minutos	NO LAS HAY
DISPOSITIVO DE HINCA					
Masa de la maza de golpeo	63,5 Kg	Desviación inicial del varillaje (inferior al 2%)	CUMPLE	Pérdidas de verticalidad superiores al 5%	NO SE OBSERVAN
Altura de caída libre	76 cm				
PUNTAZA CÓNICA DE 90 º		Longitud libre del varillaje (inferior a 1,2 m)	CUMPLE	Penetraciones sin golpeo	NO SE OBSERVAN
Tipo	Desechable				
Area nominal de la base	20 cm2	**COMPROBACIONES POSTERIORES**		Obstrucciones temporales	NO SE OBSERVAN
BARRAS DE HINCA		Excentricidad (Inferior a 0,2 mm)	CUMPLE		
Masa (máx.)	8 kg/m			Otros aspectos	NINGUNO A DESTACAR
Diámetro exterior	33 mm	Deflexiones del varillaje (Inferior a 2 mm)	CUMPLE		
Longitud de las barras	1 m				

NORMATIVA DE ENSAYO

UNE-EN ISO 22476-2
UNE 103801:1994

El cálculo de incertidumbre está a disposición del cliente que lo solicite. Los resultados reflejados en la presente acta únicamente afectan al punto de ensayo realizado

RESPONSABLE ENSAYOS FÍSICOS GT	Vº Bº DIRECTOR
Fdo: Beatriz Aguilera Montero	Fdo: Rafael Moral de Calatrava
Geóloga	Ingeniero de Caminos, C. y P.

MÁQUINA: TECOINSA PDP.3 10D/N **OPERADOR:** FRANCISCO MOLINA **RESPONSABLE DE CAMPO:** FRANCISCO JOSÉ GARCIA SANCHEZ, GEÓLOGO

ENSAYO ACREDITADO. JUNTA DE ANDALUCÍA

HOJA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

CLIENTE: UTE EDAR HUERCAL OVERA
AVDA. PADRE GARCÍA TEJERO Nº 9. 41021-SEVILLA

TRABAJO: CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS DPSH PARA LA OBRA DE LA EDAR DE HUERCAL OVERA

Nº OBRA: 9730 **REGISTRO:** 2281 **ALBARÁN:**

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

COTA: **207,9 m**

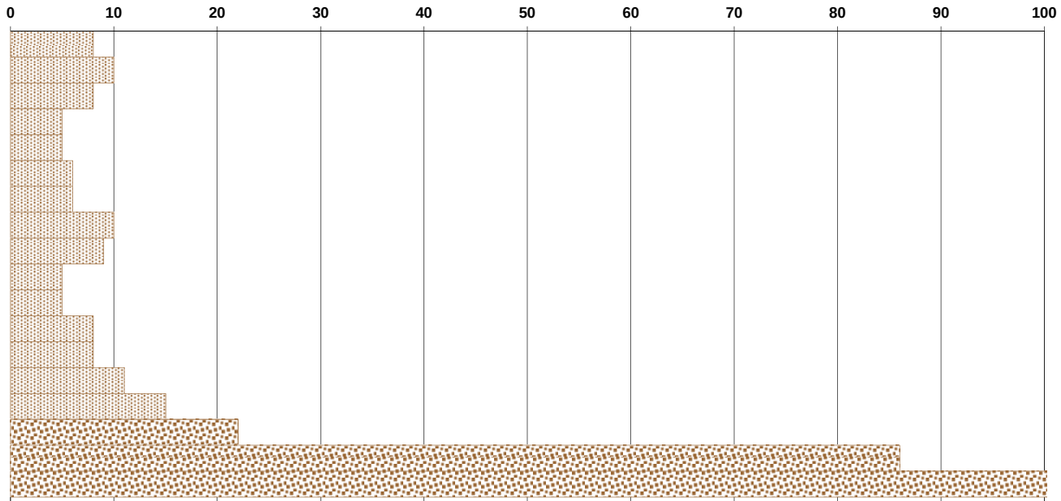
PENETRÓMETRO P-2

PROFUNDIDAD: **-3,47 m**
FECHA: **17/08/2016**
DURACIÓN: **25 min**

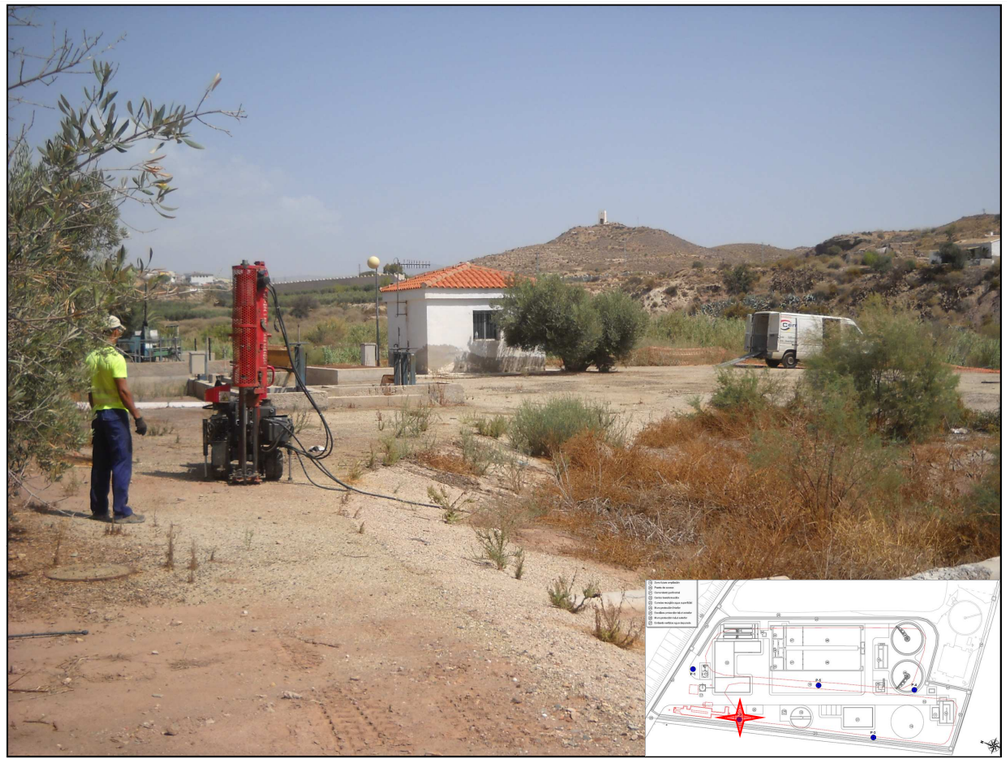
FECHA ACTA: **17/08/2016**

G R Á F I C A D E P E N E T R A C I Ó N

Profundidad (m)	Nivel freático (estimado)	Par medido (N.m)	Golpeo cada 200 mm	
0,2			8	
0,4			10	
0,6			8	
0,8			5	
1,0			5	
1,2			6	
1,4			6	
1,6			10	
1,8			9	
2,0			5	
2,2			5	
2,4			8	
2,6			8	
2,8			11	
3,0			15	
3,2			22	
3,4			86	
3,6			200	R
3,8				
4,0				
4,2				
4,4				
4,6				
4,8				
5,0				
5,2				
5,4				
5,6				
5,8				
6,0				
6,2				
6,4				
6,6				
6,8				
7,0				
7,2				
7,4				
7,6				
7,8				
8,0				
8,2				
8,4				
8,6				
8,8				
9,0				
9,2				
9,4				
9,6				
9,8				
10,0				



F O T O G R A F Í A Y E M P L A Z A M I E N T O D E L E N S A Y O



TIPO DE ENSAYO		COMPROBACIONES INICIALES		OBSERVACIONES	
DPSH-B		Varillaje y guiadera coaxiales	CUMPLE	Interrupciones superiores a 5 minutos	NO LAS HAY
DISPOSITIVO DE HINCA					
Masa de la maza de golpeo	63,5 Kg	Desviación inicial del varillaje (inferior al 2%)	CUMPLE	Pérdidas de verticalidad superiores al 5%	NO SE OBSERVAN
Altura de caída libre	76 cm				
PUNTAZA CÓNICA DE 90 º		Longitud libre del varillaje (inferior a 1,2 m)	CUMPLE	Penetraciones sin golpeo	NO SE OBSERVAN
Tipo	Desechable				
Area nominal de la base	20 cm2	**COMPROBACIONES POSTERIORES**		Obstrucciones temporales	NO SE OBSERVAN
BARRAS DE HINCA		Excentricidad (Inferior a 0,2 mm)	CUMPLE		
Masa (máx.)	8 kg/m			Otros aspectos	NINGUNO A DESTACAR
Diámetro exterior	33 mm	Deflexiones del varillaje (Inferior a 2 mm)	CUMPLE		
Longitud de las barras	1 m				

NORMATIVA DE ENSAYO

UNE-EN ISO 22476-2
UNE 103801:1994

El cálculo de incertidumbre está a disposición del cliente que lo solicite. Los resultados reflejados en la presente acta únicamente afectan al punto de ensayo realizado

RESPONSABLE ENSAYOS FÍSICOS GT	Vº Bº DIRECTOR
Fdo: Beatriz Aguilera Montero	Fdo: Rafael Moral de Calatrava
Geóloga	Ingeniero de Caminos, C. y P.

MÁQUINA: TECOINSA PDP.3 10D/N **OPERADOR:** FRANCISCO MOLINA **RESPONSABLE DE CAMPO:** FRANCISCO JOSÉ GARCIA SANCHEZ, GEÓLOGO

Cemalsa Control de Calidad

ENSAYO ACREDITADO. JUNTA DE ANDALUCÍA

HOJA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

CLIENTE: UTE EDAR HUERCAL OVERA
AVDA. PADRE GARCÍA TEJERO Nº 9. 41021-SEVILLA

TRABAJO: CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS DPSH PARA LA OBRA DE LA EDAR DE HUERCAL OVERA

Nº OBRA: 9730 **REGISTRO:** 2280 **ALBARÁN:**

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

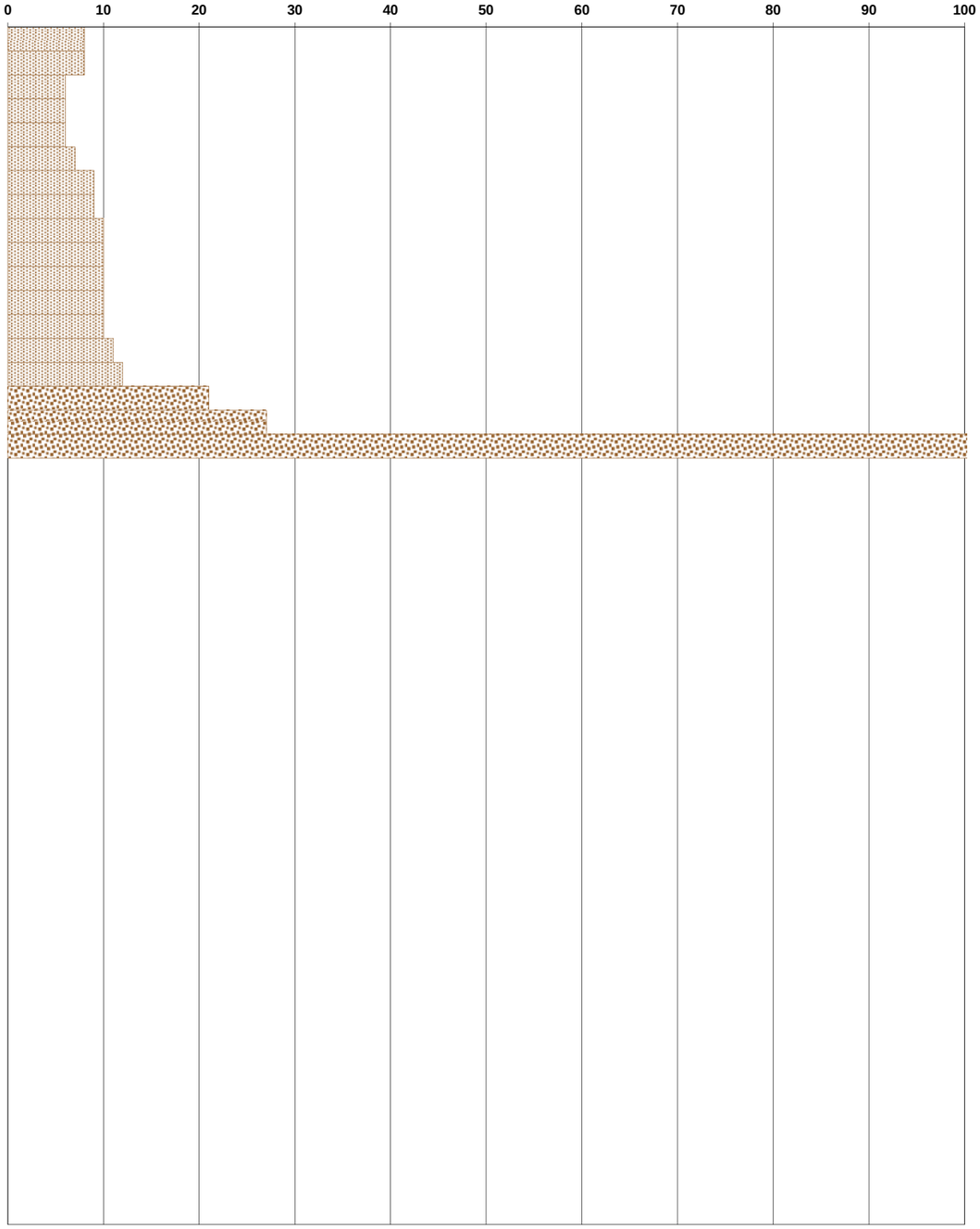
COTA: **207,9 m**

PENETRÓMETRO P-3

PROFUNDIDAD: **-3,53 m**
FECHA: **17/08/2016**
DURACIÓN: **25 min**

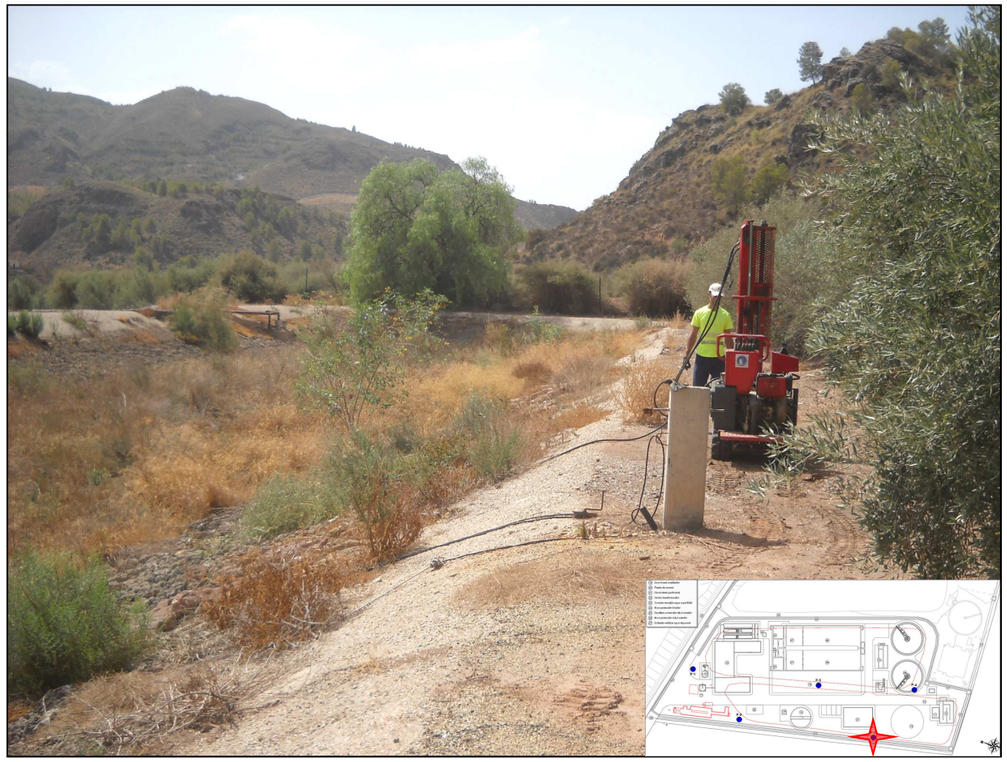
FECHA ACTA: **17/08/2016**

G R Á F I C A D E P E N E T R A C I Ó N



Profundidad (m)	Nivel freático (estimado)	Par medido (N.m)	Golpeo cada 200 mm	
0,2			8	
0,4			8	
0,6			6	
0,8			6	
1,0			6	
1,2			7	
1,4			9	
1,6			9	
1,8			10	
2,0			10	
2,2			10	
2,4			10	
2,6			10	
2,8			11	
3,0			12	
3,2			21	
3,4			27	
3,6			200	R
3,8				
4,0				
4,2				
4,4				
4,6				
4,8				
5,0				
5,2				
5,4				
5,6				
5,8				
6,0				
6,2				
6,4				
6,6				
6,8				
7,0				
7,2				
7,4				
7,6				
7,8				
8,0				
8,2				
8,4				
8,6				
8,8				
9,0				
9,2				
9,4				
9,6				
9,8				
10,0				

F O T O G R A F Í A Y E M P L A Z A M I E N T O D E L E N S A Y O



TIPO DE ENSAYO		COMPROBACIONES INICIALES		OBSERVACIONES	
DPSH-B		Varillaje y guiadera coaxiales	CUMPLE	Interrupciones superiores a 5 minutos	NO LAS HAY
DISPOSITIVO DE HINCA					
Masa de la maza de golpeo	63,5 Kg	Desviación inicial del varillaje (inferior al 2%)	CUMPLE	Pérdidas de verticalidad superiores al 5%	NO SE OBSERVAN
Altura de caída libre	76 cm				
PUNTAZA CÓNICA DE 90 º		Longitud libre del varillaje (inferior a 1,2 m)	CUMPLE	Penetraciones sin golpeo	NO SE OBSERVAN
Tipo	Desechable				
Area nominal de la base	20 cm2	**COMPROBACIONES POSTERIORES**		Obstrucciones temporales	NO SE OBSERVAN
BARRAS DE HINCA		Excentricidad (Inferior a 0,2 mm)	CUMPLE		
Masa (máx.)	8 kg/m			Otros aspectos	NINGUNO A DESTACAR
Diámetro exterior	33 mm	Deflexiones del varillaje (Inferior a 2 mm)	CUMPLE		
Longitud de las barras	1 m				

NORMATIVA DE ENSAYO

UNE-EN ISO 22476-2
UNE 103801:1994

El cálculo de incertidumbre está a disposición del cliente que lo solicite. Los resultados reflejados en la presente acta únicamente afectan al punto de ensayo realizado

RESPONSABLE ENSAYOS FÍSICOS GT	Vº Bº DIRECTOR
Fdo: Beatriz Aguilera Montero	Fdo: Rafael Moral de Calatrava
Geóloga	Ingeniero de Caminos, C. y P.

MÁQUINA: TECOINSA PDP.3 10D/N **OPERADOR:** FRANCISCO MOLINA **RESPONSABLE DE CAMPO:** FRANCISCO JOSÉ GARCIA SANCHEZ, GEÓLOGO

Cemalsa Control de Calidad

ENSAYO ACREDITADO. JUNTA DE ANDALUCÍA

HOJA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

CLIENTE: UTE EDAR HUERCAL OVERA
AVDA. PADRE GARCÍA TEJERO Nº 9. 41021-SEVILLA

TRABAJO: CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS DPSH PARA LA OBRA DE LA EDAR DE HUERCAL OVERA

Nº OBRA: 9730 **REGISTRO:** 2279 **ALBARÁN:**

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

COTA: **207,8 m**

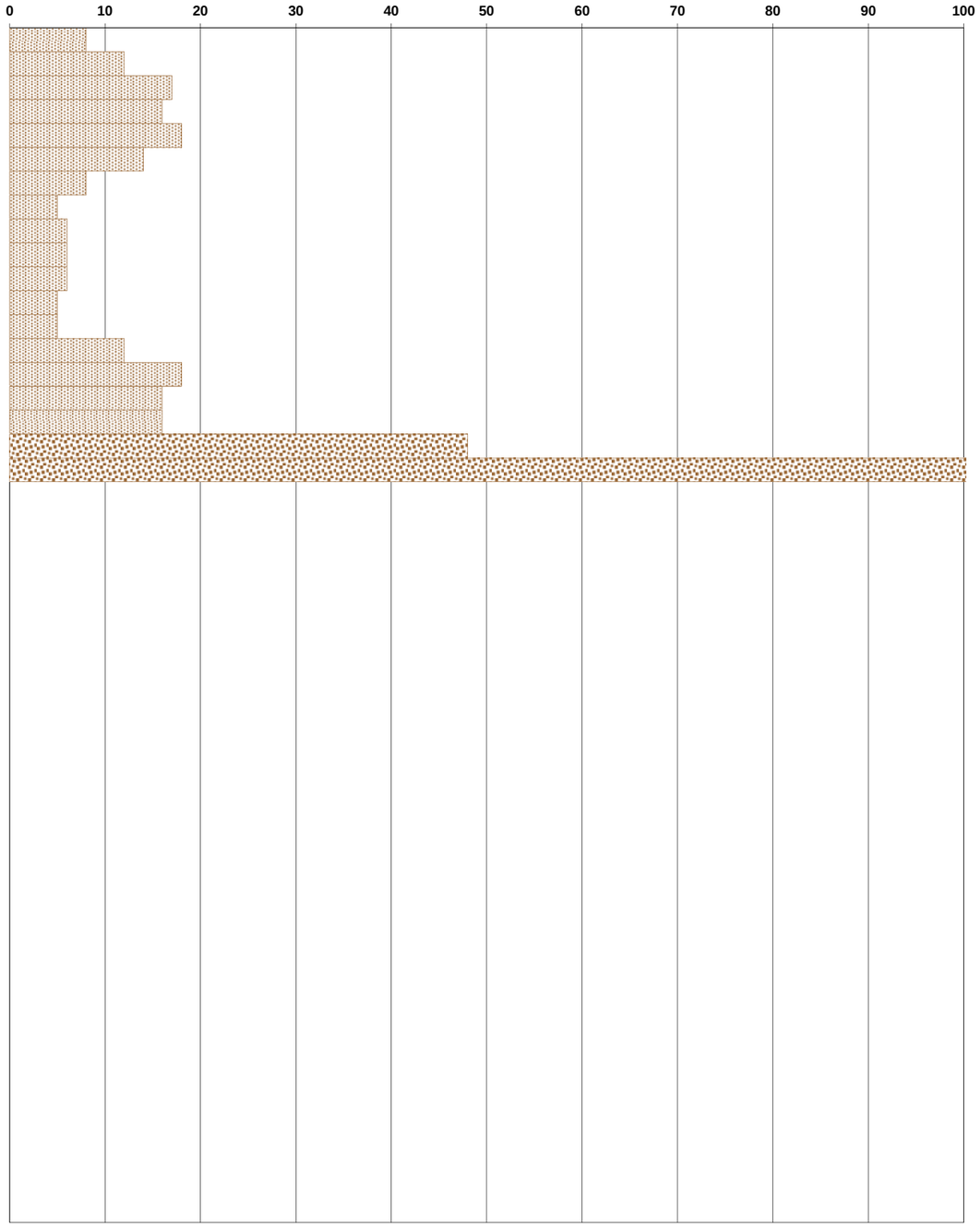
PENETRÓMETRO P-4

PROFUNDIDAD: **-3,76 m**
FECHA: **17/08/2016**
DURACIÓN: **25 min**

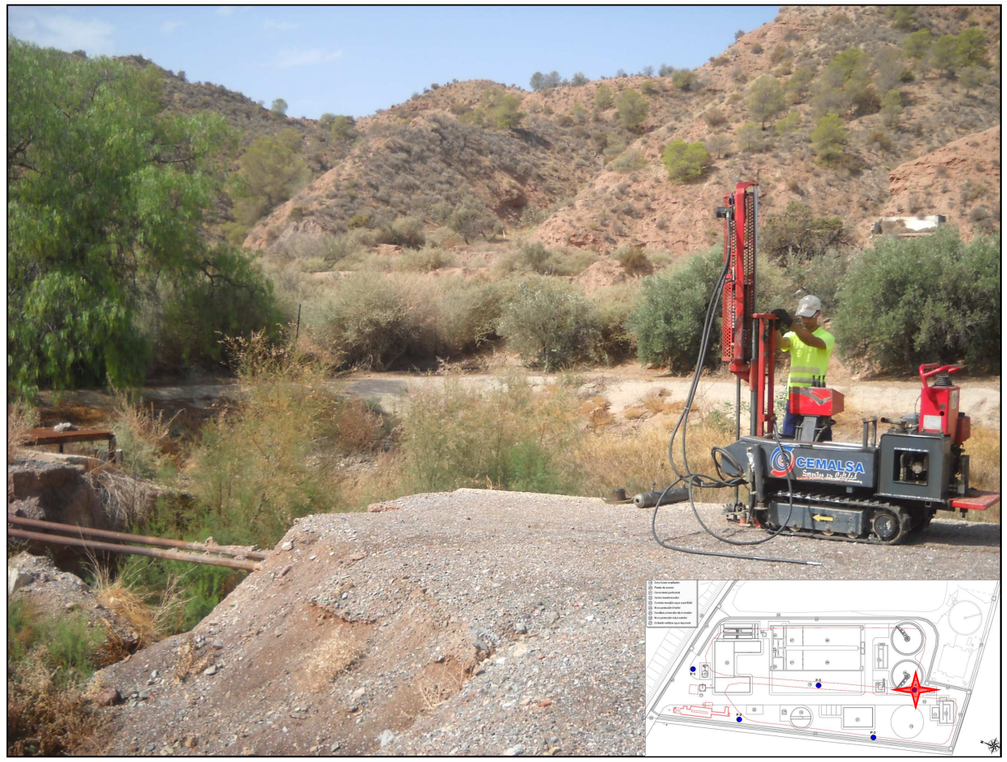
FECHA ACTA: **17/08/2016**

G R Á F I C A D E P E N E T R A C I Ó N

Profundidad (m)	Nivel freático (estimado)	Par medido (N.m)	Golpeo cada 200 mm	
0,2			8	
0,4			12	
0,6			17	
0,8			16	
1,0			18	
1,2			14	
1,4			8	
1,6			5	
1,8			6	
2,0			6	
2,2			6	
2,4			5	
2,6			5	
2,8			12	
3,0			18	
3,2			16	
3,4			16	
3,6			48	
3,8			200	R
4,0				
4,2				
4,4				
4,6				
4,8				
5,0				
5,2				
5,4				
5,6				
5,8				
6,0				
6,2				
6,4				
6,6				
6,8				
7,0				
7,2				
7,4				
7,6				
7,8				
8,0				
8,2				
8,4				
8,6				
8,8				
9,0				
9,2				
9,4				
9,6				
9,8				
10,0				



F O T O G R A F Í A Y E M P L A Z A M I E N T O D E L E N S A Y O



TIPO DE ENSAYO		COMPROBACIONES INICIALES		OBSERVACIONES	
DPSH-B		Varillaje y guiadera coaxiales	CUMPLE	Interrupciones superiores a 5 minutos	NO LAS HAY
DISPOSITIVO DE HINCA					
Masa de la maza de golpeo	63,5 Kg	Desviación inicial del varillaje (inferior al 2%)	CUMPLE	Pérdidas de verticalidad superiores al 5%	NO SE OBSERVAN
Altura de caída libre	76 cm				
PUNTAZA CÓNICA DE 90 º		Longitud libre del varillaje (inferior a 1,2 m)	CUMPLE	Penetraciones sin golpeo	NO SE OBSERVAN
Tipo	Desechable				
Area nominal de la base	20 cm2	**COMPROBACIONES POSTERIORES**		Obstrucciones temporales	NO SE OBSERVAN
BARRAS DE HINCA		Excentricidad (Inferior a 0,2 mm)	CUMPLE		
Masa (máx.)	8 kg/m			Otros aspectos	NINGUNO A DESTACAR
Diámetro exterior	33 mm	Deflexiones del varillaje (Inferior a 2 mm)	CUMPLE		
Longitud de las barras	1 m				

NORMATIVA DE ENSAYO

UNE-EN ISO 22476-2
UNE 103801:1994

El cálculo de incertidumbre está a disposición del cliente que lo solicite. Los resultados reflejados en la presente acta únicamente afectan al punto de ensayo realizado

RESPONSABLE ENSAYOS FÍSICOS GT	Vº Bº DIRECTOR
Fdo: Beatriz Aguilera Montero	Fdo: Rafael Moral de Calatrava
Geóloga	Ingeniero de Caminos, C. y P.

MÁQUINA: TECOINSA PDP.3 10D/N **OPERADOR:** FRANCISCO MOLINA **RESPONSABLE DE CAMPO:** FRANCISCO JOSÉ GARCIA SANCHEZ, GEÓLOGO

Cemalsa Control de Calidad

ENSAYO ACREDITADO. JUNTA DE ANDALUCÍA

HOJA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

CLIENTE: UTE EDAR HUERCAL OVERA
AVDA. PADRE GARCÍA TEJERO Nº 9. 41021-SEVILLA

TRABAJO: CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS DPSH PARA LA OBRA DE LA EDAR DE HUERCAL OVERA

Nº OBRA: 9730 **REGISTRO:** 2278 **ALBARÁN:**

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

COTA: **207,9 m**

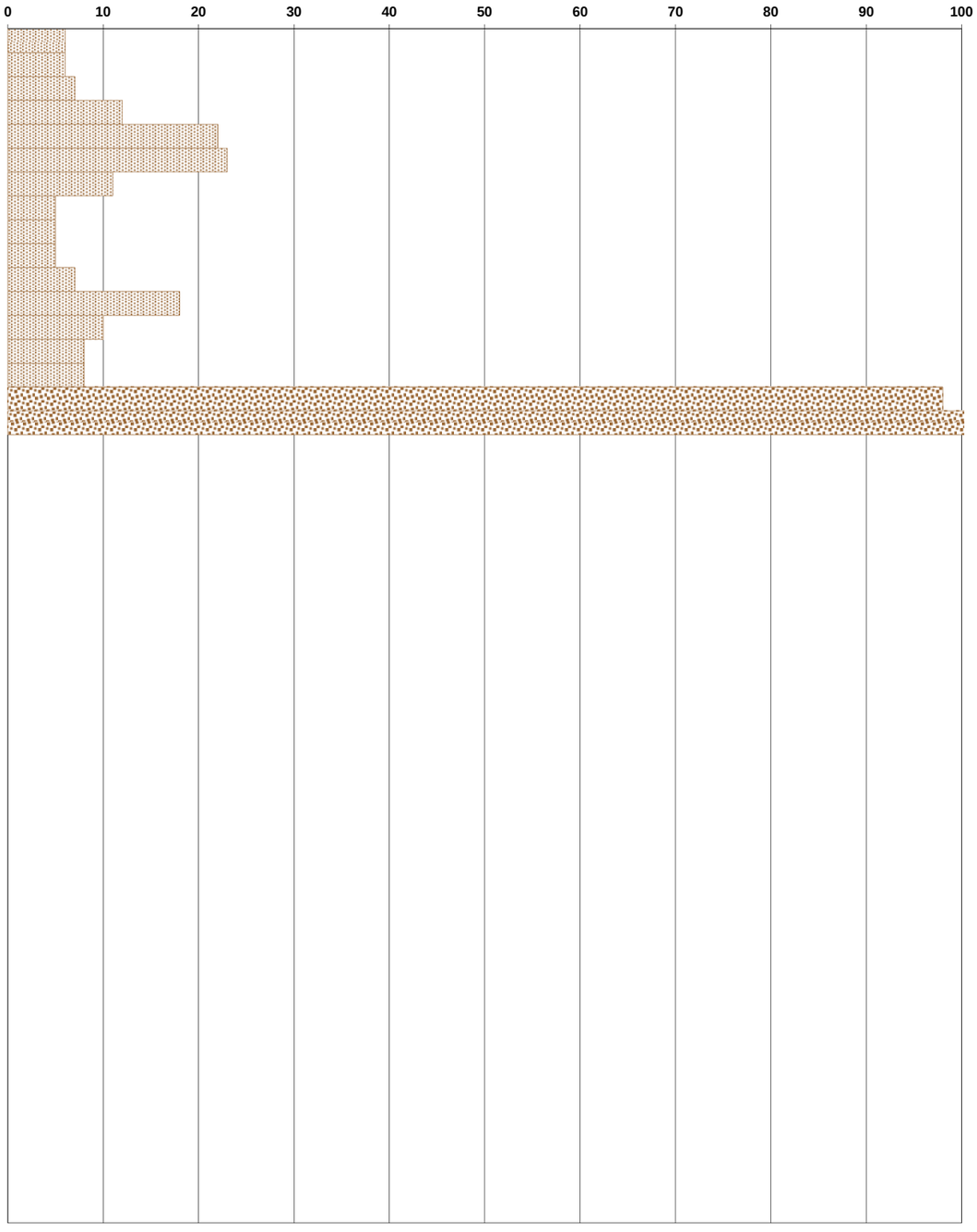
PENETRÓMETRO P-5

PROFUNDIDAD: **-3,24 m**
FECHA: **17/08/2016**
DURACIÓN: **25 min**

FECHA ACTA: **17/08/2016**

G R Á F I C A D E P E N E T R A C I Ó N

Profundidad (m)	Nivel freático (estimado)	Par medido (N.m)	Golpeo cada 200 mm	
0,2			6	
0,4			6	
0,6			7	
0,8			12	
1,0			22	
1,2			23	
1,4			11	
1,6			5	
1,8			5	
2,0			5	
2,2			7	
2,4			18	
2,6			10	
2,8			8	
3,0			8	
3,2			98	
3,4			200	R
3,6				
3,8				
4,0				
4,2				
4,4				
4,6				
4,8				
5,0				
5,2				
5,4				
5,6				
5,8				
6,0				
6,2				
6,4				
6,6				
6,8				
7,0				
7,2				
7,4				
7,6				
7,8				
8,0				
8,2				
8,4				
8,6				
8,8				
9,0				
9,2				
9,4				
9,6				
9,8				
10,0				



F O T O G R A F Í A Y E M P L A Z A M I E N T O D E L E N S A Y O



TIPO DE ENSAYO		COMPROBACIONES INICIALES		OBSERVACIONES	
DPSH-B		Varillaje y guiadera coaxiales	CUMPLE	Interrupciones superiores a 5 minutos	NO LAS HAY
DISPOSITIVO DE HINCA					
Masa de la maza de golpeo	63,5 Kg	Desviación inicial del varillaje (inferior al 2%)	CUMPLE	Pérdidas de verticalidad superiores al 5%	NO SE OBSERVAN
Altura de caída libre	76 cm				
PUNTAZA CÓNICA DE 90 º		Longitud libre del varillaje (inferior a 1,2 m)	CUMPLE	Penetraciones sin golpeo	NO SE OBSERVAN
Tipo	Desechable				
Area nominal de la base	20 cm2	**COMPROBACIONES POSTERIORES**		Obstrucciones temporales	NO SE OBSERVAN
BARRAS DE HINCA		Excentricidad (Inferior a 0,2 mm)	CUMPLE		
Masa (máx.)	8 kg/m			Otros aspectos	NINGUNO A DESTACAR
Diámetro exterior	33 mm	Deflexiones del varillaje (Inferior a 2 mm)	CUMPLE		
Longitud de las barras	1 m				

NORMATIVA DE ENSAYO

UNE-EN ISO 22476-2
UNE 103801:1994

El cálculo de incertidumbre está a disposición del cliente que lo solicite. Los resultados reflejados en la presente acta únicamente afectan al punto de ensayo realizado

RESPONSABLE ENSAYOS FÍSICOS GT	Vº Bº DIRECTOR
Fdo: Beatriz Aguilera Montero	Fdo: Rafael Moral de Calatrava
Geóloga	Ingeniero de Caminos, C. y P.

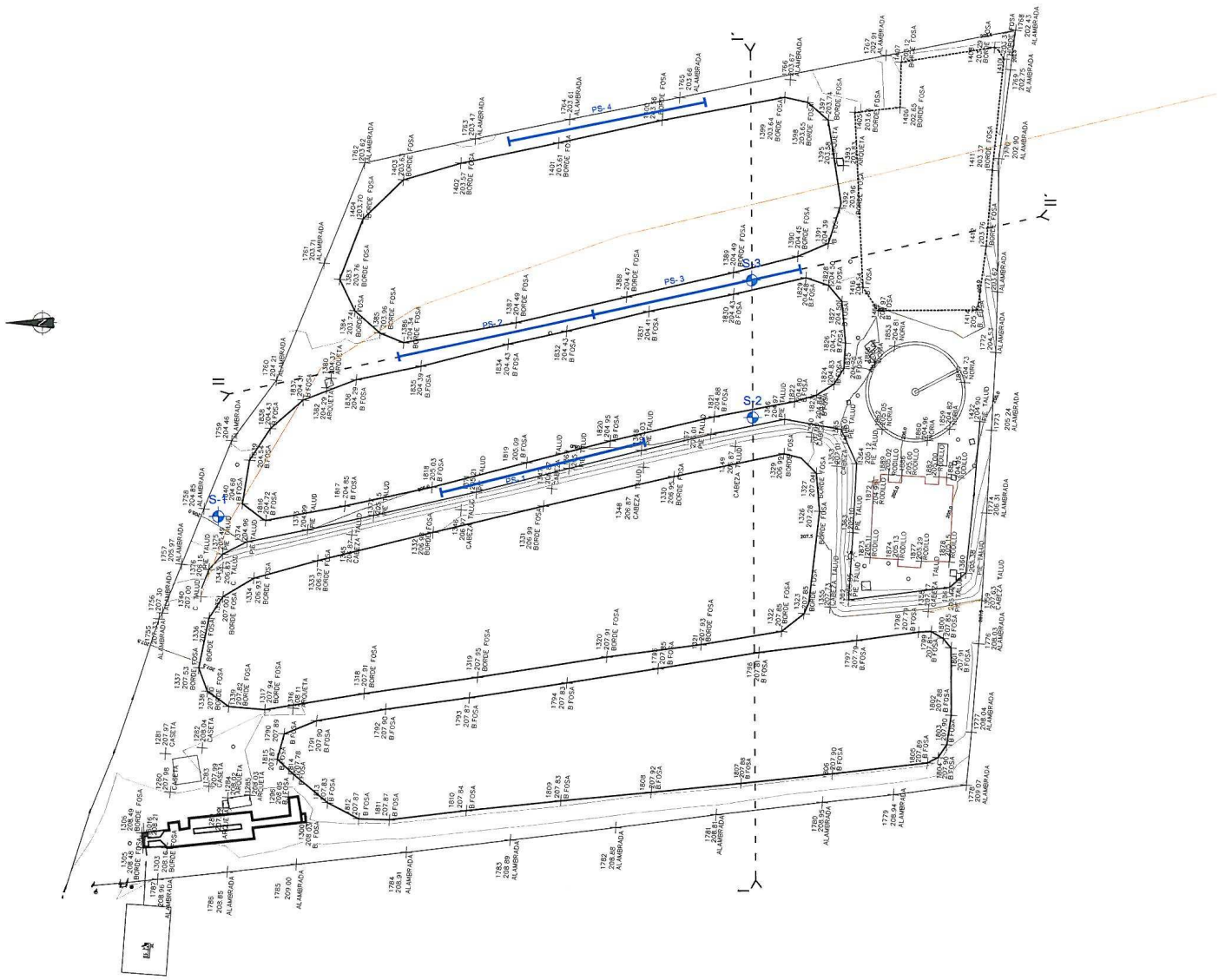
MÁQUINA: TECOINSA PDP.3 10D/N **OPERADOR:** FRANCISCO MOLINA **RESPONSABLE DE CAMPO:** FRANCISCO JOSÉ GARCIA SANCHEZ, GEÓLOGO

ANEJO 3. CAMPAÑA GEOTÉCNICA INICIAL DE VORSEVI

Cemalsa Expertos en Calidad, S.L.

Pol. Ind. La Juaida
C/ Sierra Morena, s/n
04240 VIATOR (ALMERIA)

Telf: 950 62 60 70
Fax: 950 62 62 23
email: laboratorio@cemalsa.com



LEYENDA

SONDEO MECÁNICO

PERFIL SÍSMICA REFRACCIÓN

DIBUJADO: APV

FECHA: 01-04-2008

Empresa de Gestión Medioambiental, S.A.
Agencia Andaluza del Agua
CONSEJERÍA DE MEDIOAMBIENTE

CONSULTOR: U.T.E. IBERGHESA IV
IBERINSA
GHESA andalucía

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
D. ALBERTO SERRANO ARROYO

TÍTULO DEL PROYECTO
AMPLIACIÓN DE LA EDAR DE HUÉRCAL - OVERA (ALMERÍA)

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

FECHA: FEBRERO-2009

CLAVE: A6.304.111/0411.

ESCALA: 1:400 (0 10 20m.)

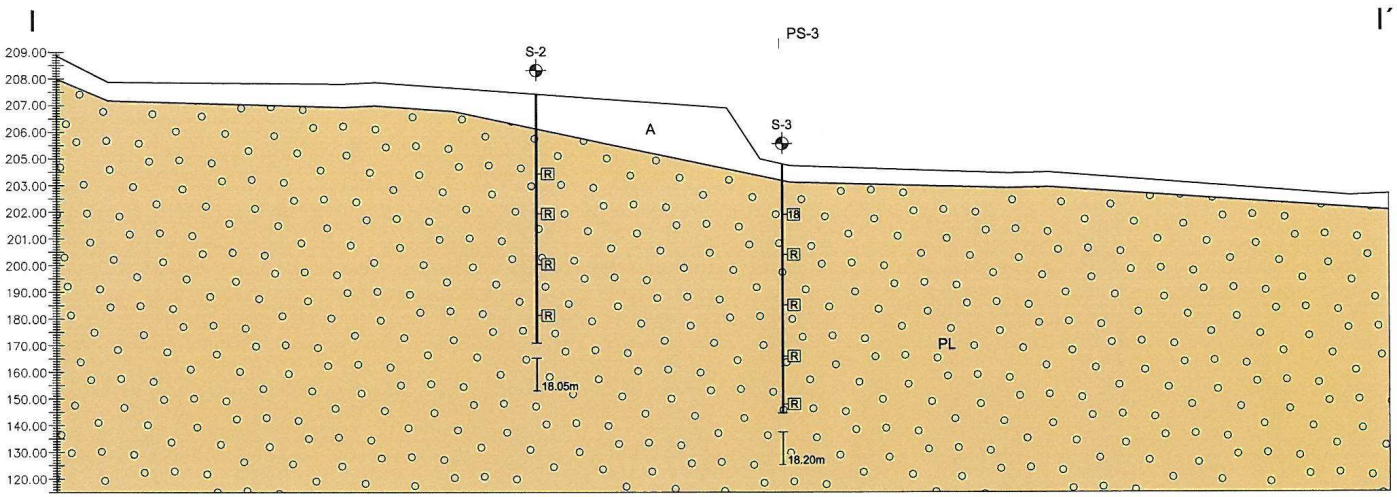
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO: ANEJO 2 GEOTECNIA
PLANTA DE SITUACIÓN
DE RECONOCIMIENTOS E.D.A.R.

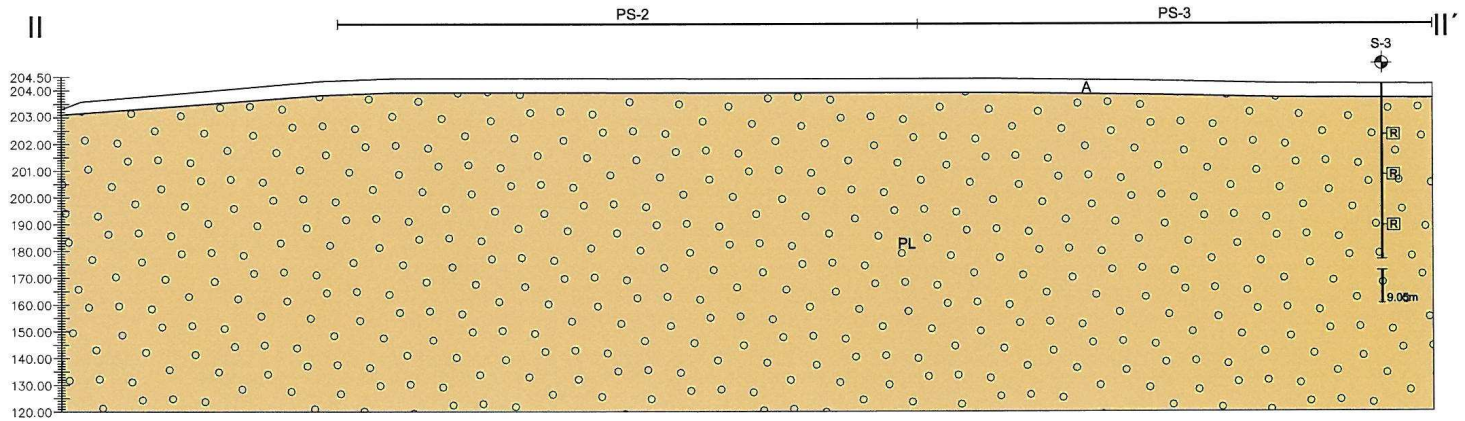
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: G1263603 /H02

NÚMERO DE PLANO: 1

HOJA: 1 de 1



Litología (Cimentación)		PLIOCENO (PL)
Cimentación		DIRECTA
Caracterización geomecánica	γ (T/m³)	1.8
	E (MPa)	56
	c' (T/m²)	1
	Φ ' (º)	42
Método de excavación		MEDIOS MECÁNICOS (TALUD 1H:1V)



Litología (Cimentación)		PLIOCENO (PL)
Cimentación		DIRECTA
Caracterización geomecánica	γ (T/m³)	1.8
	E (MPa)	56
	c' (T/m²)	1
	Φ ' (º)	42
Método de excavación		MEDIOS MECÁNICOS (TALUD 1H:1V)

LEYENDA

- PERFIL SÍSMICO
- SONDEO MECÁNICO
- A .- RELLENO ANTRÓPICO

PLIOCENO

- PL .- GRAVAS ARENOSAS

DIBUJADO: APV
FECHA: 01-04-2008

Empresa de Gestión Medioambiental, S.A.
Agencia Andaluza del Agua
CONSEJERÍA DE MEDIOAMBIENTE

CONSULTOR: U.T.E. IBERGHESA IV
IBERINSA
GHESA andalucía

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
D. ALBERTO SERRANO ARROYO

TÍTULO DEL PROYECTO
AMPLIACIÓN DE LA EDAR DE HUÉRCAL - OVERA (ALMERÍA)

SUSTITUYE A.
SUSTITUIDO POR.
FECHA: FEBRERO-2009
CLAVE: A6.304.111/0411.

ESCALA:
1:250 (0 5 10m.)
1:100 (0 1 2 3 4m.)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO:
ANEJO 2 GEOTECNIA
PERFILES GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICO (E.D.A.R.)
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: G1263603 /H01

NÚMERO DE PLANO: 2
HOJA: 1 de 1

VORSEVI, S.A.
INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

PETICIONARIO:	UTE IBERINSA-GHESA ANDALUCIA, S.L.
PROYECTO:	AMPLIACIÓN SISTEMA DE COLECTORES Y EDAR
LOCALIDAD:	HUÉRCAL-OVERA (ALMERÍA)
FECHA:	23 de Octubre de 2007
COORDENADAS: X=	Y= Z=

CALICATA: **C-14** HOJA: 1/1

RETROEXCAVADORA: MIXTA

SUPERVISOR: CLAUDIA SOSA MONTES DE OCA

Escala 1:45	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vane Test [kp/cm²]	Penetrómetro de bolsillo 1 2 3 4	Muestra	% Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	VM	I P	Clasificación U.S.C.S.	Dmax [g/cm³]	%Hopt	Indice CBR [100%]	Indice CBR [95%]	% Absorción [CBR]	Hinchamiento CBR	Ic [colapso]	Hinchamiento libre %	Eq. arena	I. Exp. [Lambe] [kg/cm²]	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez Bauman-Gully	% Sales solubles
1	0.10	0.10		TERRENO VEGETAL. LIMOS ARENOSOS MARRÓN ROJIZOS. -Contiene restos vegetales (raíces, ramas, etc.).				0.20																						
2		0.60						MA-1																						
3	0.70			ARENA MARRÓN ROJIZA CON GRAVAS. -Con gravas y gravillas de naturaleza esquistosa y calcárea. Cantos redondeados, subangulosos, heterométricos con tamaño de grano milimétrico-centimétrico, con un tamaño máximo de grano de 5 cm. -Endurecida en profundidad. No ripable.				0.70																					
4																													

OBSERVACIONES:
MA: Muestra Alterada. MI: Muestra Inalterada. TP: Testigo Parafinado. SH: Shelby.

EXCAVABILIDAD: MEDIA
ESTABILIDAD PAREDES: ALTA
ORIGEN:







VORSEVI, S.A. INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

PETICIONARIO:	UTE IBERINSA-GHESA ANDALUCIA, S.L.
PROYECTO:	AMPLIACIÓN SISTEMA DE COLECTORES Y EDAR
LOCALIDAD:	HUÉRCAL-OVERA (ALMERÍA)
FECHA:	23 de Octubre de 2007
COORDENADAS: X=	Y= Z=

CALICATA: C-15 HOJA: 1/1

RETROEXCAVADORA: MIXTA

SUPERVISOR: CLAUDIA SOSA MONTES DE OCA

Escala 1:45	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vane Test [kp/cm²]	Penetrómetro de bolsillo 1 2 3 4	Muestra	% Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	VM	I P	Clasificación U.S.C.S.	Dmax [g/cm³]	%Hopt	Indice CBR [100%]	Indice CBR [95%]	% Absorción [CBR]	Hinchamiento CBR	Ic [colapso]	Hinchamiento libre %	Eq. arena	I. Exp. [Lambe] [kg/cm²]	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez Bauman-Gully	% Sales solubles
1	0.50	0.50		TERRENO VEGETAL. LIMOS ARENOSOS MARRÓN ROJIZOS. -Contiene restos vegetales (raíces, ramas, etc.).																									
2	1.60	1.10		ARENA MARRÓN ROJIZA CON GRAVAS. -Con gravas y gravillas de naturaleza esquistosa y calcárea. Cantos redondeados subangulosos, heterométricos con tamaño de grano milimétrico-centimétrico, con un tamaño máximo de grano de 5 cm. -En profundidad aparecen niveles cementados de conglomerados con matriz areno arcillosa rojiza. No ripable.				1.10 MA-1 1.60			74.0	18.0	NP	NP		2.04	6.90	50.70	27.90	1.20	0.00					1.26	14.20	0.38		
3																													
4																													

OBSERVACIONES:
MA: Muestra Alterada. MI: Muestra Inalterada. TP: Testigo Parafinado. SH: Shelby.

EXCAVABILIDAD: MEDIA
ESTABILIDAD PAREDES: ALTA
ORIGEN:







PROYECTO	UTE IBERICA ESTUDIOS INGENIERIA, S.A - GHESA ANDALUCIA, S.L	PROYECTO DE AMPLIACION DEL SISTEMA DE COLECTORES Y PLIEGO DE BASES DE LA E.D.A.R DE LA AGLOMERACION URBANA DE HUERCAL-OVERA (ALMERÍA)

Referencia: I DGE 770/07				Ensayos de Identificación y Estado																				Químicos			Ensayos de compactación							Estabilidad aridos y frag. roca al desmoronamiento en agua.	
				Granulometría																Límites Atterberg			USCS/ASTM				Proctor			CBR				Arido Fino	Arido Grueso
Ensayo	Muestra	Referencia	Cota (m)	T_{100}	T_{80}	T_{50}	T_{40}	T_{25}	T_{20}	T_{10}	T_8	T_5	T_4	T_2	$T_{0,5}$	$T_{0,4}$	$T_{0,25}$	$T_{0,08}$	$T_{0,063}$	W_L	W_P	I_P		Sulfatos (%)	Materia orgánica (%)	Carbonatos (%)	N/M	$D_{max.}$ (g/cm^3)	H_{opt} (%)	I_{CBR100} (%)	I_{CBR95} (%)	Abs (%)	Hinch (%)	Perdida media (%)	Perdida media (%)
C-1	MA-1	*13514*	3,40	100,0	100,0	100,0	93,0	89,0	87,0	77,0	73,0	58,0	52,0	38,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,5	21,9	15,0	6,9	-	0,00	0,42	22,30	N	1,99	5,70	19,20	10,80	2,20	0,70	0,89	0,04
C-3	MA-1	*13521*	2,85	100,0	100,0	81,0	74,0	72,0	71,0	59,0	56,0	46,0	42,0	34,0	15,0	14,0	10,0	6,0	5,6	NP	NP	NP	-	0,00	0,34	14,70									
C-4	MA-1	*13524*	3,00	100,0	100,0	100,0	90,0	79,0	77,0	65,0	62,0	50,0	48,0	47,0	45,0	44,0	44,0	43,0	43,3	NP	NP	NP	-	0,00	0,21	24,20	N	2,08	6,80						
C-5	MA-1	*13529*	1,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,0	93,0	87,0	71,0	70,0	30,6	19,0	11,6	-	0,00	0,25	24,70	N	1,74	16,10	9,60	6,20	6,00	1,90		
C-7	MA-1	*13535*	3,80	100,0	100,0	100,0	100,0	92,0	89,0	81,0	79,0	71,0	69,0	63,0	41,0	40,0	35,0	26,0	25,6	17,8	14,9	2,9	-	0,00	0,25	11,90	N	2,07	9,10	23,30	11,90	2,50	0,40	2,29	0,11
C-8	MA-1	*13539*	4,40	100,0	100,0	100,0	92,0	90,0	86,0	69,0	66,0	51,0	46,0	35,0	16,0	15,0	13,0	10,0	9,4	20,1	16,1	4,0	-	0,00	0,34	23,80	N	2,12	4,50						
C-9	MA-1	*13543*	3,40	100,0	100,0	87,0	82,0	80,0	77,0	63,0	60,0	48,0	42,0	31,0	10,0	9,0	7,0	5,0	5,2	NP	NP	NP	-	0,00	0,21	25,30	N	2,00	4,80	55,90	33,40	0,80	0,00	0,82	0,04
C-11	MA-1	*13546*	3,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	99,0	98,0	93,0	92,0	87,0	62,0	61,0	NP	NP	NP	-	0,00	0,34	31,80	N	1,90	10,70	12,20	9,20	3,80	0,00	ANULADO	ANULADO
C-12	MA-1	*13548*	3,70	100,0	100,0	100,0	53,0	48,0	48,0	45,0	44,0	43,0	42,0	40,0	35,0	34,0	31,0	26,0	25,4	24,4	15,1	9,3	-	0,54	0,46	35,00	N	1,90	12,00	20,70	12,10	3,80	1,20	ANULADO	ANULADO
C-13	MA-1	*13549*	2,90	100,0	100,0	100,0	100,0	97,0	95,0	88,0	85,0	75,0	71,0	62,0	46,0	45,0	41,0	37,0	36,1	30,6	21,6	9,0	-	0,40	0,25	11,90									
C-15	MA-1	*13551*	1,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,0	85,0	74,0	69,0	57,0	31,0	29,0	24,0	18,0	17,6	NP	NP	NP	-	1,26	0,38	14,20	N	2,04	6,90	50,70	27,90	1,20	0,00	ANULADO	ANULADO
TOTAL				**11**																**11**				**11**			**9**			**7**				**3**	
Máximo				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,0	100,0	87,0	97,6	70,0					0,20	0,72	35,00		2,12	16,10	55,90	33,40	6,00	1,90	2,29	0,11
Mínimo				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	44,0	100,0	42,0	98,0	9,0	91,0	7,0	34,5	5,2					0,00	0,25	11,90		1,74	4,50	9,60	6,20	0,80	0,00	0,82	0,04
Promedio				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	73,6	100,0	61,8	99,6	39,5	96,0	35,1	59,7	27,7					0,09	0,46	21,80		1,98	8,51	27,37	15,93	2,90	0,60	1,33	0,06

VORSEVI, S.A.
INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

PETICIONARIO:	UTE IBERINSA-GHESA ANDALUCÍA, S.L.
SITUACIÓN:	AMPLIACIÓN SISTEMAS DE COLECTORES Y EDAR
LOCALIDAD:	HUERCAL OVERA (ALMERÍA)
FECHA:	13 de Noviembre de 2007
COORDENADAS: X=	Y= Z=

SONDEO:	S-1
HOJA:	1/1
SONDA:	TP 50/400
SUPERVISOR:	CLAUDIA SOSA MONTES DE OCA
SONDISTA:	JUAN MANUEL SÁNCHEZ GUTIERREZ

Escala 1:100	Ø Revestimiento [mm]	Ø Perforación [mm]	Maniobra	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción
		Bwd(101)	0.40 1.00 1.50 2.00 2.30 2.60 3.00 3.25 3.35 3.60 3.80 4.20 4.50 4.80 5.00 5.20 5.40 5.70 6.00 6.24 6.40 6.70 7.00 7.20 7.40 7.60 8.00 8.50 9.00 9.05		0.60 3.00 7.20 9.05	0.60 2.40 4.20 1.85		RELLENO. LIMOS ARCILLOSOS ROJIZOS CON GRAVAS. ARCILLA LIMO ARENOSA MARRÓN ROJIZA. -Cantos de naturaleza esquistosa, heterométrica y subangulosos. -Nódulos de carbonato. -Vetas rojizas y materia orgánica. GRAVAS ESQUISTOSAS EN MATRIZ LIMOSA ROJIZO ANARANJADO (MUY COMPACTAS). -Gravas y gravillas heterométricas y subangulosas. -Materia orgánica y concreciones de carbonato. -Lentes limosas. -Veteado gris-rojizo. GRAVAS Y GRAVILLAS ESQUISTOSAS EN MATRIZ LIMO ARENOSA MARRÓN OSCURO (MUY COMPACTAS). -Lentes arcillosas. -Materia orgánica y nódulos carbonatados.

ENSAYOS IN SITU								
Nivel freático	Vane Test [kp/cm²]	Inclinómetro	Presiómetro	Penetrómetro de bolsillo (1 2 3 4)	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Nspt	R.Q.D. (20 40 60 80)
					3.00 MI-1 3.25	3.25 3.35	R	
						6.00 6.24	R	
						9.00 9.05	R	

IDENTIFICACIÓN Y ESTADO							C. SIMPLE		TX/C.D.		VOLUMÉTRICOS						Sulfatos %	Materia orgánica %	% Sales solubles	Carbonatos %
Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WI	IP	clasificación USCS	qu [kp/cm²]	Def. %	Cohesión [kg/cm²]	Ángulo de rozamiento	Cc	Cs	Índice Colapso %	Hinchamiento libre %	P.H. Hinchamiento [kg/cm²]					
3.7		77.0	18.4	20.8	6	SC											0.00	0.21	16.60	
		73.0	32.8	20.6	6.2	SC											0.00	0.45	4.10	
		63.0	24.0	22.9	7.8	SC											0.00	0.42	4.60	

OBSERVACIONES:
Arqueta metálica: SI
Cajas de sondeo: 4
ml de PVC: 9.00
Fecha testificación cajas: 23/11/2007

MI: Muestra Inalterada a Presión o Percusión. MA: Muestra Alterada. MP: Muestra Parafinada.
PERFORACIÓN: B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante; entre paréntesis diámetro ext. (mm).
GOLPEOS: MI-1 (41-50).

VORSEVI, S.A. INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD	PETICIONARIO: UTE IBERINSA-GHESA ANDALUCÍA, S.L.	SONDEO: S-2	HOJA: 1/2
	SITUACIÓN: AMPLIACIÓN SISTEMAS COLECTORES Y EDAR		
	LOCALIDAD: HUERCAL OVERA (ALMERÍA)	SONDA: TP 50/400	
	FECHA: 8 de Noviembre de 2007	SUPERVISOR: CLAUDIA SOSA MONTES DE OCA	
	COORDENADAS: X= Y= Z=	SONDISTA: JUAN MANUEL SÁNCHEZ GUTIERREZ	

Escala 1:100	Ø Revestimiento [mm]	Ø Perforación [mm]	Recuperación	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción
		Bow(101)	20 40 60 80	0.50 3.60 14.40	0.50 3.10 10.80 3.65		RELLENO. LIMO ARCILLOSO CON GRAVAS ESQUISTOSAS. LIMOS ARCILLOSOS MARRÓN ROJIZO CON GRAVAS (MEDIA). -Gravas y gravillas de naturaleza esquistosa y silícea. -Bolos aislados. -Materia orgánica y nódulos carbonatados. -Vetas rojizas. -Minerales micaceos. GRAVAS ESQUISTOSAS EN MATRIZ LIMOSA MARRÓN CLARO (MUY COMPACTAS). -Gravas esquistosas de naturaleza esquistosa y silícea. -Pátinas de oxidación. -Materia orgánica y nódulos de carbonato. -Presencia de bolos de naturaleza esquistosa y cuarcítica. -Lentes arcillosas y vetas rojizas. GRAVAS ESQUISTOSAS Y CUARCÍTICAS CON ALGO DE ARCILLA Y ARENA MARRÓN OSCURO. -Pátinas de oxidación. -Intercalaciones de lentes arenosas.

ENSAYOS IN SITU									IDENTIFICACIÓN Y ESTADO							C. SIMPLE		TX/C.D.		VOLUMÉTRICOS						Sulfatos %	Materia orgánica %	% Sales solubles	Carbonatos %
Nivel freático	Vane Test [kp/cm²]	Inclinómetro	Presiómetro	Penetrómetro de bolsillo 1 2 3 4	Muestra	S.P.T. 10 20 30 40	Nspt	R.Q.D. 20 40 60 80	Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	VVI	IP	Clasificación USCS	qu [kp/cm²]	Def. %	Cohesión [kg/cm²]	Ángulo de rozamiento	Cc	Cs	Índice Colapso %	Hinchamiento libre %	P.E. Hinchamiento [kg/cm²]				
					3.00 MI-1 3.60	3.00 3.80 3.60 3.80	R		3		47.0 61.0	10.5 13.4	NP 22.3	NP 6.8	GP-GM SC											0.24 0.30	0.25 0.29	18.10 4.80	
					6.00 MI-2 6.00	6.00 6.00	R																						
						9.00 9.10	R																						
						12.00 12.00	R																						

OBSERVACIONES:
Arqueta metálica: SI
Cajas de sondeo: 8
ml de PVC: 18.00
Fecha testificación cajas: 23/11/2007

MI: Muestra Inalterada a Presión o Percusión. MA: Muestra Alterada. MP: Muestra Parafinada.
PERFORACIÓN: B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante; entre paréntesis diámetro ext. (mm).
GOLPEOS: MI-1 (6-6-7-10); MI-2 (50).

VORSEVI, S.A. INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD	PETICIONARIO:	UTE IBERINSA-GHESA ANDALUCÍA, S.L.	SONDEO: S-2 — HOJA: 2/2
	SITUACIÓN:	AMPLIACIÓN SISTEMAS COLECTORES Y EDAR	
	LOCALIDAD:	HUERCAL OVERA (ALMERÍA)	SONDA: TP 50/400
	FECHA:	8 de Noviembre de 2007	SUPERVISOR: CLAUDIA SOSA MONTES DE OCA
	COORDENADAS: X=	Y= Z=	SONDISTA: JUAN MANUEL SÁNCHEZ GUTIERREZ

Escala 1:100	Ø Revestimiento [mm]	Ø Perforación [mm]	Maniobra	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	ENSAYOS IN SITU: Nivel freático	Vane Test [kp/cm²]	Inclinómetro	Presiómetro	Penetrómetro de bolsillo (1 2 3 4)	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Nspt	R.Q.D. (20 40 60 80)	IDENTIFICACIÓN Y ESTADO: Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WI	IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE: qu [kp/cm²]	Def. %	TX/C.D.: Cohesión [kg/cm²]	Ángulo de rozamiento	VOLUMÉTRICOS: Cc	Cs	Índice Colapso %	Hinchamiento libre %	P.E. Hinchamiento [kg/cm²]	Sulfatos %	Materia orgánica %	% Sales solubles	Carbonatos %
16		Bw(101)	15.00			3.65		GRAVAS ESQUISTOSAS Y CUARCÍTICAS CON ALGO DE ARCILLA Y ARENA MARRÓN OSCURO.							15.00	15.04	R																							
17			15.04					-Pátinas de oxidación.																															
18			16.30					-Intercalaciones de lentes arenosas.																															
19			17.00																																			
20			17.50																																			
21			18.00		18.05											18.00	18.05	R																					
22			18.05																																			
23																																					
24																																					
25																																					
26																																					
27																																					
28																																					
29																																					
30																																					

OBSERVACIONES:
Arqueta metálica: SI
Cajas de sondeo: 8
ml de PVC: 18.00
Fecha testificación cajas: 23/11/2007

MI: Muestra Inalterada a Presión o Percusión. MA: Muestra Alterada. MP: Muestra Parafinada.
PERFORACIÓN: B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante; entre paréntesis diámetro ext. (mm).
GOLPEOS: MI-1 (6-6-7-10); MI-2 (50).

VORSEVI, S.A. INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD	PETICIONARIO: UTE IBERINSA-GHESA ANDALUCÍA, S.L.	SONDEO: S-3	HOJA: 1/2
	SITUACIÓN: EDAR		
	LOCALIDAD: HUERCAL OVERA (ALMERÍA)	SONDA: TP 50/400	
	FECHA: 12 de Noviembre de 2007	SUPERVISOR: CLAUDIA SOSA MONTES DE OCA	
	COORDENADAS: X= Y= Z=	SONDISTA: JUAN MANUEL SÁNCHEZ GUTIERREZ	

Escala 1:100	Ø Revestimiento [mm]	Ø Perforación [mm]	Maniobra	Recuperación	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	ENSAYOS IN SITU: Nivel freático	Vane Test [kp/cm²]	Inclinómetro	Presiómetro	Penetrómetro de bolsillo	Muestra	S.P.T.	Nspt	R.Q.D.	IDENTIFICACIÓN Y ESTADO: Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WI	IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE: qu [kp/cm²]	Def. %	TX/C.D.: Cohesión [kg/cm²]	Ángulo de rozamiento	VOLUMÉTRICOS: Cc	Cs	Índice Colapso %	Hinchamiento libre %	P.H. Hinchamiento [kg/cm²]	Sulfatos %	Materia orgánica %	% Sales solubles	Carbonatos %
			0.60					RELLENO. LIMO ARCILLOSO ROJIZO CON GRAVAS.																														
1			1.00		1.00	1.00																															
								LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILLA Y CANTOS MARRÓN (MEDIA). -Los cantos son de naturaleza esquistosa y silícea.																																
2			2.00			2.00																															
			2.40																																		
3			2.60																																		
			3.00		3.00									3.00 MI-1 3.40																							
			3.40					GRAVA Y BOLOS SILÍCEOS EN MATRIZ LIMOSA MARRÓN CLARO (MUY COMPACTA). -Nódulos de carbonatos y pátinas de oxidación. -Lentes arcillosas.								18		12.9		100.0	86.8	27.8	10.5	CL											0.00	0.46	24.20	
4			4.00			2.00																															
			4.60						4.50																												
5			5.00		5.00																																
			5.20					GRAVAS ESQUISTOSAS Y SILÍCEAS EN MATRIZ ARCILLOSA GRIS (MUY COMPACTA). -Pátinas de oxidación y nódulos de carbonatos. -Vetas rojizas. -Presencia de bolos decimétricos.																																
			5.50																																		
6			6.00											6.00		R																				
			6.20																																		
			6.40																																		
7			6.80																																		
			7.20																																		
			7.60																																		
8			8.00																																		
			8.40																																		
9			9.00											9.00		R																				
			9.25																																		
			9.40											9.40 TP-1 9.70																							
10			9.70																8.62	2.22	100.0	55.3	22.6	9.1	CL	1.26	4.65								0.00	0.00	9.50	
			10.00																																		
			10.40																																		
11			10.80																																		
			11.20																																		
			11.50																																		
12			12.00											12.00		R																				
			12.20		12.40									12.20																							
			12.50					GRAVAS ESQUISTOSAS EN MATRIZ LIMOSA (MUY COMPACTA). -Presencia de nódulos carbonatados. -Lentes arcillosas. -Vetas rojizas.																																
13			13.00			5.80																															
			13.40																																		
14			13.80																																		
			14.20																																		
			14.60																																		
15			15.00																																		

Rw(113)

Bw(101)

OBSERVACIONES:
Arqueta metálica: SI
Cajas de sondeo: 8
ml de PVC: 18.00
Fecha testificación cajas: 23/11/2007

MI: Muestra Inalterada a Presión o Percusión. MA: Muestra Alterada. MP: Muestra Parafinada.
PERFORACIÓN: B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante; entre paréntesis diámetro ext. (mm).
GOLPEOS: MI-1 (8-6-7-8).
SPT-1 (6-8-10-12).

VORSEVI, S.A. INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD	PETICIONARIO: UTE IBERINSA-GHESA ANDALUCÍA, S.L.	SONDEO: S-3	HOJA: 2/2
	SITUACIÓN: EDAR		
	LOCALIDAD: HUERCAL OVERA (ALMERÍA)	SONDA: TP 50/400	
	FECHA: 12 de Noviembre de 2007	SUPERVISOR: CLAUDIA SOSA MONTES DE OCA	
	COORDENADAS: X= Y= Z=	SONDISTA: JUAN MANUEL SÁNCHEZ GUTIERREZ	

Escala 1:100	Ø Revestimiento [mm]	Ø Perforación [mm]	Maniobra	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	ENSAYOS IN SITU: Nivel freático	Vane Test [kp/cm²]	Inclinómetro	Presiómetro	Penetrómetro de bolsillo (1 2 3 4)	Muestra	S.P.T.	Nspt	R.Q.D. (20 40 60 80)	IDENTIFICACIÓN Y ESTADO: Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WI	IP	clasificación USCS	C. SIMPLE: qu [kp/cm²]	Def. %	TX/C.D.: Cohesión [kg/cm²]	Ángulo de rozamiento	VOLUMÉTRICOS: Cc	Cs	Índice Colapso %	Hinchamiento libre %	P.E. Hinchamiento [kg/cm²]	Sulfatos %	Materia orgánica %	% Sales solubles	Carbonatos %
16		Bw(101)	15.00			5.80		GRAVAS ESQUISTOSAS EN MATRIZ LIMOSA (MUY COMPACTA).							15.00 15.30	R			67.0	25.9	21.6	6.6	SC										0.19	0.42	3.30	
17			15.30 15.40 15.80 16.20 16.80 17.20 17.40 17.60					-Presencia de nódulos carbonatados.																												
18			18.00		18.20			-Lentes arcillosas. -Vetas rojizas.							18.00 18.20	R			69.0	25.5	25	10.1	SC										0.00	0.34	10.80	
19			18.20																																	
20																																				
21																																				
22																																				
23																																				
24																																				
25																																				
26																																				
27																																				
28																																				
29																																				
30																																				

OBSERVACIONES:
Arqueta metálica: SI
Cajas de sondeo: 8
ml de PVC: 18.00
Fecha testificación cajas: 23/11/2007

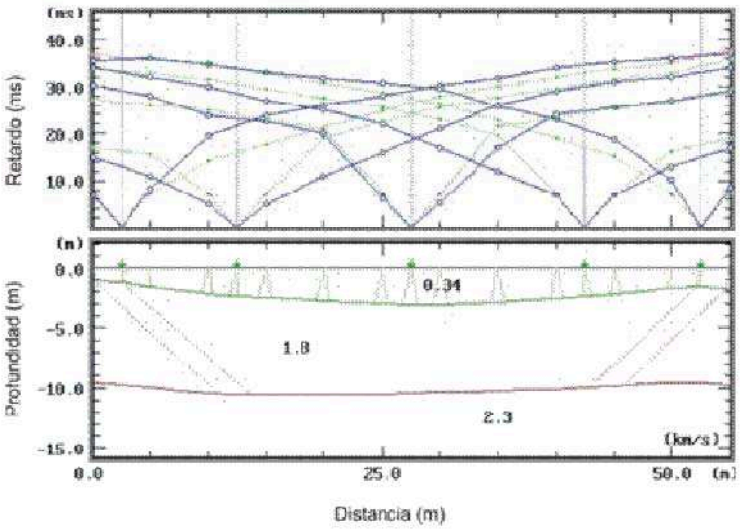
MI: Muestra Inalterada a Presión o Percusión. MA: Muestra Alterada. MP: Muestra Parafinada.
PERFORACIÓN: B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante; entre paréntesis diámetro ext. (mm).
GOLPEOS: MI-1 (8-6-7-8).
SPT-1 (6-8-10-12).

PROYECTO	UTE IBERICA ESTUDIOS INGENIERIA, S.A - GHESA ANDALUCIA, S.L	PROYECTO DE AMPLIACION DEL SISTEMA DE COLECTORES Y PLIEGO DE BASES DE LA E.D.A.R DE LA AGLOMERACION URBANA DE HUERCAL OVERA (ALMERÍA)

Referencia: IDGE 770/07					Ensayos de Identificación y Estado																		Químicos			Resistencia			
					Granulometría											Límites Atterberg			USCS/ASTM	Humedad	Densidad		Sulfatos (mg/kg)	Materia orgánica (%)	Carbonatos (%)	Comp. Simple	Def.	Corte directo	
Ensayo	Muestra	Referencia	Cota (m)		T_{100}	T_{80}	T_{50}	T_{40}	T_{25}	T_{20}	T_{10}	T_5	T_2	$T_{0,4}$	$T_{0,08}$	W_L	W_P	I_P		w (%)	D_{sc} (g/cm^3)	D_{ap} (g/cm^3)				q_u (kp/cm^2)	%	Cohesión (kp/cm^2)	Áng. Rozam. (°)
S-1	MI-1	*15362*	3,00	3,25	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,0	77,0	57,0	30,0	18,4	20,8	14,8	6,0	SC	3,70			0,00	0,21	16,60	NT	NT		
	SPT-2	*15369*	6,00	6,24	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	85,0	73,0	62,0	46,0	32,8	20,6	14,4	6,2	SC				0,00	0,45	4,10				
	SPT-3	*15370*	9,00	9,05	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0	73,0	63,0	51,0	34,0	24,0	22,9	15,1	7,8	SC				0,00	0,42	4,60				
S-2	MI-1	*15372*	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	87,0	82,0	66,0	47,0	33,0	18,0	10,5	NP	NP	NP	GP-GM	3,00			0,24	0,25	18,10			NT	NT
	SPT-1	*15376*	3,60	3,80	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	82,0	71,0	61,0	41,0	25,0	13,4	22,3	15,5	6,8	SC				0,30	0,29	4,80				
S-3	MI-1	*15377*	3,00	3,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,0	86,8	27,8	17,3	10,5	CL	12,90			0,00	0,46	24,20	NT	NT		
	SPT-2	*15381*	6,00	6,20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	80,0	66,0	54,0	38,0	27,5	21,8	15,4	6,4	SC				0,17	0,29	7,50				
	SPT-3	*15387*	9,00	9,25	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0	90,0	81,0	61,0	46,0	19,9	14,0	5,9	SC				0,00	0,21	7,40				
	TP-1	*15383*	9,40	9,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	72,0	55,3	22,6	13,5	9,1	CL	8,62	2,22	2,42	0,00	0,00	9,50	1,28	4,65		
	SPT-4	*15384*	12,00	12,20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	92,0	85,0	75,0	54,0	39,7	22,5	14,3	8,2	SC				0,00	0,42	3,30				
	SPT-5	*15385*	15,00	15,30	100,0	100,0	100,0	100,0	87,0	87,0	77,0	67,0	57,0	39,0	25,9	21,6	15,0	6,6	SC				0,19	0,42	3,30				
	SPT 6	*15386*	18,00	18,20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,0	77,0	69,0	58,0	38,0	25,5	25,0	14,9	10,1	SC				0,00	0,34	10,80				
S-4	MI-1	*15394*	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	74,0	29,0	NP	NP	NP	SM	2,00			0,00	0,84	10,50	NT	NT		
	MI-2	*15395*	6,00	6,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	90,0	74,0	65,0	49,0	26,0	15,8	24,1	18,9	5,2	SC									NT	NT
	SPT-3	*15396*	9,10	9,20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,0	76,0	59,0	42,0	22,0	14,3	NP	NP	NP	SM	7,30	2,19	2,23	0,00	0,46	22,20				
	SPT-4	*15397*	12,20	12,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	10,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	44,5	21,0	23,5	CL	14,80	1,99	2,08	0,00	0,31	21,50				
S-5	MI-1	*15388*	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,0	95,0	72,0	37,9	NP	NP	NP	SM	6,40			4,80	0,42	16,70	NT	NT		
	SPT-1	*15389*	3,60	4,20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0	86,0	73,0	50,0	33,5	21,8	15,9	5,9	SC				0,00	0,29	17,10				
	TP-1	*15391*	5,80	6,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	82,0	67,0	52,0	26,0	16,7	NP	NP	NP	SM	4,40						NT	NT		
	MI-2	*15392*	9,10	9,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	86,0	74,0	61,0	45,0	16,0	8,5	NP	NP	NP	SW-SM	3,30			0,00	0,34	4,60	NT	NT		
	SPT-4	*15393*	12,20	12,80	100,0	100,0	100,0	100,0	92,0	92,0	85,0	81,0	75,0	63,0	43,6	18,3	15,3	3,0	SM				0,00	0,13	14,00				
TOTAL					21											21			21	10	3		19	19	19	1		0	
Máximo					100,0	100,0	100,0	100,0	87,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	10,5					29,1	1,91	2,14	0,20	0,72	-	1,28	4,65	NT	NT
Mínimo					100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	91,0	99,3					12,3	1,35	1,60	0,00	0,25	-	1,28	4,65	NT	NT
Promedio					100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	96,0	59,7					20,2	1,57	1,88	0,09	0,46	-	1,28	4,65	NT	NT

PERFIL SISMICO - 1

Dromocronas e Intrepretación.



Litología probable:

Capa - 1. Vertido o dique.
Capa - 2. Sedimento saturado o algo cementado o roca.
Capa - 3. Roca.

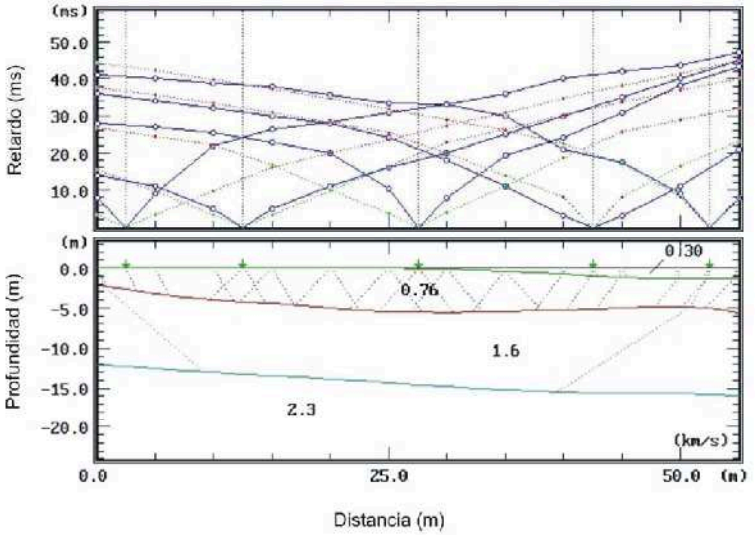
SITUACION FOTOGRAFICA



Final del perfil donde indica la flecha.

PERFIL SISMICO - 2

Dromocronas e Intrepretación.



Litología probable:

Capa - 1. Vertido o dique.
Capa - 2. Sedimento o relleno consolidado.
Capa - 3. Sedimento saturado o algo cementado o roca.
Capa - 4. Roca.

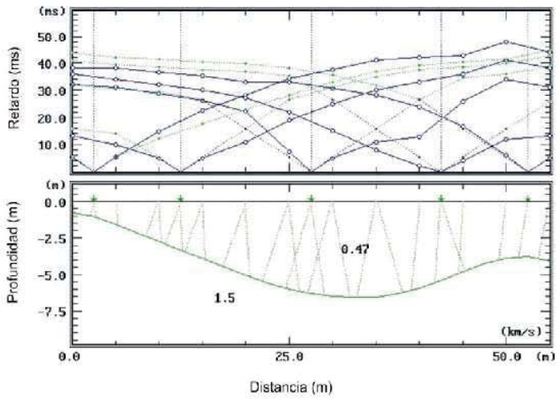
SITUACION FOTOGRAFICA



Final del perfil donde indica la flecha.

PERFIL SISMICO - 3

Dromocronas e Intrepretación.



Litología probable:

Capa - 1. Vertido y/o sedimento.
Capa - 2. Sedimento saturado o
algo cementado o roca.

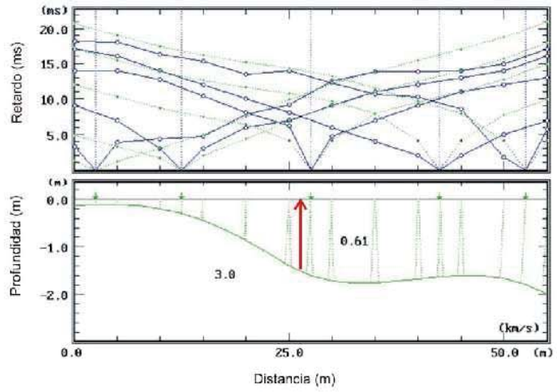
SITUACION FOTOGRAFICA



Final del perfil donde indica la flecha.

PERFIL SISMICO - 4

Dromocronas e Intrepretación.



Colapso de la superficie ↑

Litología probable:

Capa - 1. Vertido y/o sedimento.
Capa - 2. Roca.

SITUACION FOTOGRAFICA



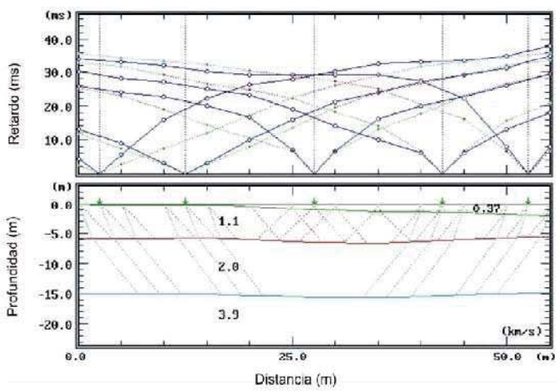
Final del perfil donde indica la flecha.

VORSEVI, S.A.
INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

Proyecto: Ampliación del sistema de colectores y pliego de bases de la E.D.A.R
de la aglomeración urbana de Huércal - Overa (Almería).

PERFIL SISMICO - 5

Dromocronas e Intrepretación.



Litología probable:

Capa - 1. Vertido o dique.
Capa - 2. Sedimento y/o relleno consolidado.
Capa - 3. Sedimento saturado o
algo cementado o roca.
Capa - 4. Roca.

SITUACION FOTOGRAFICA



Final del perfil donde indica la flecha.

APÉNDICE 4. CAMPAÑA GEOTÉCNICA INACON. NOVIEMBRE 2021

DENOMINACIÓN DE LOS TRABAJOS:

ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA POLG. 39-PARC 57 T.M. HUÉRCAL OVERA. ALMERÍA. ANDALUCÍA. ESPAÑA.

CLIENTE:

FINWE INGENIEROS, S.L.

CONSULTOR:

ingeniería asistencia y control

ZONA CENTRO
OFICINA: P.I. LARACHE. C/ Pedro Muñoz, nº1 – Oficina 8. 13005 Ciudad Real
Nave: Carrt. dePorzuna (CM-412) km 23+400. 13005 Ciudad Real
Apartado de Correos 312 - Telf. / Fax: +34 926 223947 / +34 926 219543

ZONA SUR:
LABORATORIO: P.I. SECTOR C.U.5 - 04610 Cuevas del Almanzora (Almería)
Apartado de Correos 45. Telf.: +34 950 459124

ELABORADO	S.R.C. & A.M.N.C
REVISADO / APROBADO	A.M.N.C

S.R.C.
Dpto. Técnico

A.M.N.C.
Responsable de Ensayos

Control de Cambios		
Nº Rev.	Fecha	Descripción de la Revisión
00	30/11/2021	Edición del documento

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. OBJETO /ANTECEDENTES 3
2. INFORMACIÓN PREVIA 4
2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA, FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO 4
3. GEOLOGÍA REGIONAL Y PARTICULAR 5
3.1. MARCO GEOLOGICO REGIONAL 5
3.2. MARCO GEOLÓGICO PARTICULAR 8
4. ENCLAVE HIDROGEOLÓGICO 10
4.1. ENCLAVE CLIMATOLÓGICO 12
4.2. Climatología de la Zona de Estudio 12
5. SISMICIDAD 15
6. TRABAJOS REALIZADOS 17
6.1. CALICATAS DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRA 17
6.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN (DPSH). 21
6.3. ENSAYOS DE LABORATORIO. 30
7. NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD 31
8. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO 31
8.1. UNIDAD GEOTÉCNICA 0: Terreno Vegetal 33
8.2. UNIDAD GEOTÉCNICA I: Depósitos Aluviales 33
9. CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO. 35
10. CONSIDERACIONES FINALES 38
11. ANEJOS
11.1. PLANIMETRÍA
11.2. ENSAYOS DE CAMPO
11.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

1. OBJETO /ANTECEDENTES

Con motivo de la construcción de una PLANTA FOTOVOLTAICA, sita en parcela 57 del polígono 39 del T.M. de Huércal Overa, en la provincia de Almería, (Andalucía), se solicita por parte de nuestro cliente FINWE INGENIEROS, S.L., la elaboración de los trabajos necesarios para el estudio geotécnico para la caracterización del terreno donde irá apoyada la cimentación de las futuras estructuras fotovoltaicas y las actuaciones necesarias para la ejecución del proyecto.

Dicho trabajo ha sido encargado a **inacon**, laboratorio inscrito en el CTE con el Nº **AND L-179,** Registro General de Laboratorios de Ensayos de Control de la Calidad de la Edificación (EA/EFA/EH/GT/PS/VS) y Obra Pública (OL-A/OL-B/OL-C/OL-D).

Para la realización de este Informe Geotécnico, se ha contado con la experiencia y numerosos trabajos realizados por **inacon**, con anterioridad en la zona.

Con la realización de este estudio se pretende analizar las propiedades y características geotécnicas-geomecánicas del terreno a fin de determinar la interacción entre el suelo y la cimentación de las futuras estructuras. Por consiguiente, se excluyen tanto el diseño como el cálculo de la cimentación, donde intervienen aspectos del proyecto que no llegamos a considerar.

Además, se han consultado fuentes bibliográficas especializadas y estudios realizados en la zona. Para ello se han seguido una serie de pasos, que se detallan en los puntos siguientes:

- Recopilación y estudio de publicaciones y proyectos realizados en la zona objeto de estudio.
- Planificación de campaña de reconocimientos en función de la información obtenida y a determinar.
- Realización de ensayos y reconocimientos de campo de la zona de estudio.
- Obtención de datos a partir de los ensayos de laboratorio realizados.
- Trabajos de gabinete y realización del Informe Geotécnico.

Para este proyecto se ha llevado un estudio y/o exploración del terreno que ha consistido en la realización de ensayos in situ y ensayos de laboratorio:

Ensayos "IN SITU":

TRES (3) Calicatas de reconocimiento y toma de muestras del terreno, mediante retroexcavadora.

OCHO (8) Ensayos de penetración dinámica superpesada, DPSH, mediante penetrómetro automático.

Ensayos de LABORATORIO:

A las muestra tomadas de las calicatas realizadas, se le han realizado ensayos en el laboratorio de Identificación, clasificación y agresividad del terreno.

2. INFORMACIÓN PREVIA

2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA, FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se sitúa en el Término Municipal de Huércal Overa, provincia de Almería, concretamente está situada en el polígono 39 y comprende la parcela 57. Esta parcela está al N-NW del núcleo urbano de Huércal Overa. Según el catastro la parcela tiene una extensión de 20.794 m².

En las fotografías aéreas que adjuntamos se puede observar la localización de la zona de estudio:



Foto aérea de detalle de la localización de la zona de estudio





Foto aérea y plano catastral de detalle de la parcela de estudio



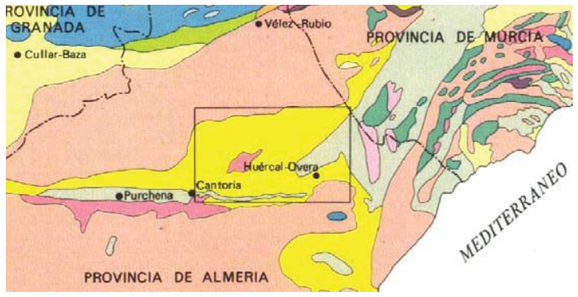
Plano de detalle con la proyección de los ensayos realizados

3. GEOLOGÍA REGIONAL Y PARTICULAR

3.1. MARCO GEOLOGICO REGIONAL

En la Hoja de Huércal-Overa están muy bien representados los materiales post-mantos.

El Eoceno y materiales más antiguos forman parte de los mantos Béticos y aparecen en las sierras de Almagro, Madroño y Región de Limaría en el sector SO de la Hoja.





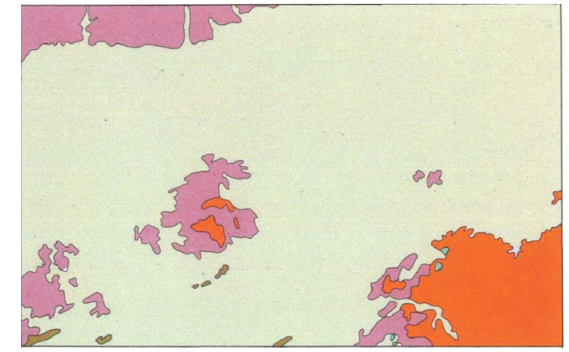
Las Sierras de Almagro y del Madroño y la región de Limaría, forman parte de la zona interna de las Cordilleras Béticas, denominada generalmente Zona Bética. Se distinguieron cuatro complejos tectónicos en la parte oriental de esta zona, y que son de abajo a arriba:

Complejo Nevado - filábride,

Complejo Ballabona-Cucharón

Complejo Alpujárride y

Complejo Maláguide.



COMPLEJO NEVADO – FILÁBRIDE

En el Complejo Nevado-Filábride de la Sierra de los Filabres, se presentan varias unidades tectónicas, de arriba a abajo:

- Unidades Nevado-Filábrides superiores.
- Unidad Almocaizar.
- Unidad Bédar-Macael.
- Unidad Nevado-Lubrín.

La secuencia estratigráfica más completa del Complejo Nevado-Filábride, se encuentra en la Unidad Nevado-Lubrín con las siguientes formaciones de arriba a abajo:

- Formación Las Casas.
- Formación Tahal.
- Formación Nevada.

Basándonos en correlaciones litoestratigráficas con series del Complejo Ballabona-Cucharón, asignamos las siguientes edades para los materiales de las formaciones anteriormente mencionadas:

Formación Las Casas (1)	Triásico Medio-Superior.
Formación Tahal	Triásico Medio (y más antiguo?).
Formación Nevada	Pérmico y más antiguo.

Los materiales del Nevado-Filábride presentes en la Hoja de Huércal- Overa pertenecen a la formación Las Casas de la Unidad Bédar-Macael.

COMPLEJO BALLABONA – CUCHARÓN

Pueden distinguirse dos unidades tectónicas principales, de abajo arriba:

Unidad Ballabona

Unidad Almagro-Cucharón.

COMPLEJO ALPUJARRIDE

El complejo Alpujárride de la Hoja Huércal-Overa está constituido por dos unidades tectónicas:

Alpujárride inferior — Unidad de Partaloa.

Alpujárride superior — Unidad Campillo

COMPLEJO MALÁGUIDE

En algunos puntos de la Sierra de Almagro se han encontrado afloramientos aislados de materiales pertenecientes al Complejo Maláguide. Por lo general, estos afloramientos son muy pequeños (algunos metros cuadrados). Dentro del Complejo Maláguide se han distinguido tres formaciones, si bien en el mapa se han agrupado e indicado con un solo color por razones cartográficas.

Formación grauvaca

Formación de areniscas

Formación caliza

DEPÓSITOS POST-MANTO

Ocupan una gran extensión dentro de la Hoja Huércal-Overa, rellenando la cuenca Albox-Huércal-Overa y Valle de Almanzora. Quedan delimitados por las Sierras de las Estancias al N., y Filabres y Sierra de Almagro al S y SE, respectivamente. Comprende sedimentos que varían en edad desde el Aquitaniense-Burdigaliense al Cuaternario, con un neto predominio de los materiales detríticos. Dentro del Neógeno hacemos la separación entre:

Neógeno antiguo: contiene exclusivamente terrígenos derivados de los Complejos Alpujárride y Maláguide

Neógeno moderno: contiene detritos terrígenos principalmente de las Unidades del Complejo Nevado-Filábride:

- Formación de conglomerados.
- Formación de arenas y lutitas grises.
- Formación de margas y calizas rojas.
- Formación de margas y margocalizas azuladas.

PLIO-CUATERNARIO

Sólo se encuentra representado por dos afloramientos, uno en el borde NE. de la Hoja (zona de Goñar-El Tomelloso) y otro, en el borde Sur (zona de la Sierrecica - Los Carasoles). Litológicamente está formado por materiales fundamentalmente detríticos, con algunos niveles esporádicos de calizas muy arenosas (zona de Goñar), que se sitúan discordantemente sobre formaciones anteriores.

La potencia máxima estimada es de aproximadamente 40-60 metros. Los tramos detríticos son conglomerados y arenas con matriz arcillo-arenosa de color marrón rojizo.

Son frecuentes también las intercalaciones arcillosas. Los cantos de los conglomerados son de igual naturaleza que los de formaciones estratitográficamente más bajas, es decir, formados casi en su totalidad por fragmentos de rocas metamórficas pero con un mayor grado de redondeamiento.

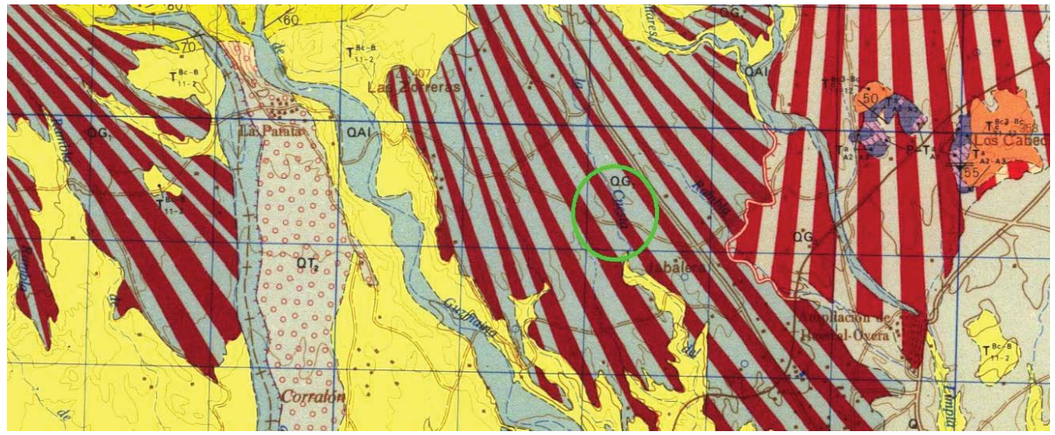
CUATERNARIO

- Formación de Glacis
- Formación de Depósitos Aluviales
- Formación de Travertinos
- Formación de Coluvial
- Formación de Derrubios de Ladera
- Formación de Cuaternario indiferenciado

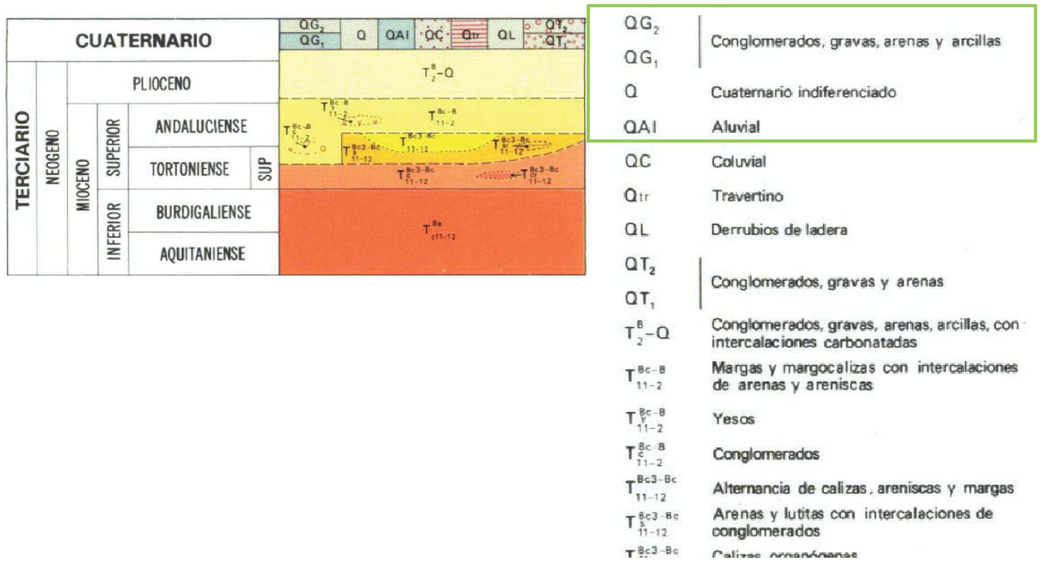
3.2. MARCO GEOLÓGICO PARTICULAR

La zona estudiada ha sido enmarcada en el límite Este de la Hoja 996, del Mapa Geológico de España (MAGNA) a escala 1:50.000 en su Hoja de Huércal-Overa.

Los materiales que conforman la zona objeto del estudio pertenecen al TERCIARIO-CUATERNARIO. La zona de estudio presenta diferentes formaciones entre las que destacamos de techo a muro: Glacis (QG), Aluvial indiferenciado del cuaternario (Q) y Aluvial (QAL).



Detalle geologia zona de estudio hoja Magna 996_Vera



Detalle geologia zona de estudio Visor IGME geológico continuo 1:50.000 (GEODE).

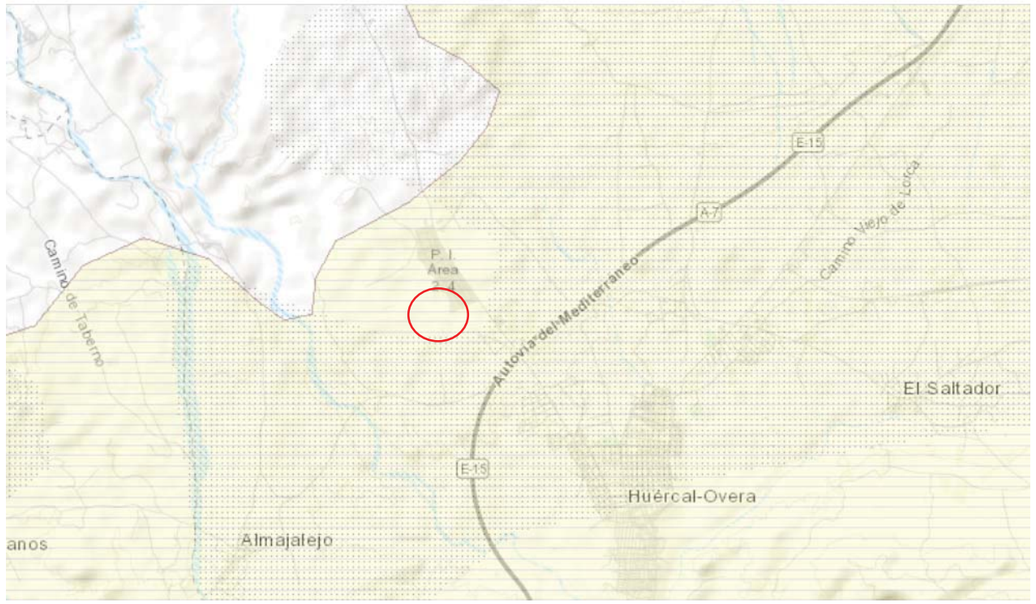
En base a los ensayos realizados in situ, la zona de estudio está formada principalmente por una formación de DEPÓSITOS ALUVIALES, denominados en la cartografía geológica como margas del terciario (QG-QAL): son depósitos

Aluviales más o menos groseros, dependiendo de la energía de trasporte se depositan materiales más finos o más groseros.

RIESGOS GEOLOGICOS:

En el mapa de detalle por de riesgos por expansividad de las arcillas, editado por el IGME, se puede ver que la zona de estudio está sobre arcillas con riesgo de expansividad BAJA A MODERADA.

DETALLE MAPA RIESGOS ARCILLAS EXPANSIVAS DE LA ZONA DE ESTUDIO EDITADO POR IGME



4. ENCLAVE HIDROGEOLÓGICO

En el detalle del mapa de hidrogeológico editado por el IGME, se puede ver que la zona de estudio está sobre formaciones detríticas de permeabilidad media.



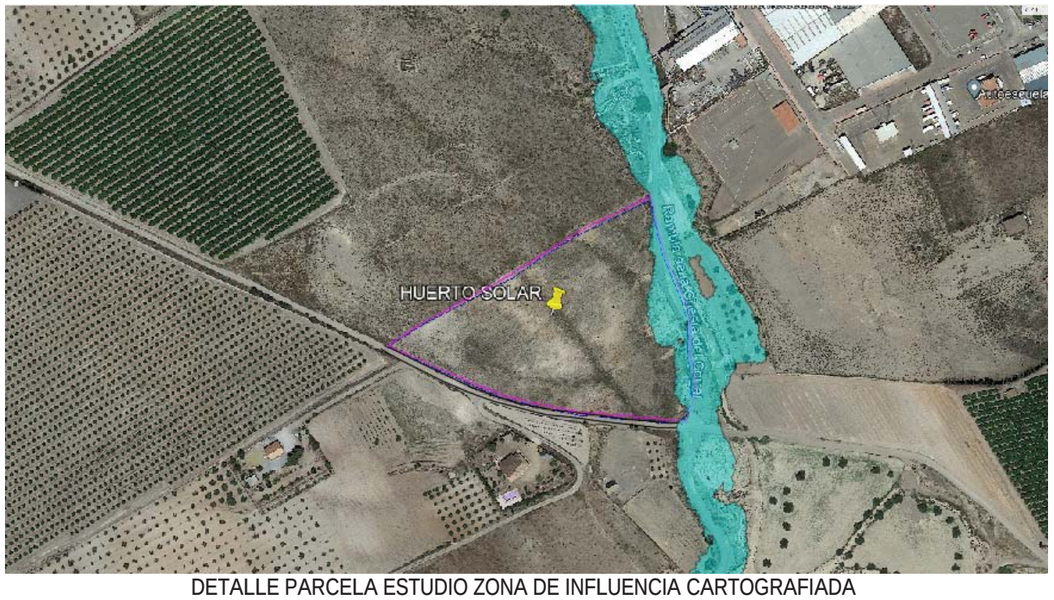
DETALLE MAPA PERMEABILIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO EDITADO POR EL IGME 1:200000

IGME_Hidrogeologico_200

Hidrogeología

- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
- Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
- IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
- IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
- IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
- IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Masas de agua

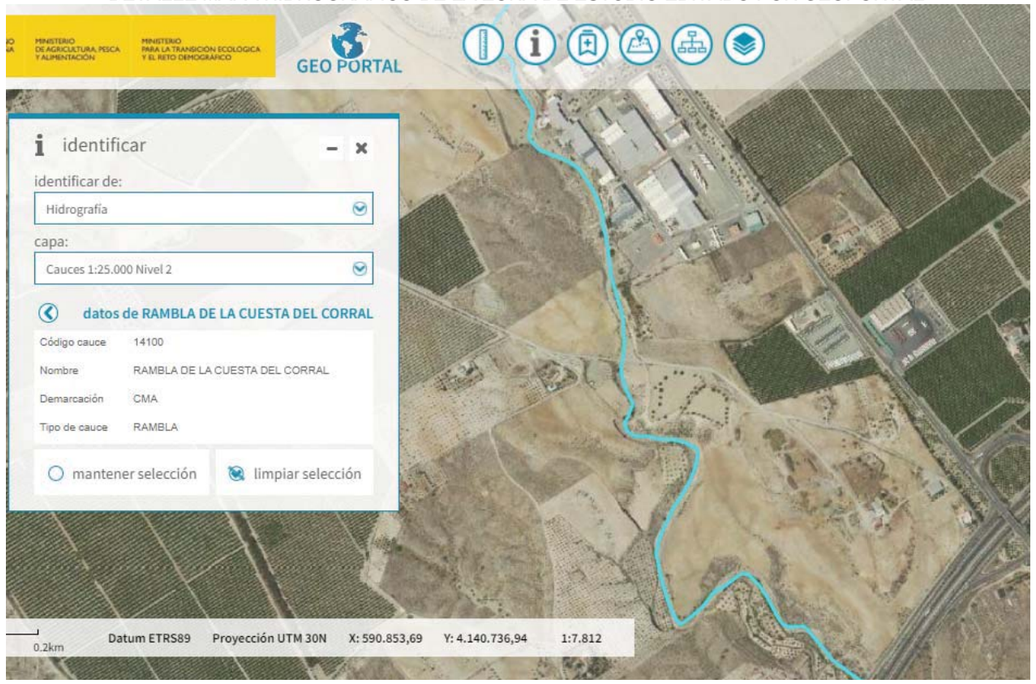
No se ha detectado el **nivel freático en los ensayos realizados hasta la profundidad alcanzada por los mismos.** Pero debemos destacar la presencia de circulación de aguas en todo el límite Este de la parcela, donde existe un cauce de nivel 2. De hecho parte de la parcela en su límite Sureste está en zona de influencia de la inundabilidad de la Rambla de La Cuesta del Corral. Adjuntamos planos aportados por nuestro cliente:



DETALLE PARCELA ESTUDIO ZONA DE INFLUENCIA CARTOGRAFIADA

En el mapa de hidrográfico editado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se puede ver que la parcela de estudio está limitada por una rambla denominada como cauce de Nivel 2, se trata de la Rambla de La Cuesta del Corral.

DETALLE MAPA HIDROGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO EDITADO POR GEOPORTAL



En las capas estudiadas con riesgo de zonas inundables no aparece como zona con probabilidad de inundación en ninguno de los periodos estudiados en la zona.

En la visita técnica a la zona de estudio, además del cauce de la rambla antes mencionada, se observan cárcavas de escorrentías y/o líneas de drenaje preferencial, las cuales se pueden ver desde la foto aérea tomada desde el visor de Google y en fotos aéreas antiguas, que se plasman en las siguientes fotos y esquemas de detalle:



Foto aérea antigua 2003



Foto aérea actualidad 2021

4.1. ENCLAVE CLIMATOLÓGICO

4.2. Climatología de la Zona de Estudio

En este apartado incluimos los datos recogidos de las estaciones más cercanas a la zona de estudio y pertenecientes a la red de control meteorológico de la AEMET. La estación más cercana se encuentra a unos 70 km de la zona de estudio y está ubicada en el Aeropuerto de Almería. A continuación aportamos los DATOS CLIMATOLÓGICOS de la página de AEMET, es la información climatológica relativa a valores normales, valores extremos que publica esta página:

- "VALORES NORMALES"; Ubicación de la estación de la que se aportan los datos hidrológicos y climatológicos Aeropuerto de Almería

ESTACIÓN: Aeropuerto de Almería
Latitud: 36° 50' 47" N
Longitud: 2° 21' 25" O
Altitud (m): 21
Periodo de registro: 1981-2010

VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES [1]

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	12.6	16.9	8.3	24	67	2.9	0.0	0.5	1.0	0.0	7.1	194
Febrero	13.3	17.6	9.0	25	67	2.9	0.0	0.5	1.3	0.0	6.1	191
Marzo	15.1	19.6	10.6	16	65	2.6	0.0	0.3	1.5	0.0	5.7	232
Abril	17.0	21.4	12.5	17	62	2.6	0.0	0.6	0.6	0.0	6.1	261
Mayo	19.7	24.1	15.3	12	63	1.9	0.0	0.5	1.0	0.0	6.9	297
Junio	23.5	27.9	18.9	5	61	0.6	0.0	0.6	0.4	0.0	13.1	325
Julio	26.1	30.5	21.7	1	60	0.3	0.0	0.5	0.4	0.0	19.0	342
Agosto	26.7	31.0	22.4	1	63	0.3	0.0	0.6	0.4	0.0	15.0	315
Septiembre	24.2	28.4	20.0	14	65	1.5	0.0	1.1	0.5	0.0	9.3	256
Octubre	20.4	24.5	16.3	27	68	2.8	0.0	1.0	0.9	0.0	5.4	218
Noviembre	16.4	20.5	12.3	28	67	3.6	0.0	0.9	0.5	0.0	5.4	183
Diciembre	13.8	17.9	9.6	30	67	3.3	0.0	0.5	0.5	0.0	6.2	178
Año	14.3	20.7	7.8	353	63	50.4	4.3	19.0	32.5	52.3	94.5	-

LEYENDA:

T	Temperatura media mensual/anual (°C)	DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)	DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)	DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
R	Precipitación mensual/anual media (mm)	DH	Número medio mensual/anual de días de helada
H	Humedad relativa media (%)	DD	Número medio mensual/anual de días despejados
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm	I	Número medio mensual/anual de horas de sol

- "VALORES EXTRAORDINARIOS", Ubicación de la estación de la que se aportan los datos hidrológicos y climatológicos

[1] FUENTE DE DATOS: © AEMET. (Autorizado el uso de la información y su reproducción citando a AEMET como autora de la misma)

VALORES CLIMATOLÓGICOS EXTRAORDINARIOS [1]

VARIABLE	ANUAL
Máx. núm. de días de lluvia en el mes	20 (dic. 1996)
Máx. núm. de días de nieve en el mes	5 (oct. 1986)
Máx. núm. de días de tormenta en el mes	99.2 (12 sept. 2019)
Prec. máx. en un día (l/m2)	154.5 (dic. 2016)
Prec. mensual más alta (l/m2)	0.0 (dic. 2020)
Prec. mensual más baja (l/m2)	Vel 137, Dir 270 (16 oct. 1980 12:15)
Racha máx. viento: velocidad y dirección (km/h)	41.6 (06 jul. 2019)
Tem. máx. absoluta (°C)	33.2 (jul. 2020)
Tem. media de las máx. más alta (°C)	5.9 (ene. 1981)
Tem. media de las mín. más baja (°C)	28.7 (jul. 2015)
Tem. media más alta (°C)	10.8 (feb. 2012)
Tem. media más baja (°C)	0.1 (27 ene. 2005)
Tem. mín. absoluta (°C)	5 (oct. 1986)

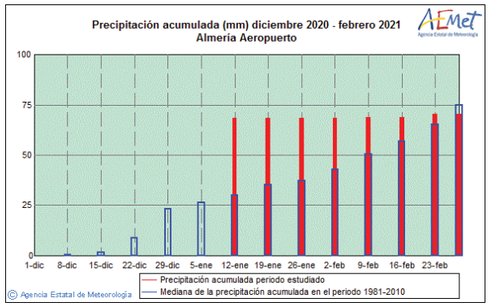
Nota: Valores extremos absolutos son el máximo o el mínimo absolutos de los datos de la serie de la variable climatológica del observatorio respectivo considerados desde el año 1920. Son calculados por mes o por año para un conjunto de observatorios previamente seleccionados

A continuación aportamos los **datos de VIGILANCIA DEL CLIMA** de la página de AEMET, aporta información sobre la evolución reciente del clima y las anomalías de las variables climáticas frente a sus valores medios. En los gráficos estacionales se muestra la evolución de las variables meteorológicas a lo largo de una estación climatológica determinada junto con la evolución de la normal del periodo 1981-2010 de la misma variable en la misma estación. Además de los gráficos correspondientes a la estación climatológica en curso se conservan los de las cuatro estaciones anteriores, de manera que siempre se pueda seguir la evolución de las variables a lo largo de los doce últimos meses.

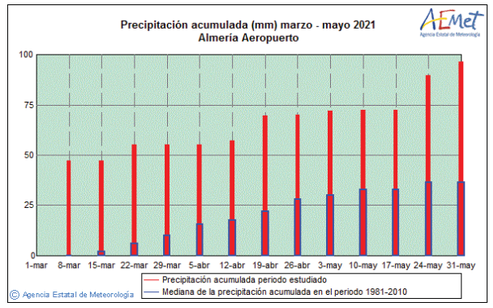
Incluimos aquí los análisis estacionales para la base de Albacete: INVIERNO-PRIMAVERA-VERANO 2021 y la previsión de Temperaturas y Precipitaciones para el próximo OTOÑO 2021:

Análisis estacional. Aeropuerto de Almería

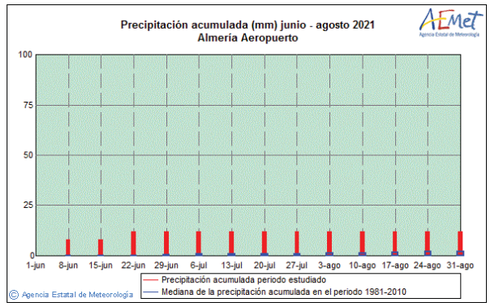
PRECIPITACIONES INVIERNO 2021



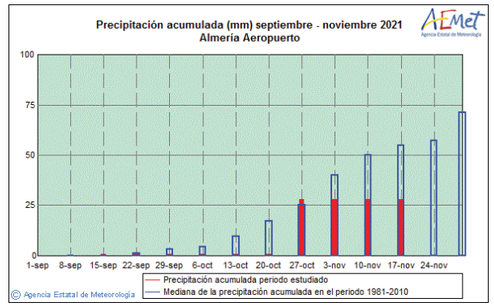
PRECIPITACIONES PRIMAVERA 2021



PRECIPITACIONES VERANO 2021



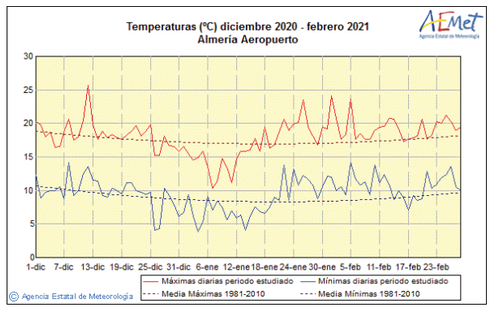
PRECIPITACIONES OTOÑO 2021



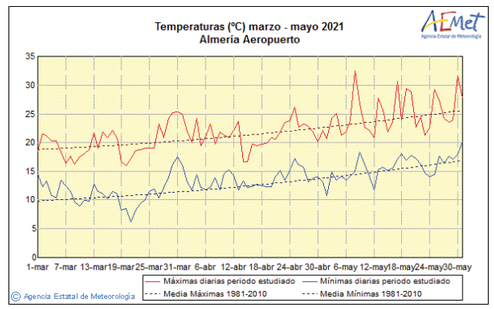
Para la precipitación se representa, mediante un diagrama de barras, la evolución de la precipitación acumulada en la estación climatológica junto con la evolución de la mediana de la precipitación acumulada en el periodo 1981-2010.

La actualización de los gráficos es diaria con los datos disponibles en ese momento en el Banco de Datos Climatológico.

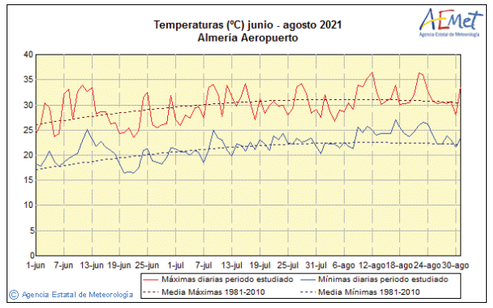
TEMPERATURAS INVIERNO 2021



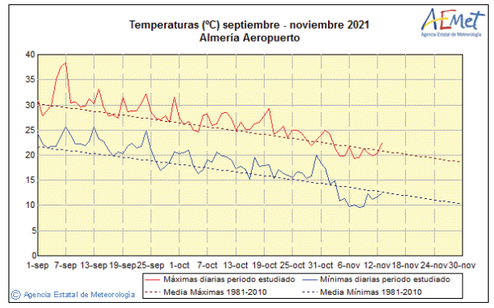
TEMPERATURAS PRIMAVERA 2021



TEMPERATURAS VERANO 2021



TEMPERATURAS OTOÑO 2021



Para las temperaturas se representa la evolución de las temperaturas máximas y mínimas diarias superpuestas a las curvas ajustadas de las medias de las temperaturas máximas y mínimas diarias del periodo 1981-2010.

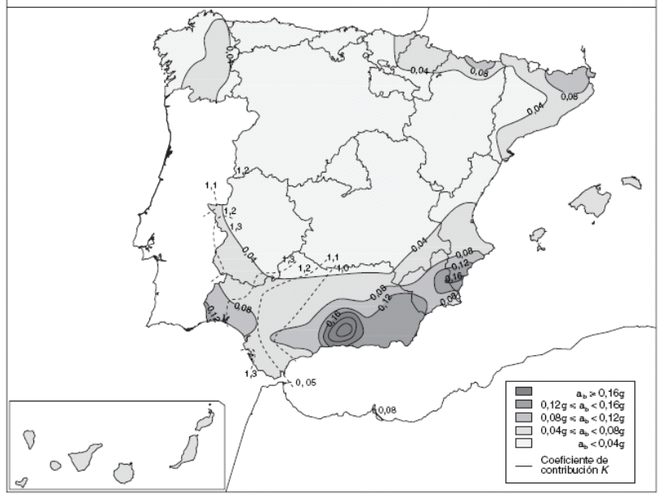
La actualización de los gráficos es diaria con los datos disponibles en ese momento en el Banco de Datos Climatológico.

5. SISMICIDAD

Con objeto de que pueda cumplirse lo reglamentado en la Norma de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) NCS-02 publicada en el B.O.E. el 11 de Octubre de 2002, se ofrece la caracterización del terreno en términos de sismicidad.

Dicha Norma tiene por objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable dicha Norma.

MAPA SÍSMICO DE LA NORMA SISMORRESISTENTE NCSE-02



MUNICIPIO
HUÉRCAL OVERA (ALMERÍA)
COEFICIENTE ADIMENSIONAL DE RIESGO
1
ACELERACIÓN BÁSICA (ab/g)
0,14
COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN
1,0

Según la geología regional, situación geográfica, los ensayos de penetración dinámica superpesada, el cálculo de las acciones sísmicas según la citada norma se realizará en base a los siguientes parámetros sísmicos de la zona de estudio:

Aceleración sísmica básica (a_b)	0,14 g
Aceleración sísmica de cálculo (a_c)	0,16 g
Coeficiente de contribución (K)	1,0
Coeficiente adimensional de riesgo (**φ**)	1,0
Clasificación del tipo de terreno*	Tipo III: De 0,0–15,0 metros Tipo II: De 15,0–30,0[1] metros
Coeficiente de suelo (C)	1,45
Coeficiente de amplificación (S)	1,14

[1]Dado que los reconocimientos no profundizaron hasta la cota donde queda definido el coeficiente del suelo, se ha hecho una estimación del tipo de terreno existente a profundidades cercanas a los 30 metros apoyándonos en los criterios de la geología regional y local.

*TIPO DE TERRENO	DEFINICIÓN	COEFICIENTE DE SUELO
TERRENO TIPO I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso, velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla Vs >750 m/s	1.0
TERRENO TIPO II	Roca muy fracturada. Suelos granulares densos o cohesivos duros. 750 m/s ≥ Vs ≥ 400 m/s	1.3
TERRENO TIPO III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. 400 m/s ≥Vs > 200 m/s	1.6
TERRENO TIPO IV	Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando. Vs ≤ 200 m/s	2.0

La aplicación de esta norma es obligatoria en el proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,08 g. No obstante, la norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c es igual o mayor de 0,08.g.

6. TRABAJOS REALIZADOS

La propuesta de trabajos realizada por **inacon**, para la realización del Estudio Geológico-Geotécnico, ha sido la siguiente:

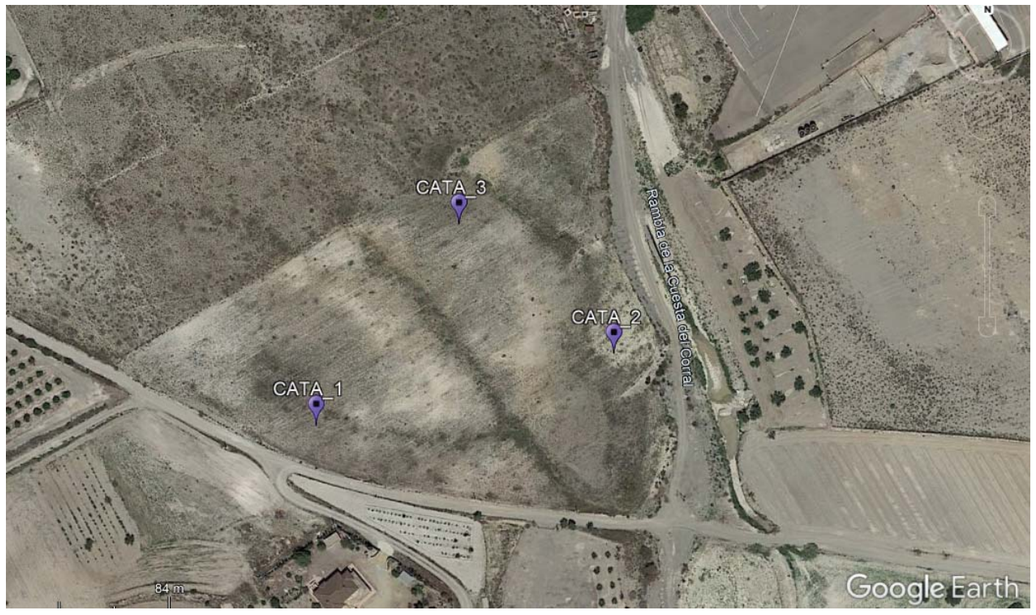
- TRES (3) Calicatas mecánicas de reconocimiento con toma de muestras.
- OCHO (8) Ensayos de Penetración Dinámica Superpesada (DPSH), mediante penetrómetro automático.
- Ensayos de laboratorio sobre las muestras tomadas del material extraído en las calicatas y destinados a la Identificación, clasificación, estado y agresividad del terreno.

6.1. CALICATAS DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRA

Son excavaciones en pozo o zanja que permiten la inspección visual, la estabilidad de las paredes de la zanja y el acceso directo al terreno, así como la toma de muestra del terreno a diferentes profundidades. Para la caracterización geotécnica de la parcela de estudio, se han realizado un total de TRES (3) calicatas de reconocimiento del terreno.

A continuación incluimos un listado con su ubicación, documentación gráfica de la calicata, y en el apartado de ANEJOS los partes de testificación y columnas estratigráficas.

Cód. ensayo	X	Y	Z	Prof. Rz	Fecha Ejecución
C1	591296	4140939	337	2,7	16/11/2021
C2	591350	4141019	331	2,8	16/11/2021
C3	591413	4140970	337	2,9	16/11/2021



A continuación incluimos, la documentación gráfica de las calicatas realizadas.

C-1

Profundidad (m)	Profundidad del	Espesor capa (	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0				
	0,0	0,2		N. G.-0_Nivel Cobertera vegetal. Limos arenosos y gravas con presencia de raíces.
	0,2	0,8		N. G.-1_Depósitos Aluviales. Nivel formado por material aluvial más o menos grosero. Aparece el nivel de aluvial, por debajo de la cobertera vegetal y hasta aproximadamente 1,0mts, con paredes algo inestables (material suelto), compacidad floja y tonalidades blanquecinas por carbonatación.
0,5				
1,0	1,0	1,7		A partir de 1,0mts aparecen el nivel de depósitos aluviales formado por gravas y gravillas en matriz areno-limosa. cA partir de 1,0mts aprox. las paredes se presentan más estables y aumenta el grado de compacidad del material hacia muro. Este tipo de materiales suelen presentarse con indentaciones / intercalaciones de niveles más o menos groseros, dependiendo de la energía de transporte.
1,5				
2,0				
2,5				
	2,70			FIN DE LA CATA (2,7 MTS)
3,0				







C-2

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa	Espesor capa (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0				
	0,0	0,2		N. G.-0_Nivel Cobertera vegetal. Limos arenosos y gravas con presencia de raíces.
	0,2	1,4		N. G.-1_Depósitos Aluviales. Nivel formado por material aluvial más o menos grosero. Por debajo de la cobertera vegetal y hasta 1,6mts, aparece un nivel formado por suelo de fondo de vaguada muy fino, limos marrones. Al estar en zona de vaguada y en la zona más baja, se acumulan los depósitos más finos limosos.
0,5				
1,0				
1,5				
	1,6	1,2		A partir de unos 1,6mts aparecen los depósitos aluviales algo mas groseros, formado por gravas y cantos redondeados de naturaleza cuarcítica y esquistosa, en matriz areno-limosa. Este tipo de materiales suelen presentarse con indentaciones / intercalaciones de niveles más o menos groseros, dependiendo de la energía de transporte.
2,0				
2,5				
	2,80			FIN DE LA CATA (2,8 MTS)
3,0				







C-3

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa	Espesor capa (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0				
	0,0	0,2		N. G.-0_Nivel Cobertera vegetal. Limos arenosos y gravas con presencia de raíces.
	0,2	0,7		N. G.-1_Depósitos Aluviales. Nivel formado por material aluvial más o menos grosero. Por debajo de la cobertera vegetal y hasta 0,9mts, aparece un nivel formado por gravillas y gravas en matriz limo-arenosa. Material suelto con paredes inestables.
0,5				
1,0	0,9	0,6		Desde los 0,9mts hasta aprox 1,5mts, aparece un nivel formado por material fino, limos marrones con algunas gravillas y gravas.
1,5				
	1,5	1,4		Tramo de depósitos aluviales formado por gravas y gravillas en matriz areno-limosa. A partir de 1,5mts hasta el final de la excavación, tenemos un nivel aluvial más grosero, con gravas y cantos redondeados en matriz limo-arenosa. Este tipo de materiales suelen presentarse con indentaciones / intercalaciones de niveles más o menos groseros, dependiendo de la energía de transporte.
2,0				
2,5				
3,0	2,90			FIN DE LA CATA (2,9 MTS)







6.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN (DPSH).

Este tipo de ensayos consisten en hacer penetrar en el terreno una puntaza de dimensiones normalizadas (según norma de ensayo UNE-EN ISO 22476-2/08) por aplicación de una energía de impacto fija, mediante el golpeo de una maza de 63.5 ± 0.5kg, que se deja caer desde una altura de 75 ± 2cm. Los resultados de estos ensayos se representan mediante gráficos de los cuales se obtiene, el número de golpes necesario para una penetración del cono en el terreno de 20 cm. de profundidad (N_{20}). (Ver actas de resultado de ensayos en el apartado Anejos).

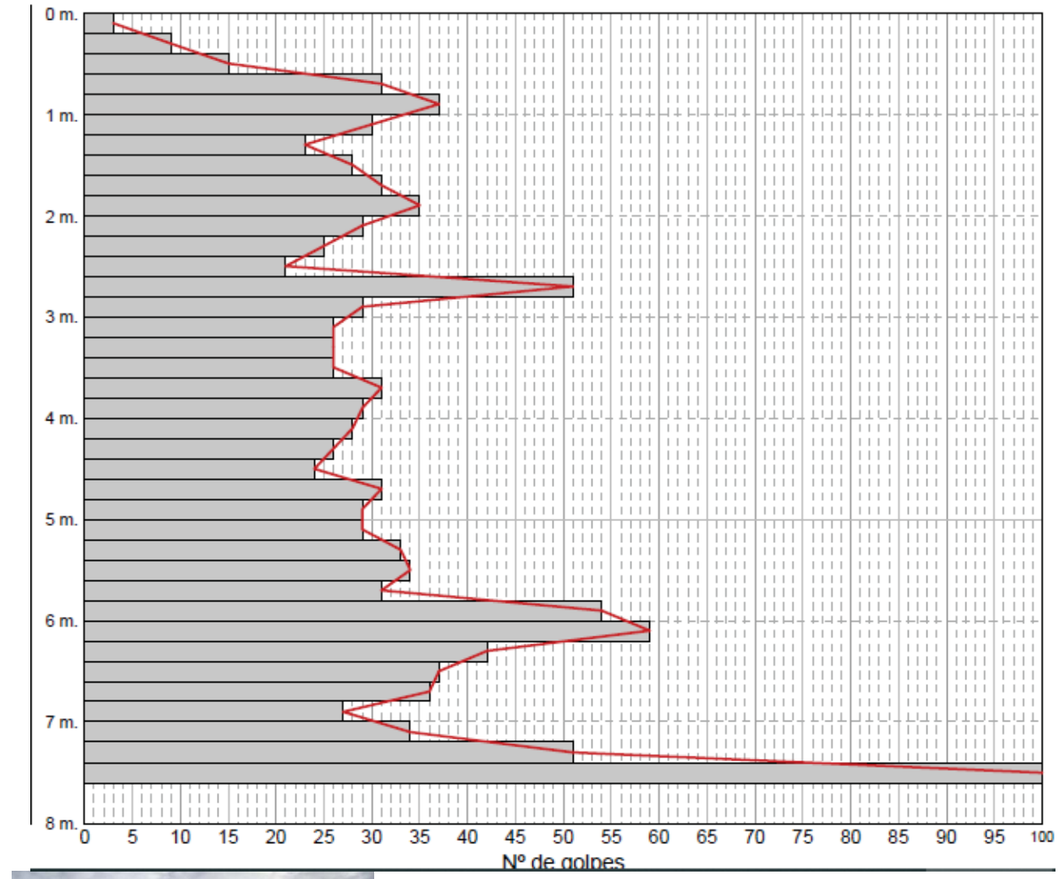
El ensayo se da por finalizado cuando se necesitan más de 100 golpes para el avance de los 20 cm obteniéndose entonces el rechazo (R).Mediante éste se obtiene una medida indirecta, casi continua con la profundidad, de la resistencia y deformabilidad del terreno, a través de correlaciones con otras técnicas de reconocimiento (sondeos, ensayos de laboratorio, etc.), o de expresiones empíricas.

Para la caracterización geotécnica de la parcela de estudio, se han realizado un total de OCHO (8) ensayos de penetración. A continuación incluimos un listado con su ubicación, documentación gráfica del ensayo ydetalle de las gráficas obtenidas en estos ensayos (las gráficas obtenidas en la realización de estos ensayos se pueden ver en el apartado ANEJOS de este informe).

Cód. ensayo	X	Y	Z	PROFUNDIDAD RECHAZO	Fecha Ejecución
DPSH1	591272	4140966	338	7,6	08/11/2021
DPSH2	591334	4140998	336	7,0	08/11/2021
DPSH3	591387	4141024	333	5,8	08/11/2021
DPSH4	591330	4140964	335	10,0	08/11/2021
DPSH5	591381	4140986	335	7,6	08/11/2021
DPSH6	591343	4140929	334	4,0	09/11/2021
DPSH7	591391	4140954	333	8,8	09/11/2021
DPSH8	591405	4140926	331	3,8	09/11/2021



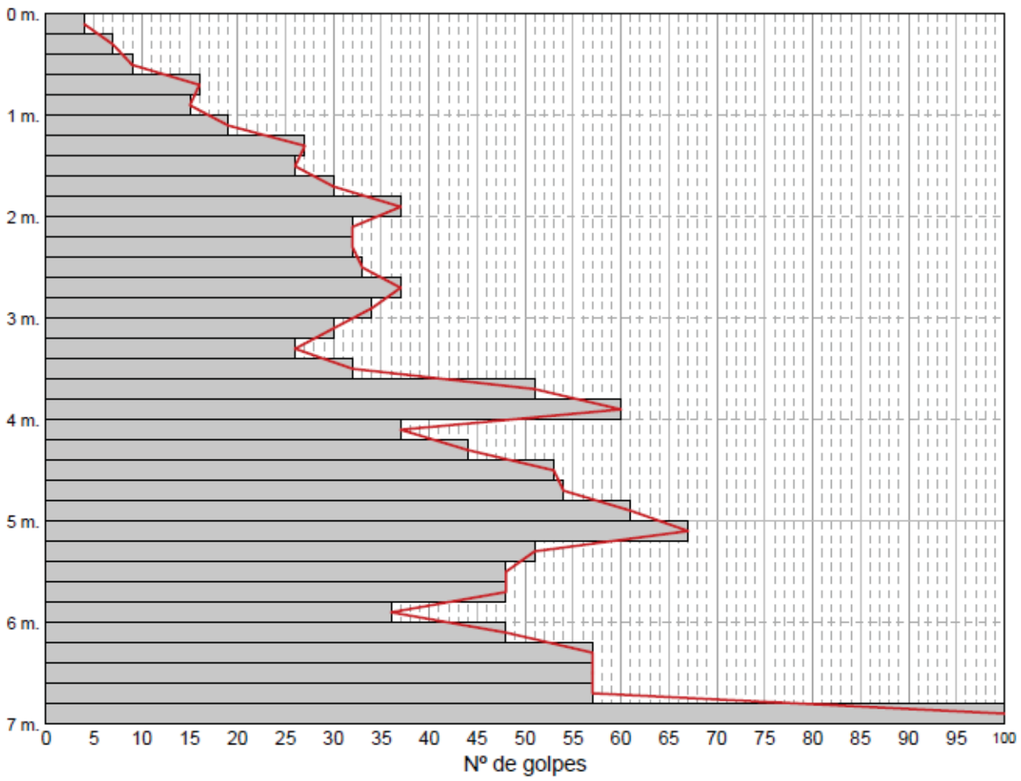
Gráfica DPSH-1







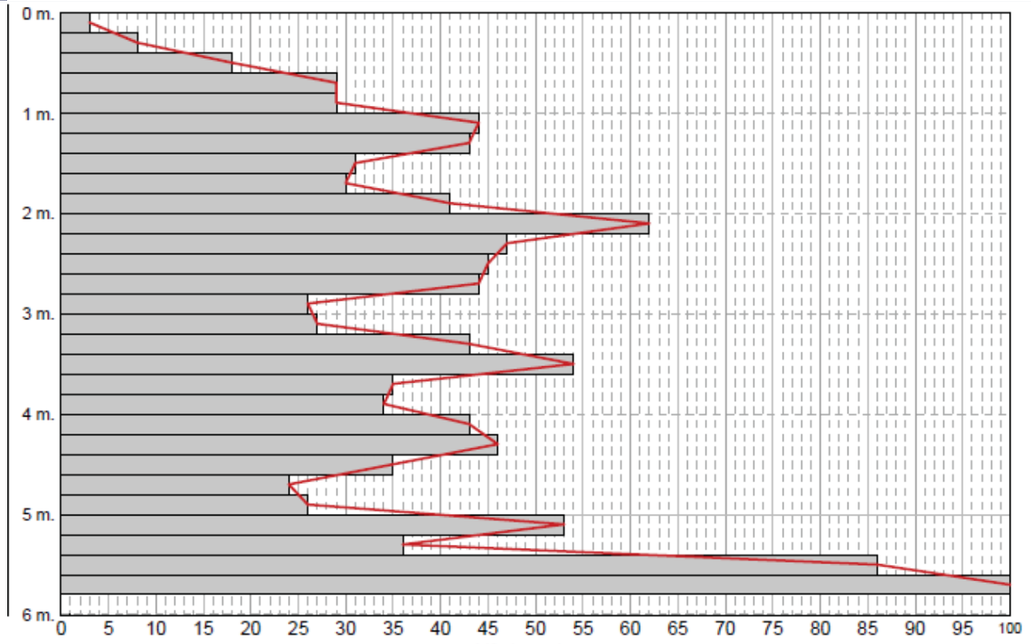
Gráfica DPSH-2







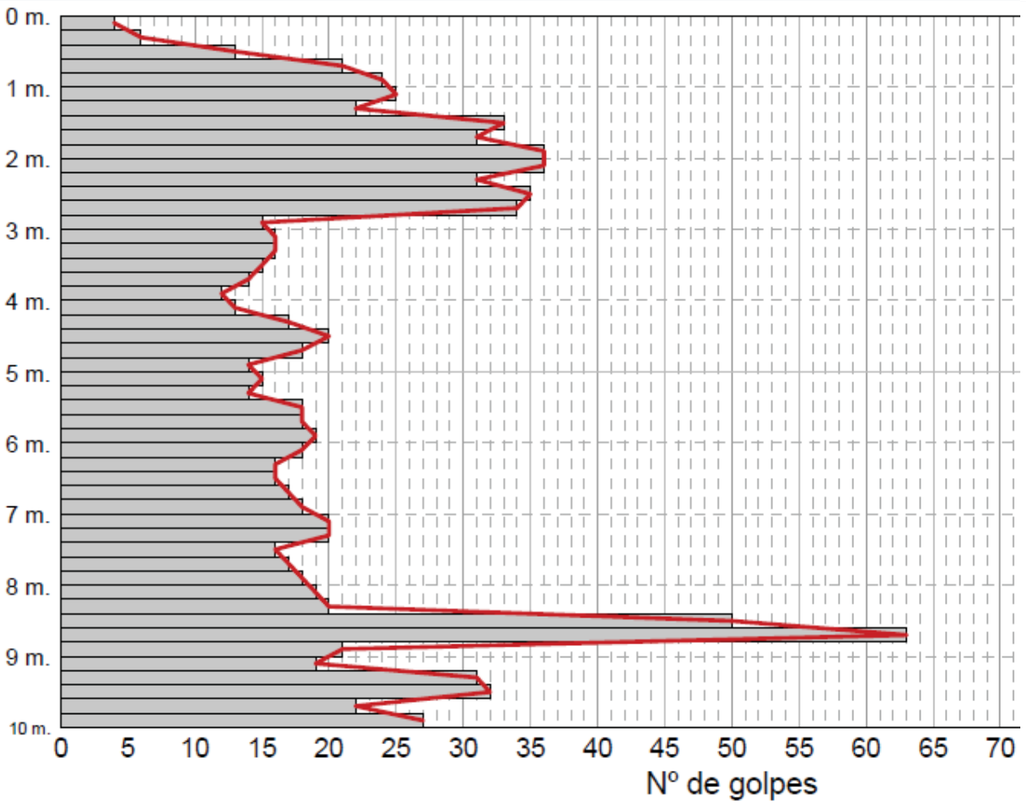
Gráfica DPSH-3







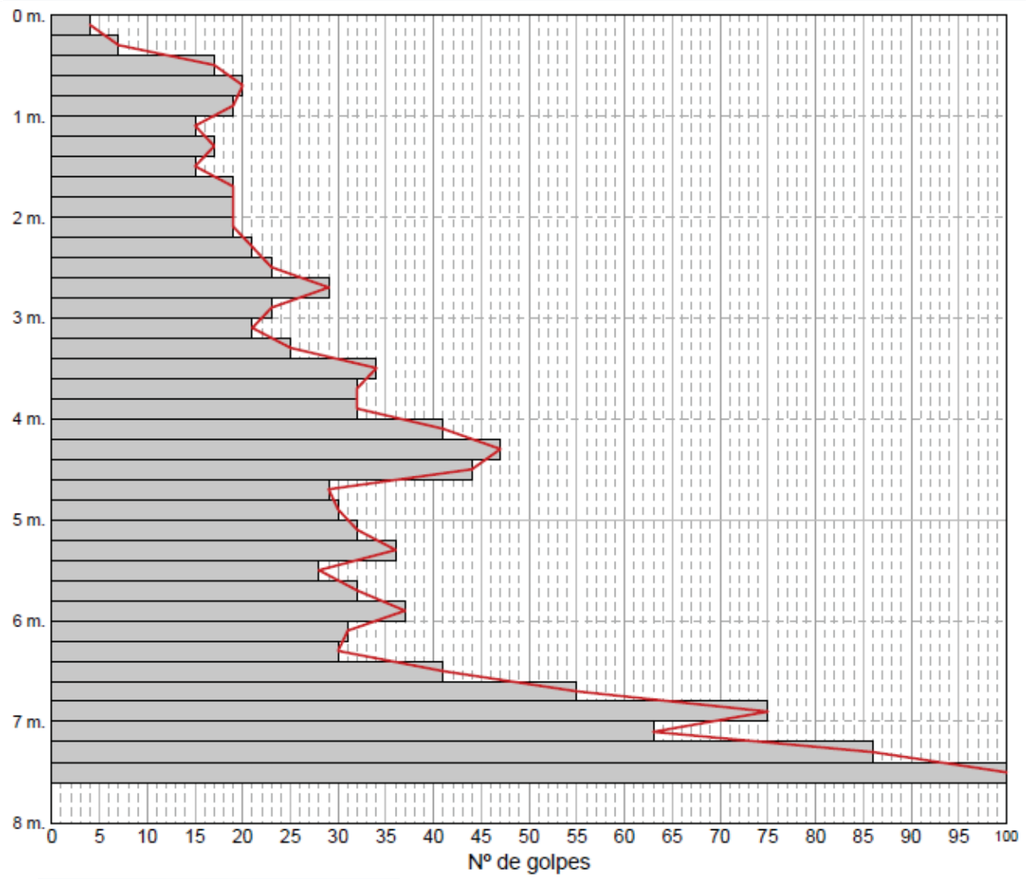
Gráfica DPSH-4







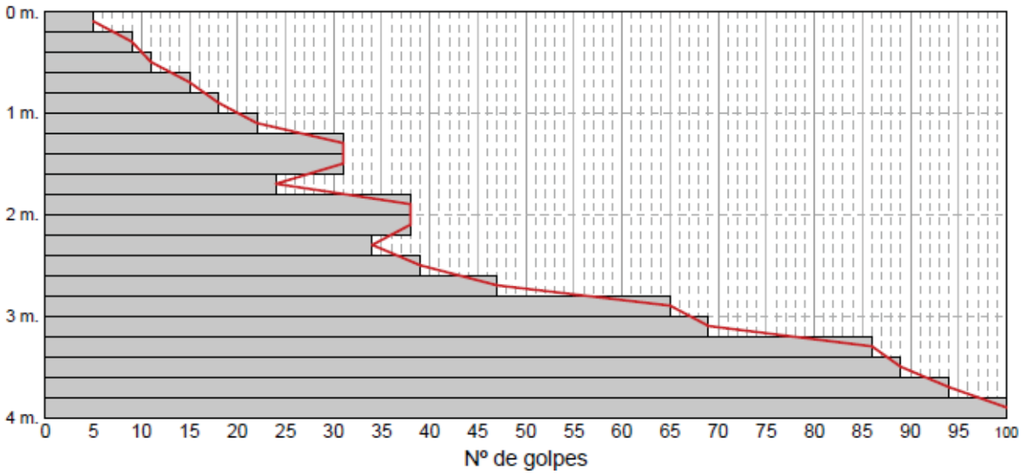
Gráfica DPSH-5







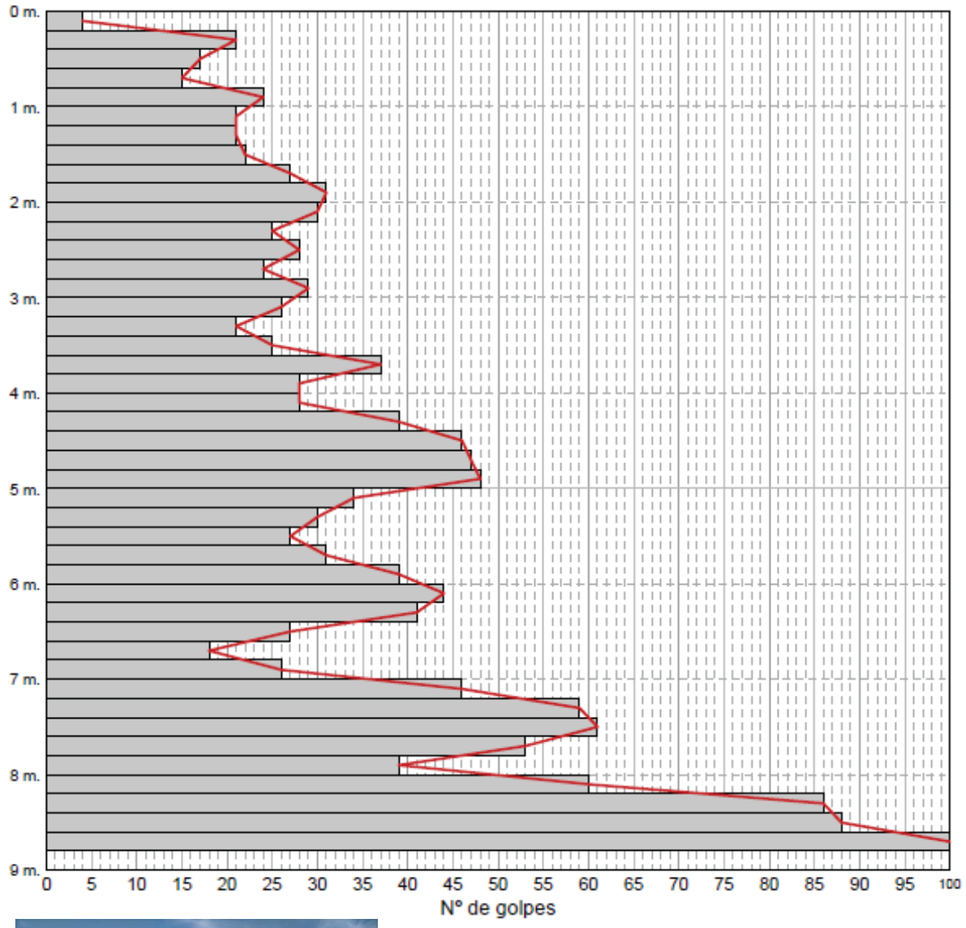
Gráfica DPSH-6







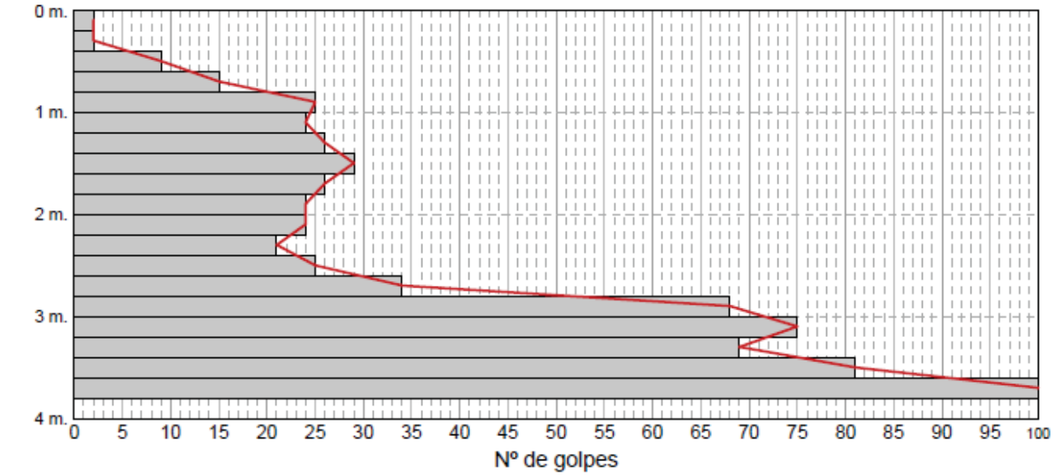
Gráfica DPSH-7







Gráfica DPSH-8







Según las gráficas obtenidas, se observa una morfología dentada del material atravesado, típica forma que representa a los depósitos aluviales más o menos groseros, donde los dientes de sierra que sobresalen (mayor golpeo) son niveles más groseros y los niveles más finos los de menor golpeo.

6.3. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Para la identificación de los materiales que conforman la base del futuro proyecto, se ha procedido al ensayo en el laboratorio de las muestras del terreno obtenidas en las calicatas de reconocimiento realizadas. A continuación, adjuntamos un cuadro resumen con resultados de los ensayos realizados en el laboratorio:

		REF. MUESTRAS	
ENSAYOS REALIZADOS		C1 MA (1,3-1,7)m	C2 MA (1,9-2,3)m
GRANULOMETRÍA	ø max.	25	25
	# 20	86,6	94,9
	# 2	57,9	48,3
	# 0,4	42,3	27,6
	# 0,08	14,4	18,1
LÍMITES	LL	No plástico	No plástico
	LP	No plástico	No plástico
	IP	No plástico	No plástico
CLASIFICACIÓN	Casagrande	SM	SM
		Arena limosa con grava	Arena limosa con grava
	AASHTO	A-1-b (0)	A-1-b (0)
		Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena	Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena
ENS. QUÍMICOS	Ión Sulfato (mg/kg)	No contiene	No contiene

6.3.1. ENSAYOS DE AGRESIVIDAD

AGRESIVIDAD DE SUELOS: Según los ensayos para determinar la agresividad del terreno, sobre elcontenido en ión sulfato de un suelo, que se ha obtenido en las muestras ensayadas son:

Muestra de ensayo	IónSulfato ($SO4^{-2}$) mg/kg	TIPO DE EXPOSICIÓN SEGÚN E.H.E.		
		Qa Ataque débil	Qb Ataque medio	Qc Ataque fuerte
C1 MA (1,3-1,7)m	No contiene	2.000-3.000	3.000-12.000	>12.000
C2 MA (1,9-2,3)m	No contiene			

Se realizan ensayos de determinación del contenido de ión sulfato con el fin de determinar la clase de exposición a la que se verán sometidos los elementos estructurales de la construcción a realizar en la zona de estudio.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de suelo sobre las muestras obtenidas en la zona de estudio, del contenido de ión sulfato en suelo, será de aplicación a la hora de determinar el tipo de hormigón a utilizar en la construcción, así como el dimensionamiento del mismo, la instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

La interpretación final de estos valores y el tipo de hormigón a utilizar, será decisión del técnico responsable de la obra, en función de los resultados obtenidos en los ensayos realizados, y los requerimientos de citada normativa.

Los resultados obtenidos en la realización de éstos ensayos, se presentan en el apartado de Anejos_Actas de Ensayos de Laboratorio.

7. NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD

Durante la realización de los ensayos en la parcela, no se detectó la presencia del nivel freático hasta la cota alcanzad por los ensayos.

En función de los materiales encontrados en las calicatas realizadas, definimos el terreno como un material de mezcla de arena, gravas y limos y en función de la siguiente tabla, consideraremos unos valores de coeficiente de permeabilidad (K)[1] de 10^{-2} - 10^{-5} m/s; para el nivel geotécnico I; de gravas, arenas y limos (depósitos de piedemonte).

VALORES DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	
TIPO DE SUELO	K (m/s)
GRAVA LIMPIA	$>10^{-2}$
ARENA LIMPIA Y MEZCLA DE GRAVA Y ARENA	$10^{-2} – 10^{-5}$
ARENA FINA, LIMO, MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA	$10^{-5} – 10^{-9}$
ARCILLA	$< 10^{-9}$

[1] Datos recogidos de la tabla D.28 del CTE.

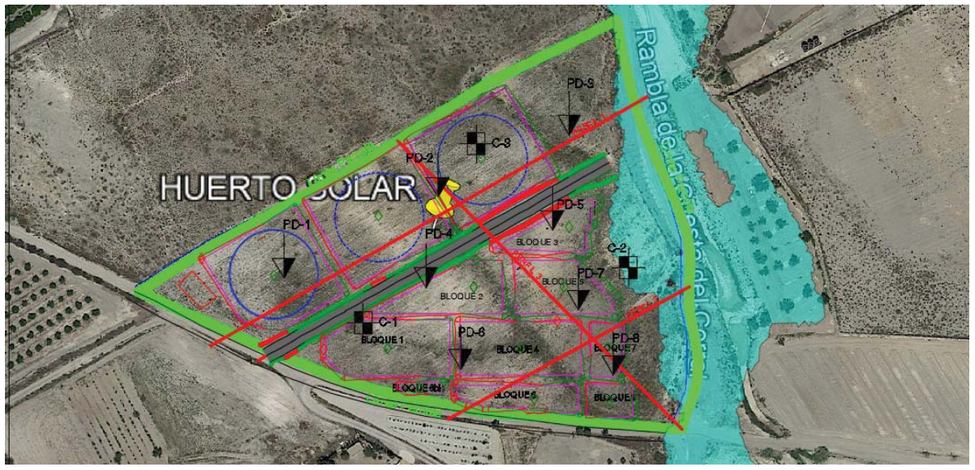
8. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

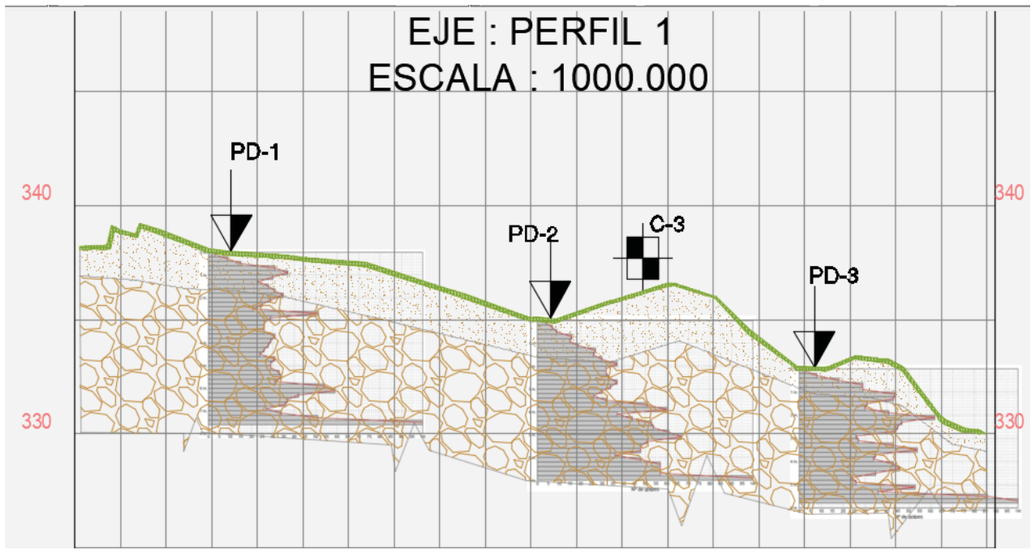
A continuación se definen las características geotécnicas de los materiales, en función de las prospecciones realizadas, así como del reconocimiento in situ de los materiales aflorantes en la zona y susceptibles de aparecer en profundidad y los ensayos de laboratorio. En base a estos ensayos se han definido los siguientes niveles o unidades geotécnicas:

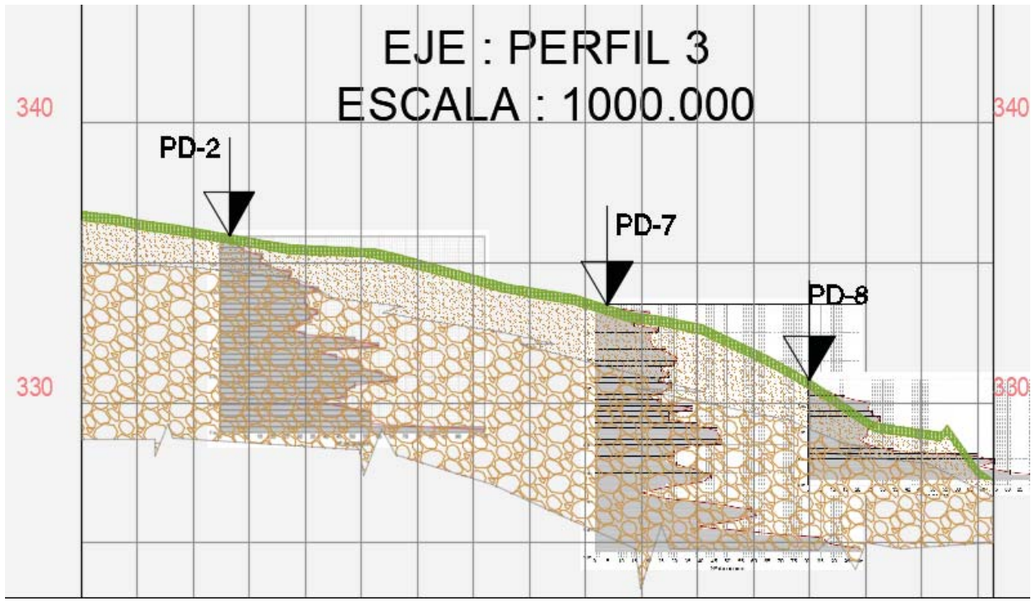
- NIVEL GEOTÉCNICO 0: Cobertera vegetal.
- NIVEL GEOTÉCNICO I: Nivel de depósitos Aluviales.

Superficialmente se ha detectado un nivel de cobertera vegetal NG_0; presenta un espesor aproximadamente entre 0,2m, que deberá ser eliminado/sobrepasado en las actuaciones de limpieza y nivelación de la plataforma de apoyo de la cimentación de las estructuras.

PERFILES GEOTÉCNICOS INTERPRETADOS Y SUPERPOSICIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS







8.1. UNIDAD GEOTÉCNICA 0: Terreno Vegetal

IDENTIFICACIÓN: Según las prospecciones realizadas, se detecta un nivel superficial de suelo vegetal. Constituido por limos, arenas y gravillas de tonalidades marrón claras.

LOCALIZACIÓN Y ESPESORES: Se detecta desde la superficie con un escaso espesor de unos 20cm. Debido a su origen y naturaleza antrópica, es imprescindible eliminar el suelo vegetal.

8.2. UNIDAD GEOTÉCNICA I: Depósitos Aluviales

IDENTIFICACIÓN: El nivel está constituido por material aluvial más o menos grosero. Este tipo de materiales suelen presentarse con indentaciones / intercalaciones de niveles más o menos groseros, dependiendo de la energía de transporte.

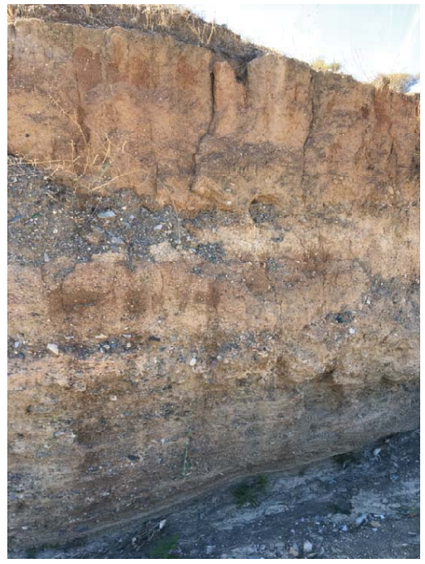
Se corresponde con depósitos aluviales o de rambla, en el límite Este de la parcela existe un cauce de Nivel 2, perteneciente a la Rambla de la Cuesta del Corral.

En las fotos adjuntas se puede ver el material de uno de los cortes del cauce de la Rambla donde afloran estos depósitos aluviales.

Foto tomada hacia el Límite Oeste del solar (camino acceso):



Foto tomada hacia el Norte del solar en el cauce de la rambla:



Según los ensayos de identificación realizados a las muestras tomadas en este nivel, el suelo se clasifica según Casagrande (IDENTIFICACIÓN DE CAMPO ASTM-D2487/00), como suelo tipo: SM (arenas limosas con gravas). Según la clasificación de AASHTO, se define como un suelo del grupo A-1-b (0) (Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena).

AGRESIVIDAD: Según los ensayos para determinar la agresividad de este nivel, sobre elcontenido en Ión sulfato de un suelo, se ha obtenido que las muestras contienen 0 mg/kg de ión sulfato.

LOCALIZACIÓN Y ESPESORES: Este nivel se ha identificado directamente en la realización de las calicatas C1, C2 y C3, por debajo del nivel de suelo vegetal, desde 0,2 m hasta 2,9 m.

Indirectamente mediante los ensayos de penetración dinámica (DPSH), se detecta al menos hasta la profundidad a la cual, se alcanza la condición de rechazo; lo que supone un espesor en torno a 10 metros.

RIPABILIDAD: Según la normativa vigente NTE (Normas Tecnológicas de Edificación), se contemplan tres tipos de terreno para su vaciado o excavabilidad:

- *Duro: Atacable con máquinas y/o escarificador, pero no con pico, como terrenos de tránsito, rocas descompuestas, tierras muy compactas.*
- *Medio: Atacable con el pico pero no con la pala, como arcillas semicompactas con o sin gravas.*
- *Blando: Atacable con la pala, como tierras sueltas, tierra vegetal y arenas.*

Según las clasificaciones de ripabilidad del terreno, podemos considerar que este material se clasifica como terreno de RIPABILIDAD BLANDA.

CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS: En función de las prospecciones realizadas y ensayos de penetración DPSH, se obtiene en general un terreno de compacidad *MEDIA-FIRME*.

En base a las calicatas realizadas podríamos diferenciar un primer tramo desde la superficie a 1,0 - 1,5 metros de espesor en donde el material aluvial aparece más alterado y/o removilizado, en consecuencia con menor compacidad y a partir de esa profundidad aparecen los depósitos aluviales más compactos, mayor consistencia y estabilidad de las paredes.

Tras el análisis e interpretación de los resultados en ensayos in situ y de laboratorio sobre la muestra analizada, así como el análisis geológico-geotécnico de la zona, se recomienda la utilización de los siguientes valores como parámetros geotécnicos y geomecánicos para la caracterización de este nivel:

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	N.G. I – Depósitos Aluviales
CLASIFICACIÓN ASTM	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-b (0)
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO
COMPACIDAD[1]	MEDIA-FIRME
DENSIDAD APARENTE[1] (gr/cm^3)	1,85-1,95
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO[1] (Φ)(º)	28- 32
IÓN SULFATO (mg/kg $_{suelo\ seco}$)	NO CONTIENE
MÓDULO DE DEFORMACIÓN[1] (MN/m^2)	40-100
COEFICIENTE DE BALASTO K_{30} (MN/m^3)	30-90 (arena media) 90-200 (arena compacta)
PERMEABILIDAD[1] (m/s)	10^{-2} - 10^{-5}

[1] NOTA:Estos valores son estimativos, obtenidos de valores típicos recogidos en tablas empíricas y basados en los ensayos realizados en el terreno. Por tanto su utilización para los cálculos deberá hacerse teniendo en cuenta esta salvedad.
Código Técnico de edificación CTE DB SE-C (28 marzo 2006).

9. CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO.

Según la información facilitada por el cliente, se pretende realizar una planta fotovoltaica con placas cimentadas con cimentación directa. En función de las prospecciones realizadas y en base a la tipología de estructura a realizar, consideramos que el apoyo de los elementos de cimentación de las futuras estructuras se debe realizar sobre el nivel aluvial (N.G. I) siendo imprescindible eliminar/sobrepasar por completo el denominado Nivel Geotécnico 0 de terreno vegetal, debido a su origen y naturaleza "antrópica", junto con su prohibición según el CTE como material de apoyo de cimentación.

Es necesario resaltar que, en este INFORME GEOTÉCNICO, únicamente se recomienda el estudio de un modelo de cimentación en función exclusivamente de las características geotécnicas del material, capacidad portante del mismo y contexto geológico de la zona de estudio. En cualquier caso, el modelo y dimensionamiento final de la cimentación de las estructuras fotovoltáicas, así como las medidas a adoptar en el diseño de la misma, deberán ser realizadas en el proyecto final de cimentación, según criterio del técnico competente.

OPCIÓN A: CIMENTACIÓN DIRECTA

Con estas hipótesis de partida, y suponiendo el empotramiento de la cimentación en el NG-I de depósitos aluviales, considerado como un suelo granular, utilizaremos el *método desarrollado de Therzaghi*, para el estudio de la tensión admisible por hundimiento, esta carga de hundimiento se divide por un factor de seguridad (F=3), obteniendo de esta forma la carga admisible del terreno:

$$q_{adm} = \frac{(c\ x\ N_c + q\ x\ N_q + \frac{1}{2}\ \gamma\ x\ B\ x\ N\gamma)}{F}$$

Donde:

q = sobrecarga sobre el nivel de cimentación.
B = ancho de la zapata/losa.
γ = peso efectivo de terreno bajo el nivel de cimentación
c = cohesión del terreno de cimentación.
Nc, Nq, Nγ = factores de capacidad de carga.
F = factor de seguridad (3).

De acuerdo con esto, se obtiene:

Nivel de apoyo de la cimentación	Prof. mínima de cimentación*(m)	Qadm kgf/cm²
N.G. I – Nivel aluvial	1,0-1,5	1,4 - 1,8

(*tomando como referencia la cota actual de la parcela y/o realización de ensayos)

Estos resultados de tensión admisible, se obtienen considerando una profundidad mínima de apoyo de los elementos de cimentación de 1,0 m a 1,5m, respecto a la cota de la realización de los ensayos, ya que por en base a las calicatas realizadas el primer tramo desde la superficie a 1,0 - 1,5 metros de espesor, el material aluvial aparece más alterado y/o removilizado.

Se comprueba ahora la condición de asientos máximos para el cálculo de la tensión admisible. Para este cálculo se utiliza el *método aproximado de Steinbrenner* cuya expresión es:

Donde,

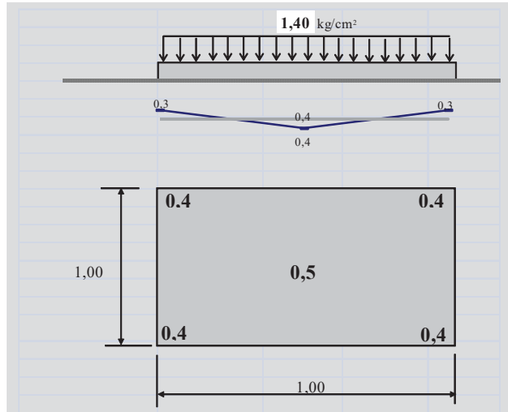
$$Sz = K \cdot \frac{q \cdot B}{2\ E} \cdot (M\phi_1 - N\phi_2)$$

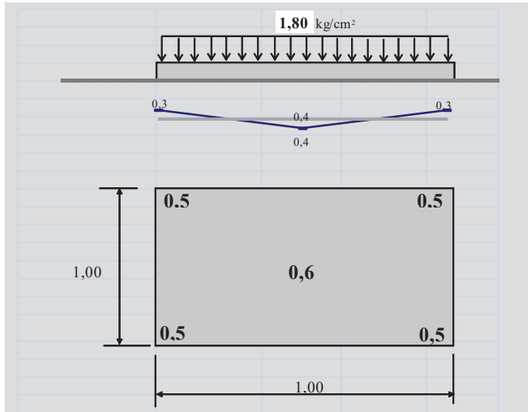
S_z = Asiento a la profundidad z.
K = Coeficiente de minoración por rigidez (K).
q = Presión uniforme sobre el terreno (kg/cm²).
B = Ancho de la zapata o losa (cm).
E = Módulo de deformación de cada capa.
$M = 1 - \mu^2$
$N = 1 - \mu - 2\ \mu^2$
μ = Coeficiente de Poisson.
$Ø_1$ y $Ø_2$= Coeficientes de influencia en función de la forma de la zapata o losa y de la profundidad (z).

Para una cimentación de dimensiones de cálculo unitarias y utilizando la carga admisible del terreno de 1,4-1,8 Kg/cm² resultan unos valores de asiento medio en torno a 0,5 cm que según la NTE son admisibles, ya que establece el límite en 2,54 cm, para este tipo de terreno.

CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO: A 1,0m	
Carga transmitida	1,4 kgf/cm²
Profundidad cimentación	1,0 m
Dimensiones cimentación	1 x 1 m
Asientos medio calculado	0,4 cm

CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO: A 1,5m	
Carga Transmitida	1,0 kgf/cm²
Profundidad cimentación	1,0 m
Dimensiones cimentación	1 x 1 m
Asientos medio calculado	0,5 cm





OPCIÓN B: CIMENTACIÓN POR HINCA

En este caso, si se considera el hinca como un pilote, según el DB-SE-C del CTE: En Pilotes prefabricados hincados, el pilote se introduce en el terreno sin hacer excavaciones previas que faciliten su alojamiento en el terreno.

Correlaciones del CTE: F.2.2 Determinación de la resistencia de hundimiento mediante ensayos de penetración **"IN-SITU"**

F.2.2.2 Métodos basados en los ensayos de penetración dinámica

En este caso el valor de N_{SPT} usado es el resultante de correlacionar el valor N_{20} de los ensayos DPSH al valor N_{30} o N_{SPT} para suelos cohesivos. Para lo cual hemos utilizado la correlación más extendida que es la "Relación entre los resultados de los ensayos de penetración dinámica Borros DPSH y el SPT en un suelo arcilloso" de Dapena, E.; Lacasa, J. García, A. (2000). Actas del Simposio sobre geotecnia de las infraestructuras lineales. Soc. Española de Mecánica del Suelo e

Ingeniería Geotécnica. Es MUY IMPORTANTE tener en cuenta que se trata de una estimación por correlación, y así ha de tratarse. Donde establece las siguientes correlaciones en función del terreno hallado:

Terreno arcilloso medio a firme, Dapena et al. (2000) han encontrado el siguiente ajuste:	NSPT = 13 log(NDPSH) - 2
Terreno arcilloso blando, Dapena et al. (2000) han encontrado el siguiente ajuste:	NSPT = NDPSH + 2
Terreno areno o suelo granular, Dhalberg (1974) propone la expresión:	NSPT = 25 x log (1,22 x NDPSH) – 15,16

El método de evaluación de la seguridad frente a hundimiento de pilotes basado en el SPT es válido para pilotes perforados y para pilotes hincados en suelos granulares, que no tengan gran proporción de gravas gruesas cantos ó bolos (<30% de tamaño mayor de 2 cm) que pueda desvirtuar el resultado del ensayo, en base a la heterogeneidad de los registros obtenidos.

La resistencia unitaria por punta se puede evaluar, con la expresión:

$q_p = f_N N$ (MPa)

siendo

f_N = 0,4 para pilotes hincados

f_N = 0,2 para pilotes hormigonados in situ

N el valor medio de N_{SPT}.

La resistencia por fuste en un determinado nivel dentro del terreno, se podrá considerar igual a:

$\tau f = 2,5\ N_{SPT}$ (kPa)

En este caso, NSPT es el valor del SPT al nivel considerado.

En cualquier caso no se utilizarán, a efectos de estos cálculos, índices N_{SPT} superiores a 50.

Para el caso de pilotes metálicos la resistencia por fuste se reducirá al 80% del valor correspondiente a los pilotes de hormigón.

A efectos orientativos, a continuación se incluyen los valores de resistencia por Fuste estimados a partir de las correlaciones del CTE y que se extraen de las características geotécnicas de los terrenos encontrados, indicar que dichos valores se dan con respecto a los valores de golpeo N_{30} estimados y característicos de cada nivel, determinados a partir de los perfiles geotécnicos interpretados y los espesores definidos para el terreno hallado (depósitos aluviales).

Golpeo Medio N_{20}	Golpeo Medio N_{30}
N_{20} 25	N_{30} 20
N_{20} 30	N_{30} 24

Resistencia por fuste en base a las recomendaciones recogidas en el CTE y a partir del valor del N_{SPT} obtenido en los ensayos de campo y que incluimos a continuación:

CIMENTACIÓN POR HINCA				Resistencia unitaria por fuste estimada por N30
NIVELES GEOTÉCNICOS:		ESPESORES	Golpeo Medio N_{30}	*R_F (promedio)
N.G.0	Suelo vegetal	0,2 m	-----	ROZAMIENTO NEGATIVO
N.G.-I	Arenas y limos (depósitos de aluviales flojos-medios)	0,2-1,5 m	N_{30} 20	50 KPa
	Gravas, arenas y limos (depósitos de aluviales medios-densos)	1,5 – 10,0 m	N_{30} 24	60 KPa

Es necesario resaltar que, en este INFORME GEOTÉCNICO, únicamente se recomienda el estudio de los modelos de cimentación en función exclusivamente de las características geotécnicas del material, capacidad portante del mismo y contexto geológico de la zona de estudio. En cualquier caso, el modelo y dimensionamiento final de la cimentación, así como las medidas a adoptar en el diseño de la misma, deberán ser realizadas en el proyecto final de cimentación, según criterio del técnico competente.

10. CONSIDERACIONES FINALES

Se debe garantizar en todo momento el empotramiento de los elementos de cimentación en el mismo nivel geotécnico y en las condiciones más homogéneas posibles. En este aspecto se deberá garantizar que se ha eliminado/sobrepasado todo el nivel de suelo vegetal para el apoyo de los elementos de cimentación.

Se parte de la hipótesis de que el suelo de apoyo de la cimentación se va a encontrar en el mismo estado en que fue encontrado durante las investigaciones realizadas para estudiarlos, pero si el suelo contiene bolsadas blandas no detectadas por dichos reconocimientos, o si se altera la estructura del suelo durante su excavación, el asiento será mayor y más irregular de lo que se ha supuesto.

Si dentro de la zona que pudiera quedar afectada por los elementos de cimentación se encuentran puntos excepcionalmente blandos, serán excavados y sustituidos por un suelo de compresibilidad sensiblemente equivalente a la del suelo general, de manera que la cimentación apoye en condiciones homogéneas.

Todos los elementos encontrados en el fondo de las excavaciones, tales como grandes rocas, restos de cimentaciones antiguas y, de una manera general, todos los lentejones resistentes susceptibles deformar puntos duros locales, serán retirados y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que la cimentación apoye en condiciones homogéneas.

No se ha detectado la presencia del nivel freático durante la realización de los ensayos en la parcela, pero se deberá tener en cuenta que circula agua en la rambla situada al límite Este del solar de Norte a Sur.

Conforme se recoge en las distintas guías y Pliegos Generales, es imprescindible que una vez iniciada la obra y sobre todo tras la excavación de la zona de actuación, a la vista del terreno explorado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, algún técnico competente confirme (mediante visita y/o ensayos complementarios) que el subsuelo hallado está en consonancia con las conclusiones y supuestos aquí recogidos, y en cualquier caso, el Director de la Obra apreciara la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en caso de discrepancia, las medidas oportunas para la adecuación de los datos obtenidos, a las características geotécnicas de terreno. Ya que la información suministrada por la campaña de reconocimientos, es sólo totalmente fidedigna en los puntos explorados y en la fecha de su ejecución, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto de estudio no es más que una interpretación razonable según el estado actual de la técnica.

En Cuevas del Almanzora a 30 de Noviembre de 2021

Sonia Rovira Carrasco
Dpto. Técnico
Geólogo nº 7950 I.C.O.G.

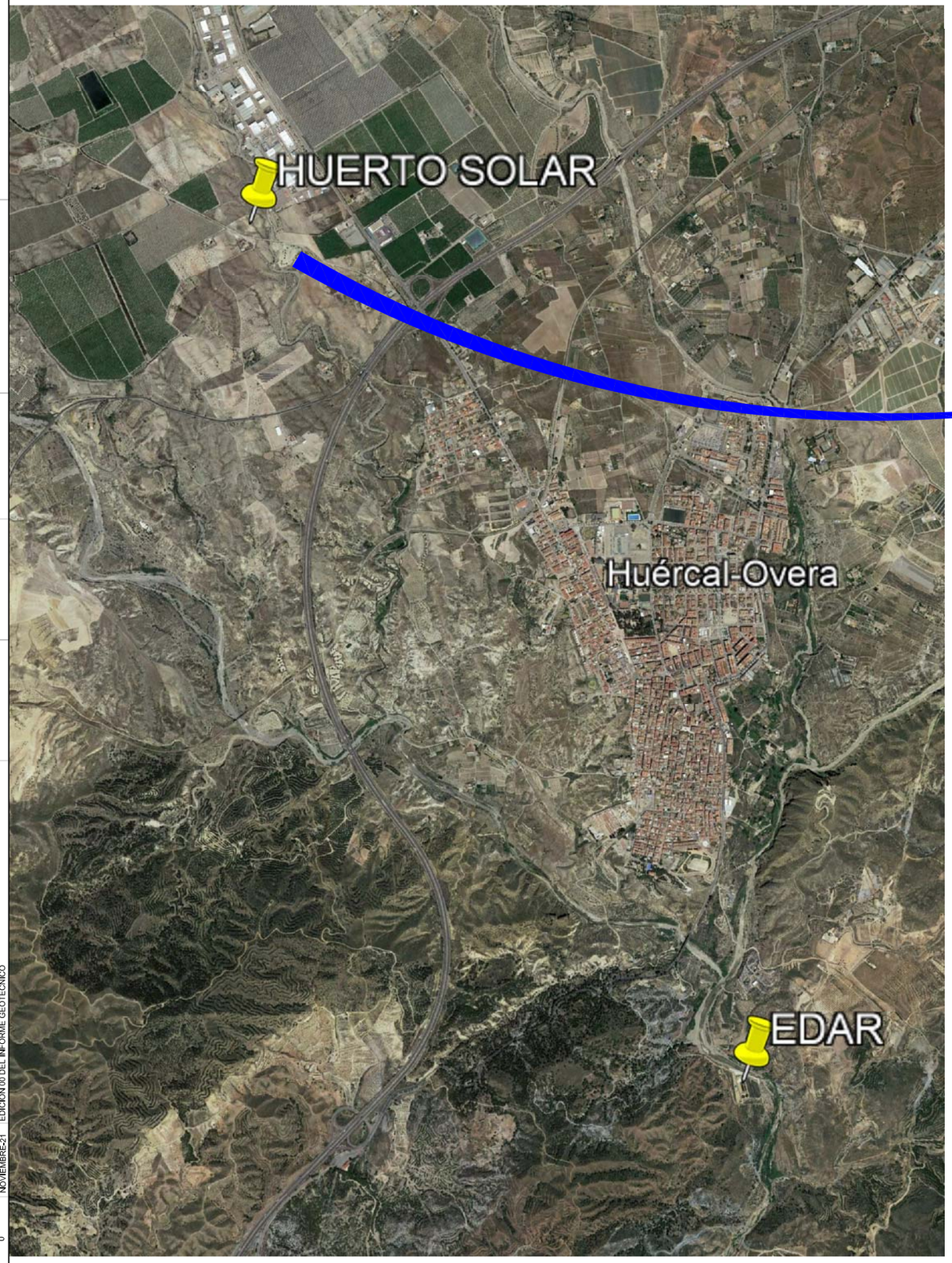
Antonio Miguel Navarro Castro
Responsable Técnico de Ensayos
Geólogo nº 364 I.C.O.G.A

El presente documento consta de una memoria de TREINTA Y OCHO (38) páginas y TRES (3) anejos, quedando prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación expresa de ingeniería asistencia y control

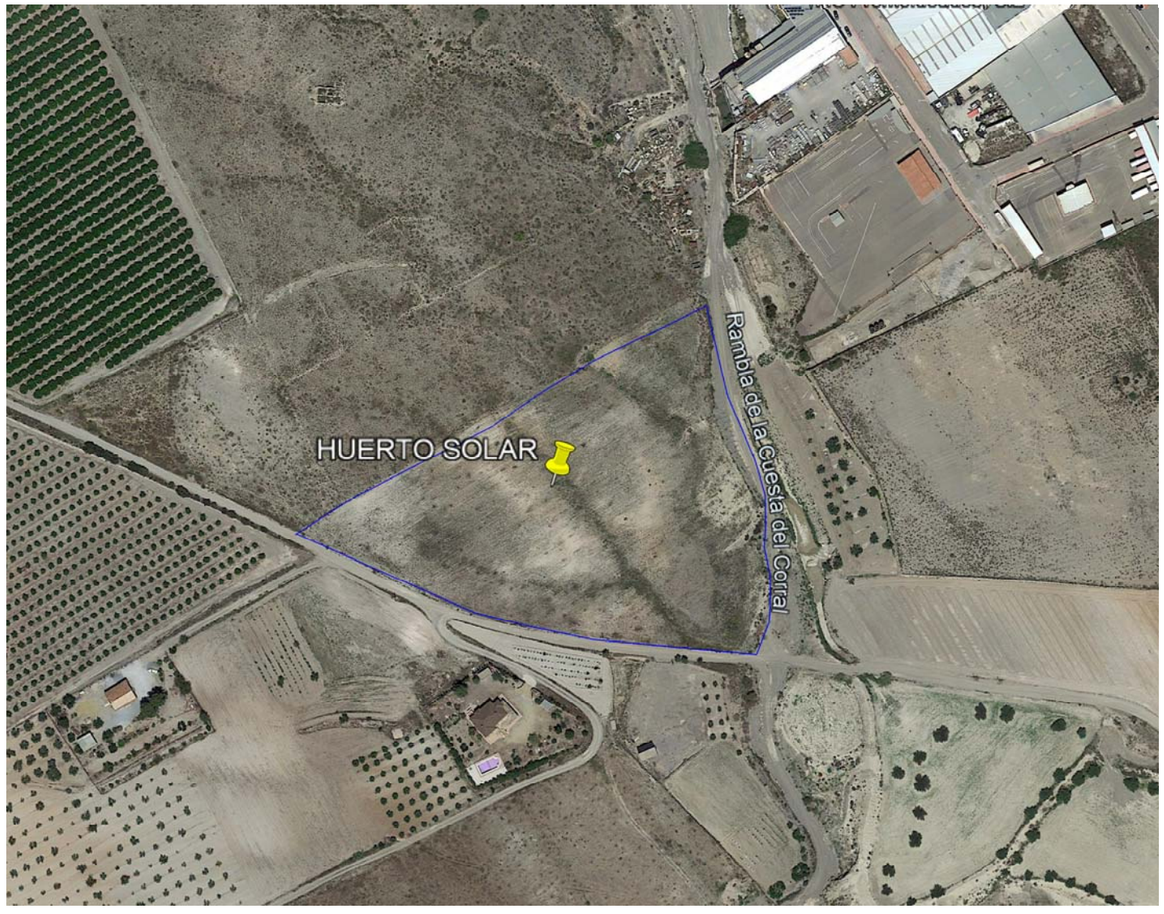
11. ANEJOS

11.1. PLANIMETRÍA

11.1.1. PLANO LOCALIZACIÓN DE LA PARCELA







CONTROL DE CAMBIOS

Nº DE REVISIÓN:	FECHA	DESCRIPCIÓN	Elaborado:	Revisado:	Aprobado:
2					
1					
0	NOVIEMBRE-21	EDICIÓN 00 DEL INFORME GEOTECNICO			

Sustituye a:

Sustituido por:

CONSULTOR: inacon

CLIENTE: finwe ingenieros

ELABORADO: S.R.C. Dpto Geotecnia

RESPONSABLE PROYECTO: A.M.N.C. Responsable Ensayos

TÍTULO DEL PROYECTO: ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA POLG. 39-PARC 57
T.M. HUÉRCAL OVERA. ALMERÍA. ANDALUCÍA. ESPAÑA.

REF.: 5959/2021

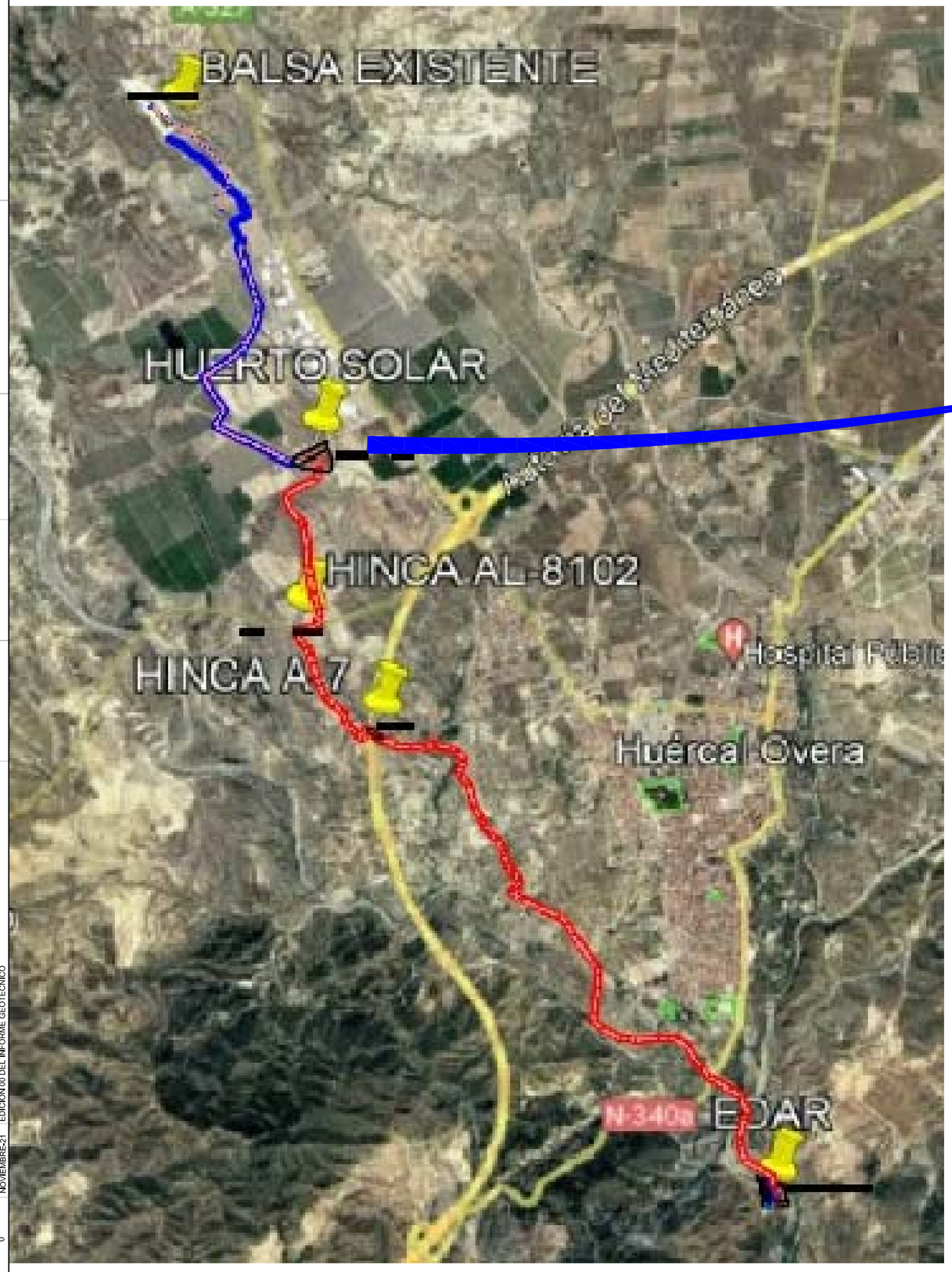
ESCALA: Varias

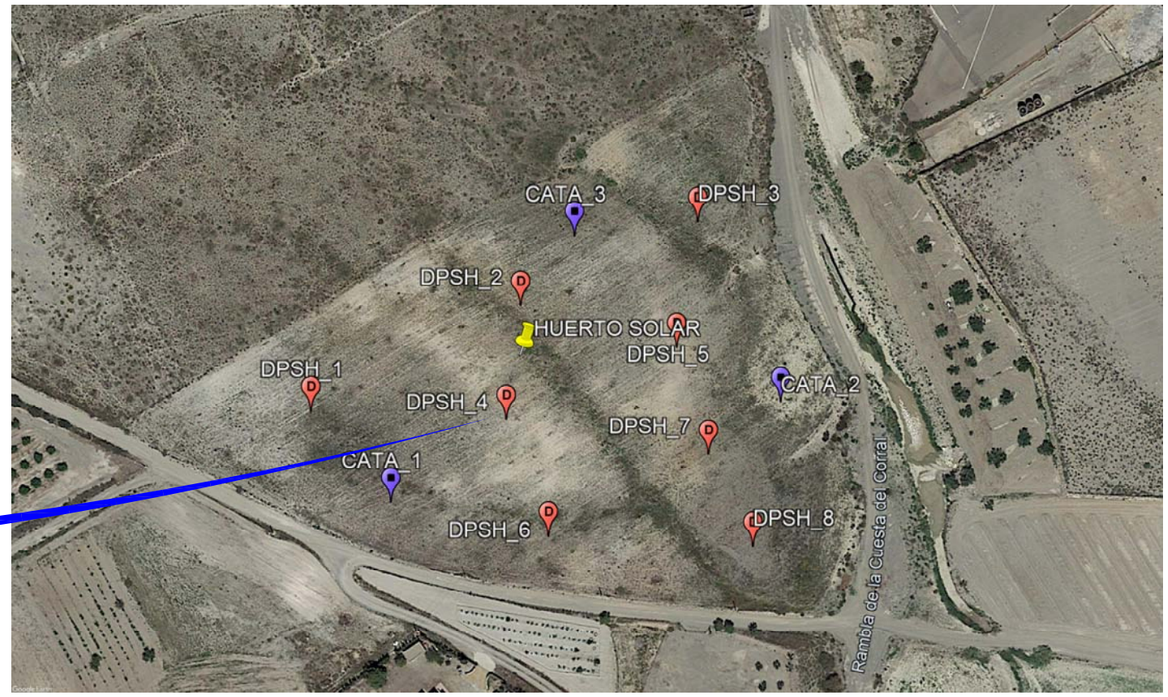
TITULO DEL PLANO: Plano de Localización de la zona de estudio

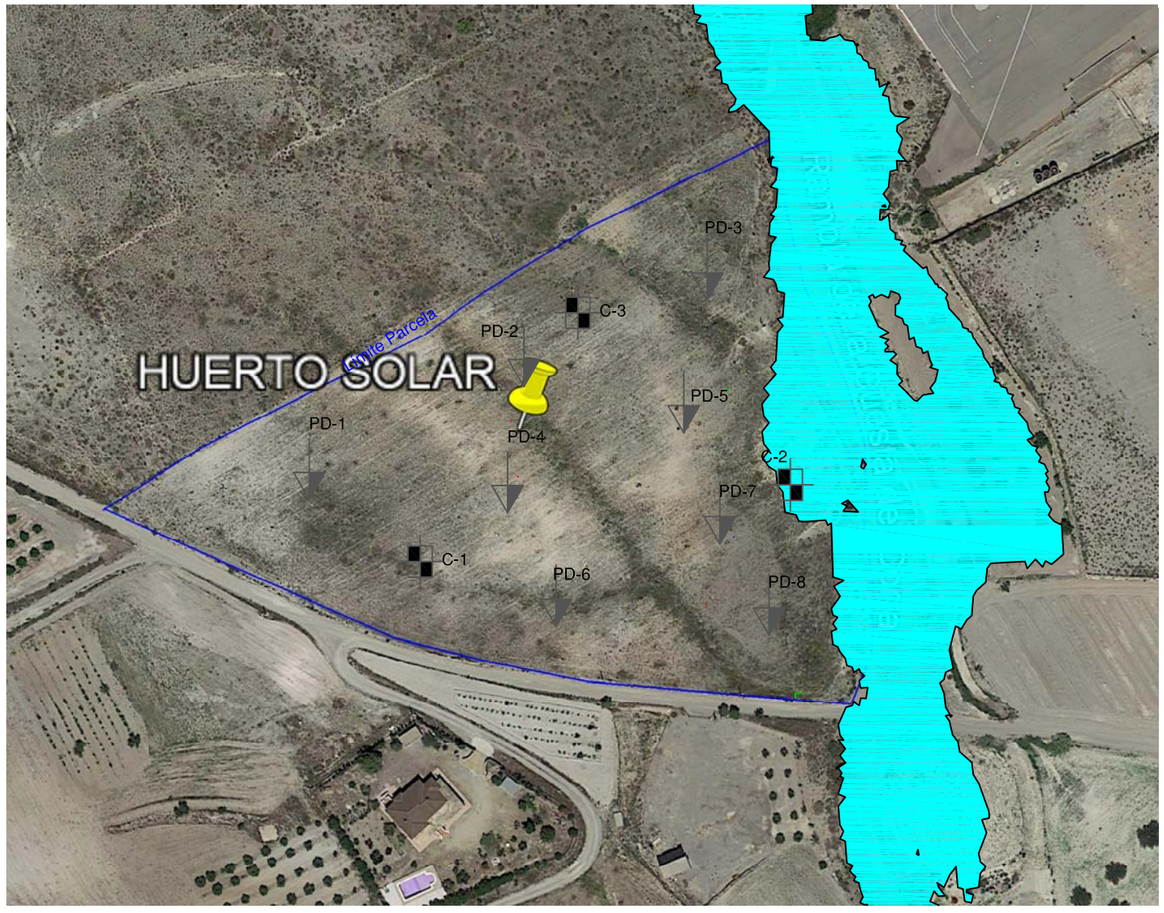
Nº PLANO: 1

HOJA: 1 DE 2

11.1.2. PLANO DE LA ZONA DE ESTUDIO y UBICACIÓN DE ENSAYOS







CONTROL DE CAMBIOS

Nº DE REVISIÓN:	FECHA	DESCRIPCIÓN	Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Sustituye a:	Sustituido por:
2							
1							
0	NOVIEMBRE-21	EDICIÓN 00 DEL INFORME GEOTECNICO					

CONSULTOR: inacon

CLIENTE: finwe ingenieros

ELABORADO: S.R.C. Dpto Geotecnia

RESPONSABLE PROYECTO: A.M.N.C. Responsable Ensayos

TÍTULO DEL PROYECTO: ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA POLG. 39-PARC 57
T.M. HUÉRCAL OVERA. ALMERÍA. ANDALUCÍA. ESPAÑA.

REF.: 5959/2021

ESCALA: Varias

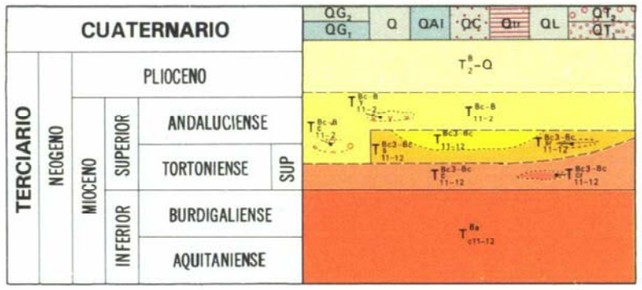
TITULO DEL PLANO: Plano de Localización de Ensayos de Campo realizados

Nº PLANO: 1

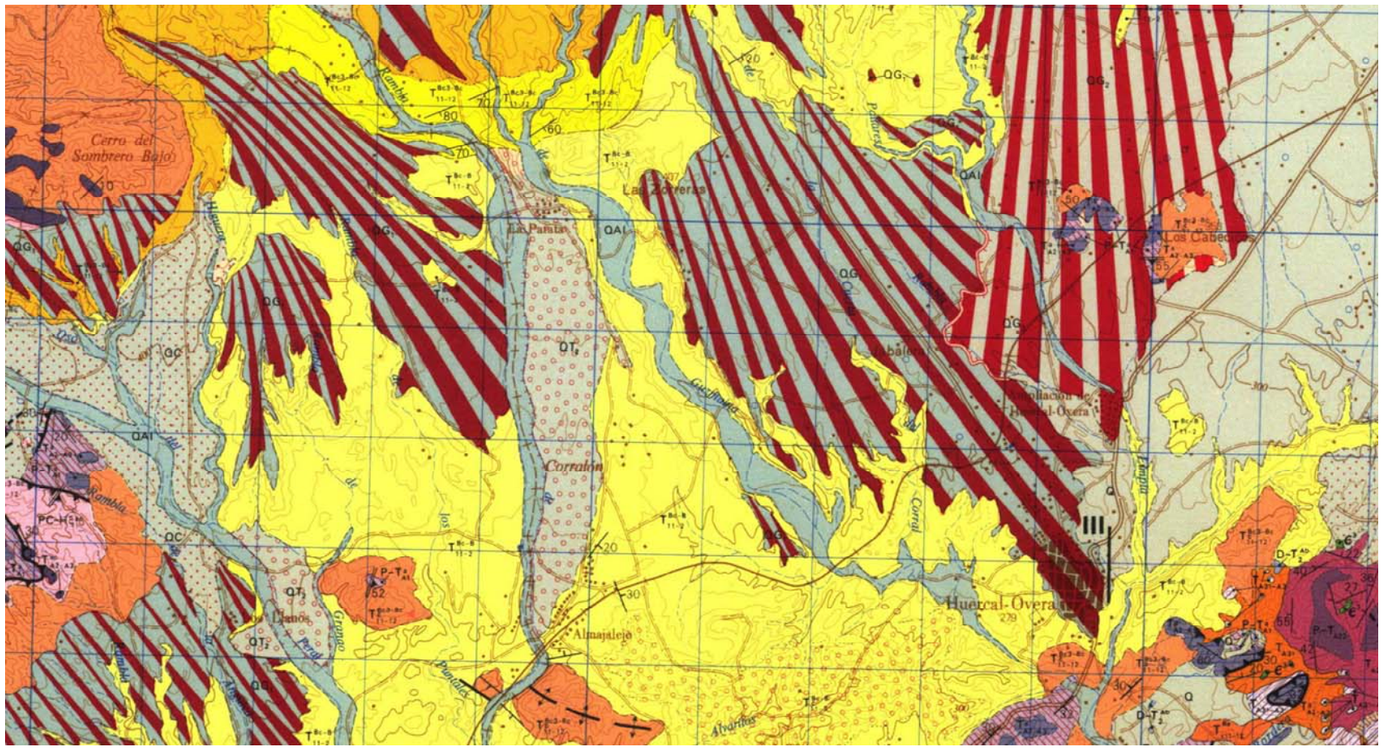
HOJA: 2 DE 2

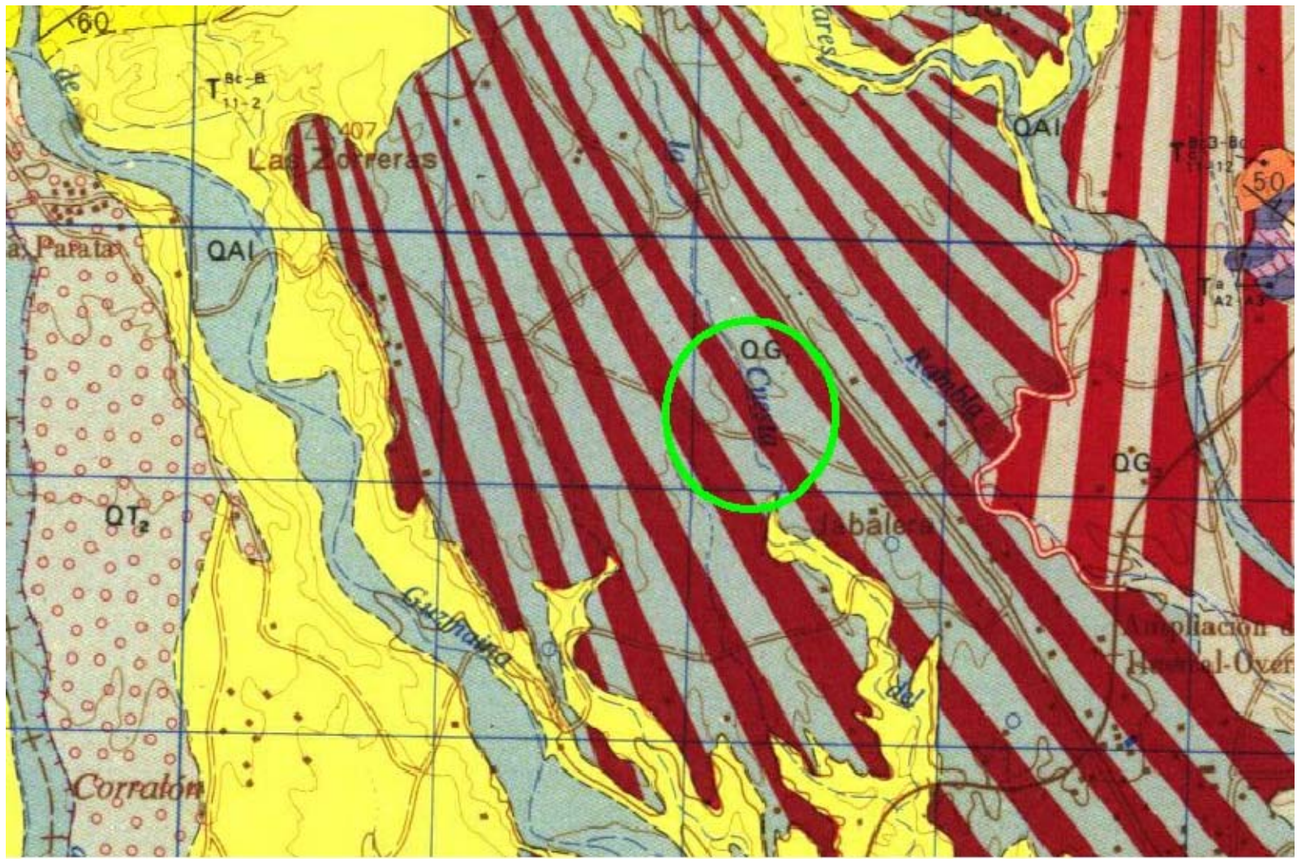
11.1.3. PLANO ENCLAVE GEOLÓGICO DE LA PARCELA

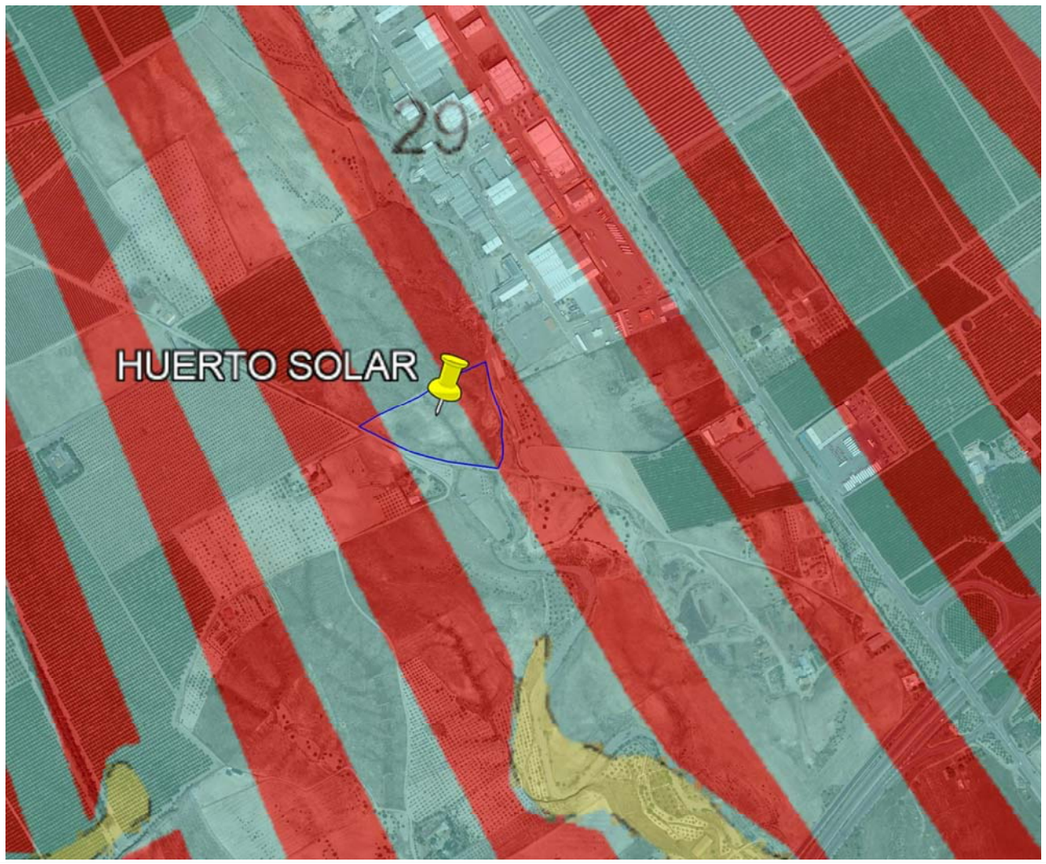
LEYENDA



QG_2 QG_1	Conglomerados, gravas, arenas y arcillas
Q	Cuaternario indiferenciado
QAl	Aluvial
QC	Coluvial
Q_{tr}	Travertino
QL	Derrubios de ladera
QT_2 QT_1	Conglomerados, gravas y arenas
T^{B}_{2}-Q	Conglomerados, gravas, arenas, arcillas, con intercalaciones carbonatadas
T^{Bc-B}_{11-2}	Margas y margocalizas con intercalaciones de arenas y areniscas
T^{Bc-B}_{11-2}	Yesos
T^{Bc-B}_{11-2}	Conglomerados
T^{Bc3-Bc}_{11-12}	Alternancia de calizas, areniscas y margas
T^{Bc3-Bc}_{11-12}	Arenas y lutitas con intercalaciones de conglomerados
T^{Bc3-Bc}_{11-12}	Calizas organógenas
T^{Bc3-Bc}_{11-12}	Conglomerados, gravas, arenas y arcillas
T^{Bc3-Bc}_{11-12}	Calizas organógenas
T^{Ba}_{c11-12}	Calizas organógenas, areniscas y margas
D-T^{Ab}_{2}	Calizas, dolomias, areniscas, pelitas, grauwa conglomerados y pizarras
T^{Ac}_{A2-A3}	Calizas y dolomias







CONTROL DE CAMBIOS

Nº DE REVISIÓN:	FECHA	DESCRIPCIÓN
2		
1		
0	NOVIEMBRE-21	EDICIÓN 00 DEL INFORME GEOTÉCNICO

Elaborado: | Revisado: | Aprobado: | Sustituye a: | Sustituido por:

CONSULTOR: inacon

CLIENTE: finwe ingenieros

ELABORADO: S.R.C. Dpto Geotecnia

RESPONSABLE PROYECTO: A.M.N.C. Responsable Ensayos

TÍTULO DEL PROYECTO: ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA POLG. 39-PARC 57 T.M. HUÉRCAL OVERA. ALMERÍA. ANDALUCÍA. ESPAÑA.

REF.: 5959/2021

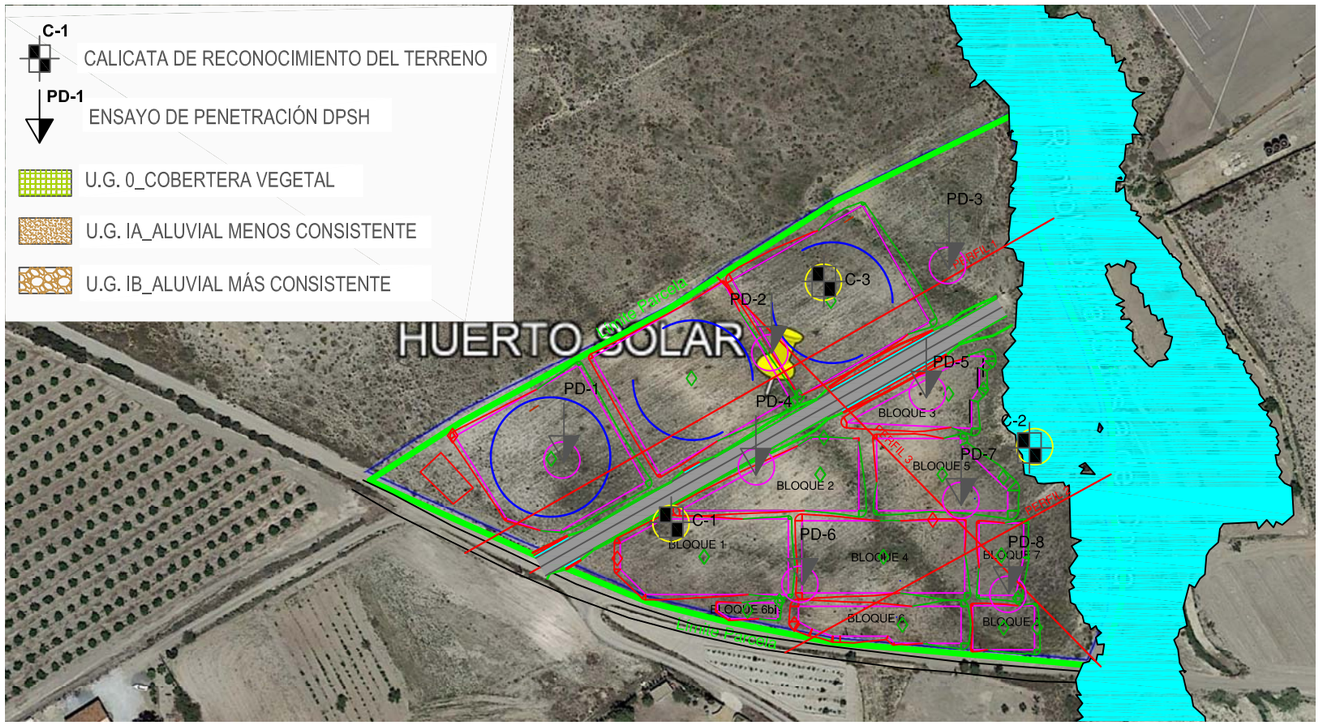
ESCALA: Varias

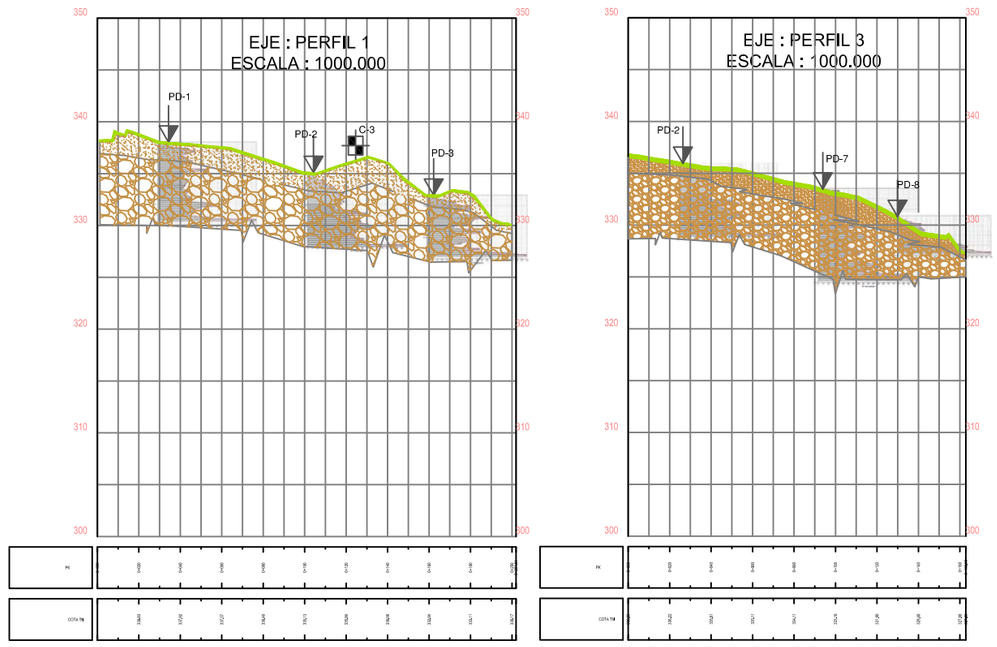
TITULO DEL PLANO: Enclave Geológico del solar

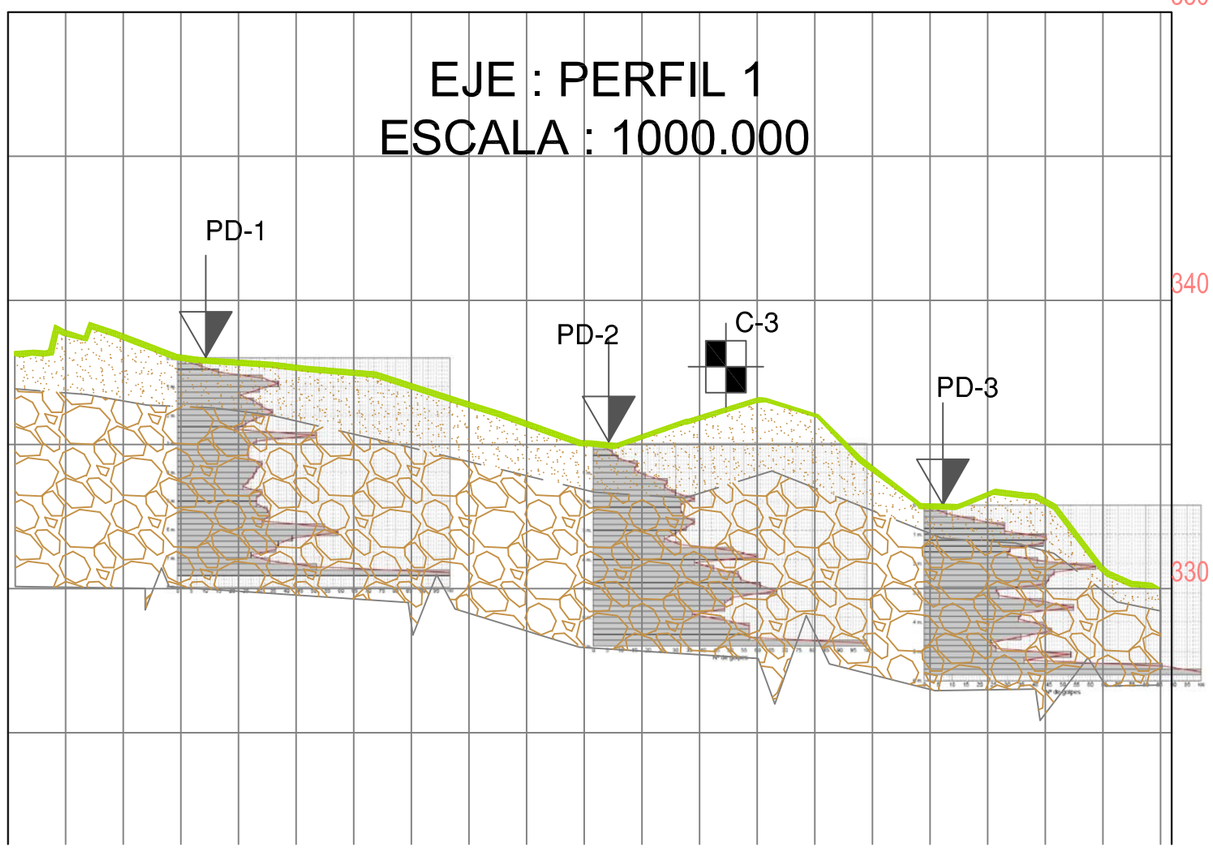
Nº PLANO: 2

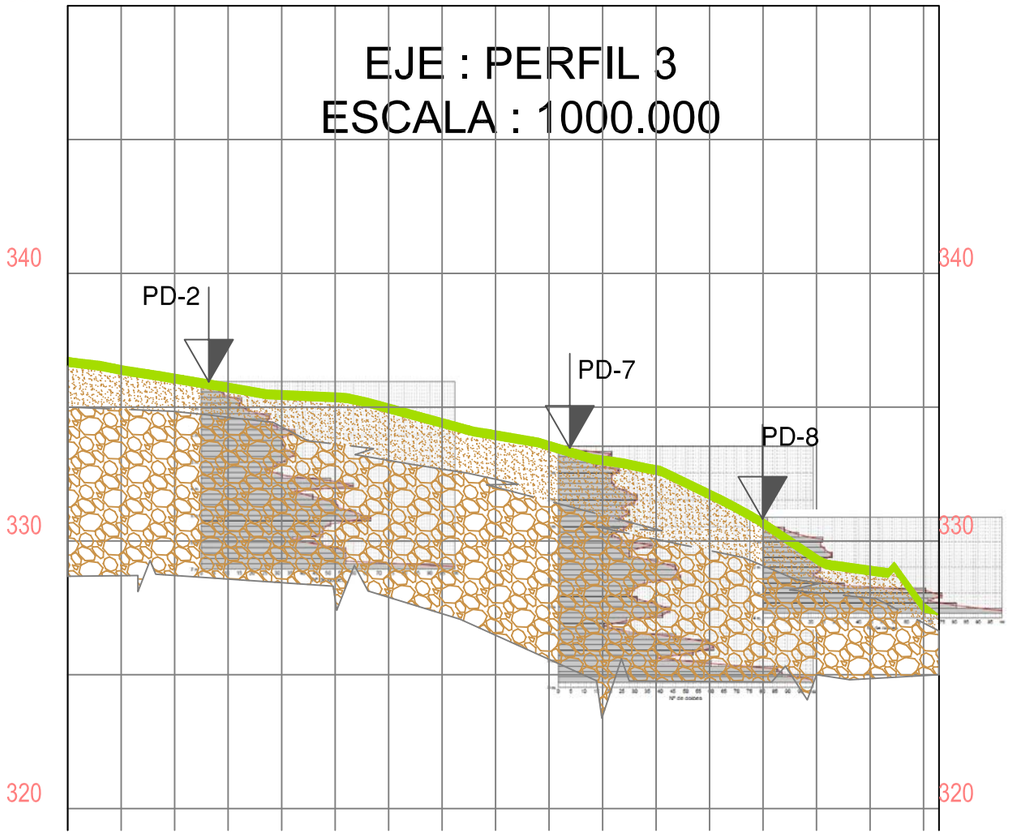
HOJA: 1 DE 1

11.1.4. PERFILES GEOLÓGICOS INTERPRETADOS









Sustituido por:

Sustituye a:

Nº DE REVISIÓN:	FECHA	DESCRIPCIÓN
2		
1		
0	NOVIEMBRE-21	EDICIÓN 00 DEL INFORME GEOTÉCNICO

CONTROL DE CAMBIOS

Aprobado:

Revisado:

Elaborado:

CONSULTOR: inacon

CLIENTE: finwe ingenieros

ELABORADO: S.R.C. Dpto Geotecnia

RESPONSABLE PROYECTO: A.M.N.G. Responsable Ensayos

TÍTULO DEL PROYECTO: ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA POLG. 39-PARC 57 T.M. HUÉRCAL OVERA. ALMERÍA. ANDALUCÍA. ESPAÑA.

REF.: 5959/2021

ESCALA: Varias

TITULO DEL PLANO: Cortes Geológicos Interpretados y Ensayos Geotecnia

Nº PLANO: 3

HOJA: 1 DE 1

11.2. ENSAYOS DE CAMPO

11.2.1. PARTE DE LAS CALICATAS DE RECONOCIMIENTO.

ingeniería asistencia y control
INS. EN REG. LABORATORIOS DE ENSAYOS CON EL Nº AND-L-179

PARTE DE TRABAJO DE CAMPO
CALICATA DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS

inacon www.inacon.es

Estudio Geológico-Geotécnico para la construcción de Planta Fotovoltáica . TM Huércal Overa. Almería. ESPAÑA.

REFERENCIA OBRA:	5959	EMPRESA QUE REALIZA LA CALICATA:	INACON	TIEMPO DE PERMANENCIA DE LA CALICATA ABIERTA (h	<1
LOCALIDAD (Provincia):	TM Huércal Overa. Almería.	EQUIPO DE EXCAVACIÓN:	NEW HOLLAND NH 95	COLOCACIÓN DE VALLADO DE SEGURIDAD (S	NO
LOCALIZACIÓN DE LA CALICATA:	CATA 1	POTENCIA DEL EQUIPO (CV):	70 CV	TAMAÑO DE LA CALICATA: (log×anch×prof) (m	2,0x1,0x2,7
COORDENADAS (X,Y,Z):	X: 591296 Y: 4140939 Z: 337	CAPACIDAD DEL CAZO (m^3):	1	GEOLÓGO TESTIFICADOR:	ANTONIO MIGUEL NAVARRO CASTRO
		LONGITUD DEL BRAZO (m):	4,0-5,0	FECHA REALIZACIÓN:	16/11/2021

CALICATA Nº

CATA 1

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Orientación de las capas: Dirección de buzamiento (º)	Orientación de las capas: Buzamiento (º)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)	Profundidad del nivel freático (m)	Espesor de tierra vegetal (m)	Presencia de restos antrópicos: (Si / No)	Presencia de restos antrópicos: Potencia (m)	Tipo de muestra (MI / MA) (1c)
0,0	0,0	0,2				N. G.-0_Nivel Cobertera vegetal. Limos arenosos y gravas con presencia de raíces.		0,2			
0,5	0,2	0,8				N. G.-1_Depósitos Aluviales. Nivel formado por material aluvial más o menos grosero. Aparece el nivel de aluvial, por debajo de la cobertera vegetal y hasta aproximadamente 1,0mts, con paredes algo inestables (material suelto), compacidad floja y tonalidades blanquecinas por carbonatación.					
1,0	1,0	1,7				A partir de 1,0mts aparecen el nivel de depósitos aluviales formado por gravas y gravillas en matriz areno-limosa. cA partir de 1,0mts aprox. las paredes se presentan más estables y aumenta el grado de compacidad del material hacia muro. Este tipo de materiales suelen presentarse con indentaciones / intercalaciones de niveles más o menos groseros, dependiendo de la energía de transporte.				MA
2,0	2,70					FIN DE LA CATA (2,7 MTS)					
3,0											
3,5											
4,0											

Grado de cementación: Nulo	Bajo	Medio	Alto	Resistencia a la excavación: Baja	Media	Alta	No ripable	Grado de estabilidad de las paredes: Estable	Caída de material	Caída de bloques	Descalce	Rotura circular	Desplome

Filtraciones (Bieniawski, 1989): Seco	Ligeram.húmedo	Húmedo	Goteando	Agua fluyendo	Ensayos realizados "in situ": Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	$Ca(CO)_3$ (Si/No) (5b)

Consistencia de las arcillas (ISRM, 1981) (2a): S1	S2	S3	S4	S5	S6	Compacidad, densidad relativa de las arenas (2b): Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura
Muy blanda	Débil	Firme	Rígida	Muy rígida	Dura	Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura

Observaciones:

Leyenda:

(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.

(1b) Incluir descripción de la granulometria, grado de alteración, color, restos orgánicos y antrópicos, clave MAGNA (Ej. TA1-2, Q1...)

(1c) Tipo de muestra tomada: (MI = muestra inalterada, MA = muestra alterada)

(2a) Consistencia de las arcillas (ISRM,1981).

- *S1 El puño penetra fácilmente varios cm.*
- *S2 El dedo penetra fácilmente varios cm.*
- *S3 Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.*
- *S4 Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.*
- *S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña.*
- *S6 Se marca con dificultad al presionar con la uña.*

(2b) Compacidad, densidad relativa de las arenas (González de Vallejo y otros 2002).

Densidad	Densidad relativa (%)	
Suelta	0-50	Una barra de acero de 12,5 mm de Ø penetra fácilmente a mano.
Firme	50-70	La barra de acero penetra fácilmente con un martillo de 2,3 Kg.
Densa	70-90	La barra de acero penetra 30 cm con el martillo.
Muy densa	90-100	La barra de acero penetra sólo unos centrímetros con el martillo.

Normativa:

Toma de Muestras según XP P94-202

Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EHE.

Ensayo Vane test según: ASTM -2573

Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabricante.

Firma:

Geológo testificador.

ingeniería asistencia y control
INS. EN REG. LABORATORIOS DE ENSAYOS CON EL Nº AND-L-179

PARTE DE TRABAJO DE CAMPO
CALICATA DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS

inacon www.inacon.es

Estudio Geológico-Geotécnico para la construcción de Planta Fotovoltáica . TM Huércal Overa. Almería. ESPAÑA.		EMPRESA QUE REALIZA LA CALICATA:	INACON	TIEMPO DE PERMANENCIA DE LA CALICATA ABIERTA (h	<1
		EQUIPO DE EXCAVACIÓN:	NEW HOLLAND NH 95	COLOCACIÓN DE VALLADO DE SEGURIDAD (S	NO
REFERENCIA OBRA:	5959	POTENCIA DEL EQUIPO (CV):	70 CV	TAMAÑO DE LA CALICATA: (log×anch×prof) (m	2,0x1,0x2,7
LOCALIDAD (Provincia):	TM Huércal Overa. Almería.	CAPACIDAD DEL CAZO (m^3):	1	GEOLÓGO TESTIFICADOR:	
LOCALIZACIÓN DE LA CALICATA:	CATA 1	LONGITUD DEL BRAZO (m):	4,0-5,0	ANTONIO MIGUEL NAVARRO CASTRO	
COORDENADAS (X,Y,Z):	X: 591296 Y: 4140939 Z: 337			FECHA REALIZACIÓN:	16/11/2021

CALICATA Nº

CATA 1

FOTO DE EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA





VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO





VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO







VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO





ingeniería asistencia y control
INS. EN REG. LABORATORIOS DE ENSAYOS CON EL Nº AND-L-179

PARTE DE TRABAJO DE CAMPO
CALICATA DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS

inacon www.inacon.es

Estudio Geológico-Geotécnico para la construcción de Planta Fotovoltáica . TM Huércal Overa. Almería. ESPAÑA.

REFERENCIA OBRA:	5959	EMPRESA QUE REALIZA LA CALICATA:	INACON	TIEMPO DE PERMANENCIA DE LA CALICATA ABIERTA (h	<1
LOCALIDAD (Provincia):	TM Huércal Overa. Almería.	EQUIPO DE EXCAVACIÓN:	NEW HOLLAND NH 95	COLOCACIÓN DE VALLADO DE SEGURIDAD (S	NO
LOCALIZACIÓN DE LA CALICATA:	CATA 2	POTENCIA DEL EQUIPO (CV):	70 CV	TAMAÑO DE LA CALICATA: (log×anch×prof) (m	2,0x1,0x2,8
COORDENADAS (X,Y,Z):	X: 591350 Y: 4141019 Z: 331	CAPACIDAD DEL CAZO (m^3):	1	GEOLÓGO TESTIFICADOR:	ANTONIO MIGUEL NAVARRO CASTRO
		LONGITUD DEL BRAZO (m):	4,0-5,0	FECHA REALIZACIÓN:	16/11/2021

CALICATA Nº

CATA 2

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Orientación de las capas: Dirección de buzamiento (º)	Orientación de las capas: Buzamiento (º)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0	0,0	0,2				N. G.-0_Nivel Cobertera vegetal. Limos arenosos y gravas con presencia de raíces.
0,5	0,2	1,4				N. G.-1_Depósitos Aluviales. Nivel formado por material aluvial más o menos grosero. Por debajo de la cobertera vegetal y hasta 1,6mts, aparece un nivel formado por suelo de fondo de vaguada muy fino, limos marrones. Al estar en zona de vaguada y en la zona más baja, se acumulan los depósitos más finos limosos.
1,0						
1,5	1,6	1,2				A partir de unos 1,6mts aparecen los depósitos aluviales algo mas groseros, formado por gravas y cantos redondeados de naturaleza cuarcítica y esquistosa, en matriz areno-limosa. Este tipo de materiales suelen presentarse con indentaciones / intercalaciones de niveles más o menos groseros, dependiendo de la energía de transporte.
2,0						
2,5						
3,0	2,80					FIN DE LA CATA (2,8 MTS)
3,5						
4,0						

Profundidad del nivel freático (m)	Espesor de tierra vegetal (m)	Presencia de restos antrópicos (Si / No)	Presencia de restos antrópicos: Potencia (m)	Tipo de muestra (MI / MA) (1c)
		0,2		
				MA

Grado de cementación: Nulo	Bajo	Medio	Alto	Resistencia a la excavación: Baja	Media	Alta	No ripable

Grado de estabilidad de las paredes: Estable	Caída de material	Caída de bloques	Descalce	Rotura circular	Desplome

Filtraciones (Bieniawski, 1989): Seco	Ligeram.húmedo	Húmedo	Goteando	Agua fluyendo

Ensayos realizados "in situ": Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	$Ca(CO)_3$ (Si/No) (5b)

Consistencia de las arcillas (ISRM, 1981) (2a): S1 Muy blanda	S2 Débil	S3 Firme	S4 Rígida	S5 Muy rígida	S6 Dura

Compacidad, densidad relativa de las arenas (2b): Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura

Observaciones:

Leyenda:

(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.

(1b) Incluir descripción de la granulometria, grado de alteración, color, restos orgánicos y antrópicos, clave MAGNA (Ej. TA1-2, Q1...)

(1c) Tipo de muestra tomada: (MI = muestra inalterada, MA = muestra alterada)

(2a) Consistencia de las arcillas (ISRM,1981).

- *S1 El puño penetra fácilmente varios cm.*
- *S2 El dedo penetra fácilmente varios cm.*
- *S3 Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.*
- *S4 Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.*
- *S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña.*
- *S6 Se marca con dificultad al presionar con la uña.*

(2b) Compacidad, densidad relativa de las arenas (González de Vallejo y otros 2002).

Densidad	Densidad relativa (%)	
Suelta	0-50	Una barra de acero de 12,5 mm de Ø penetra fácilmente a mano.
Firme	50-70	La barra de acero penetra fácilmente con un martillo de 2,3 Kg.
Densa	70-90	La barra de acero penetra 30 cm con el martillo.
Muy densa	90-100	La barra de acero penetra sólo unos centrímetros con el martillo.

Normativa:

Toma de Muestras según XP P94-202

Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EHE.

Ensayo Vane test según: ASTM -2573

Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabricante.

Firma:

Geológo testificador.

ingeniería asistencia y control
INS. EN REG. LABORATORIOS DE ENSAYOS CON EL Nº AND-L-179

PARTE DE TRABAJO DE CAMPO
CALICATA DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS

inacon www.inacon.es

Estudio Geológico-Geotécnico para la construcción de Planta Fotovoltáica . TM Huércal Overa. Almería. ESPAÑA.		EMPRESA QUE REALIZA LA CALICATA:	INACON	TIEMPO DE PERMANENCIA DE LA CALICATA ABIERTA (	<1
REFERENCIA OBRA:	5959	EQUIPO DE EXCAVACIÓN:	NEW HOLLAND NH 95	COLOCACIÓN DE VALLADO DE SEGURIDAD (S	NO
LOCALIDAD (Provincia):	TM Huércal Overa. Almería.	POTENCIA DEL EQUIPO (CV):	70 CV	TAMAÑO DE LA CALICATA: (log×anch×prof) (m	2,0x1,0x2,8
LOCALIZACIÓN DE LA CALICATA:	CATA 2	CAPACIDAD DEL CAZO (m^3):	1	GEOLÓGO TESTIFICADOR:	
COORDENADAS (X,Y,Z):	X: 591350 Y: 4141019 Z: 331	LONGITUD DEL BRAZO (m):	4,0-5,0	ANTONIO MIGUEL NAVARRO CASTRO	
				FECHA REALIZACIÓN:	16/11/2021

CALICATA Nº

CATA 2

FOTO DE EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA





VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO







VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO





VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO





VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO

ingeniería asistencia y control
INS. EN REG. LABORATORIOS DE ENSAYOS CON EL Nº AND-L-179

PARTE DE TRABAJO DE CAMPO
CALICATA DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS

inacon www.inacon.es

Estudio Geológico-Geotécnico para la construcción de Planta Fotovoltáica . TM Huércal Overa. Almería. ESPAÑA.		EMPRESA QUE REALIZA LA CALICATA:	INACON	TIEMPO DE PERMANENCIA DE LA CALICATA ABIERTA (h	<1
		EQUIPO DE EXCAVACIÓN:	NEW HOLLAND NH 95	COLOCACIÓN DE VALLADO DE SEGURIDAD (S	NO
REFERENCIA OBRA:	5959	POTENCIA DEL EQUIPO (CV):	70 CV	TAMAÑO DE LA CALICATA: (log×anch×prof) (m	2,0x1,0x2,9
LOCALIDAD (Provincia):	TM Huércal Overa. Almería.	CAPACIDAD DEL CAZO (m^3):	1	GEOLÓGO TESTIFICADOR:	
LOCALIZACIÓN DE LA CALICATA:	CATA 3	LONGITUD DEL BRAZO (m):	4,0-5,0	ANTONIO MIGUEL NAVARRO CASTRO	
COORDENADAS (X,Y,Z):	X: 591413 Y: 4140970 Z: 337			FECHA REALIZACIÓN:	16/11/2021

CALICATA Nº

CATA 3

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Orientación de las capas: Dirección de buzamiento (º)	Orientación de las capas: Buzamiento (º)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0	0,0	0,2				N. G.-0_Nivel Cobertera vegetal. Limos arenosos y gravas con presencia de raíces.
0,5	0,2	0,7				N. G.-1_Depósitos Aluviales. Nivel formado por material aluvial más o menos grosero. Por debajo de la cobertera vegetal y hasta 0,9mts, aparece un nivel formado por gravillas y gravas en matriz limo-arenosa. Material suelto con paredes inestables.
1,0	0,9	0,6				Desde los 0,9mts hasta aprox 1,5mts, aparece un nivel formado por material fino, limos marrones con algunas gravillas y gravas.
1,5	1,5	1,4				Tramo de depósitos aluviales formado por gravas y gravillas en matriz areno-limosa. A partir de 1,5mts hasta el final de la excavación, tenemos un nivel aluvial más grosero, con gravas y cantos redondeados en matriz limo-arenosa. Este tipo de materiales suelen presentarse con indentaciones / intercalaciones de niveles más o menos groseros, dependiendo de la energía de transporte.
2,0						
2,5						
3,0	2,90					FIN DE LA CATA (2,9 MTS)
3,5						
4,0						

Profundidad del nivel freático (m)	Espesor de tierra vegetal (m)	Presencia de restos antrópicos (Si / No)	Presencia de restos antrópicos: Potencia (m)	Tipo de muestra (MI / MA) (1c)	Grado de cementación: Nulo	Grado de cementación: Bajo	Grado de cementación: Medio	Grado de cementación: Alto	Resistencia a la excavación: Baja	Resistencia a la excavación: Media	Resistencia a la excavación: Alta	Resistencia a la excavación: No ripable	Grado de estabilidad de las paredes: Estable	Grado de estabilidad de las paredes: Caída de material	Grado de estabilidad de las paredes: Caída de bloques	Grado de estabilidad de las paredes: Descalce	Grado de estabilidad de las paredes: Rotura circular	Grado de estabilidad de las paredes: Desplome	Filtraciones (Bieniawski, 1989): Seco	Filtraciones (Bieniawski, 1989): Ligeram.húmedo	Filtraciones (Bieniawski, 1989): Húmedo	Filtraciones (Bieniawski, 1989): Goteando	Filtraciones (Bieniawski, 1989): Agua fluyendo	Ensayos realizados "in situ": Vane test (Mpa)	Ensayos realizados "in situ": Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	Ensayos realizados "in situ": $Ca(CO_3)$ (Si/No) (5b)	Consistencia de las arcillas (ISRM, 1981) (2a): S1 Muy blanda	S2 Débil	S3 Firme	S4 Rígida	S5 Muy rígida	S6 Dura	Compacidad, densidad relativa de las arenas (2b): Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura
	0,2																																					

Observaciones:

Leyenda:

(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.

(1b) Incluir descripción de la granulometria, grado de alteración, color, restos orgánicos y antrópicos, clave MAGNA (Ej. TA1-2, Q1...)

(1c) Tipo de muestra tomada: (MI = muestra inalterada, MA = muestra alterada)

(2a) Consistencia de las arcillas (ISRM,1981).

- *S1 El puño penetra fácilmente varios cm.*
- *S2 El dedo penetra fácilmente varios cm.*
- *S3 Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.*
- *S4 Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.*
- *S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña.*
- *S6 Se marca con dificultad al presionar con la uña.*

(2b) Compacidad, densidad relativa de las arenas (González de Vallejo y otros 2002).

Densidad	Densidad relativa (%)	
Suelta	*0-50*	*Una barra de acero de 12,5 mm de Ø penetra fácilmente a mano.*
Firme	*50-70*	*La barra de acero penetra fácilmente con un martillo de 2,3 Kg.*
Densa	*70-90*	*La barra de acero penetra 30 cm con el martillo.*
Muy densa	*90-100*	*La barra de acero penetra sólo unos centrímetros con el martillo.*

Normativa:

Toma de Muestras según XP P94-202

Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EHE.

Ensayo Vane test según: ASTM -2573

Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabricante.

Firma:

Geológo testificador.

ingeniería asistencia y control
INS. EN REG. LABORATORIOS DE ENSAYOS CON EL Nº AND-L-179

PARTE DE TRABAJO DE CAMPO
CALICATA DE RECONOCIMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS

inacon www.inacon.es

Estudio Geológico-Geotécnico para la construcción de Planta Fotovoltáica . TM Huércal Overa. Almería. ESPAÑA.		EMPRESA QUE REALIZA LA CALICATA:	INACON	TIEMPO DE PERMANENCIA DE LA CALICATA ABIERTA (h	<1
		EQUIPO DE EXCAVACIÓN:	NEW HOLLAND NH 95	COLOCACIÓN DE VALLADO DE SEGURIDAD (S	NO
REFERENCIA OBRA:	5959	POTENCIA DEL EQUIPO (CV):	70 CV	TAMAÑO DE LA CALICATA: (log×anch×prof) (m	2,0x1,0x2,9
LOCALIDAD (Provincia):	TM Huércal Overa. Almería.	CAPACIDAD DEL CAZO (m^3):	1	GEOLÓGO TESTIFICADOR:	
LOCALIZACIÓN DE LA CALICATA:	CATA 3	LONGITUD DEL BRAZO (m):	4,0-5,0	ANTONIO MIGUEL NAVARRO CASTRO	
COORDENADAS (X,Y,Z):	X: 591413 Y: 4140970 Z: 337			FECHA REALIZACIÓN:	16/11/2021

CALICATA Nº

CATA 3

FOTO DE EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA





VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO







VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO





VISTAS DE DETALLE DE LA CALICATA Y EL MATERIAL EXTRAÍDO





ingeniería asistencia y control

ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA T.M. HUÉRCAL OVERA. ALMERÍA.

OBRA: 5959
EDICIÓN: 00
FECHA ED00: 30/11/2021
ANEJOS

INFORME GEOTÉCNICO REF.: 5959

11.2.2. ACTAS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN.

inacon www.inacon.es

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4863	5959	3217	21/2677	1

ACTA DE RESULTADOS

- / GT62 OLD014_Ud. prueba continua penetración dinámica superpesada - DPSH. (hasta 10 m o Rechazo.)
UNE-EN ISO 22476-2/08+A1 2014 y UNE 103801/94

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

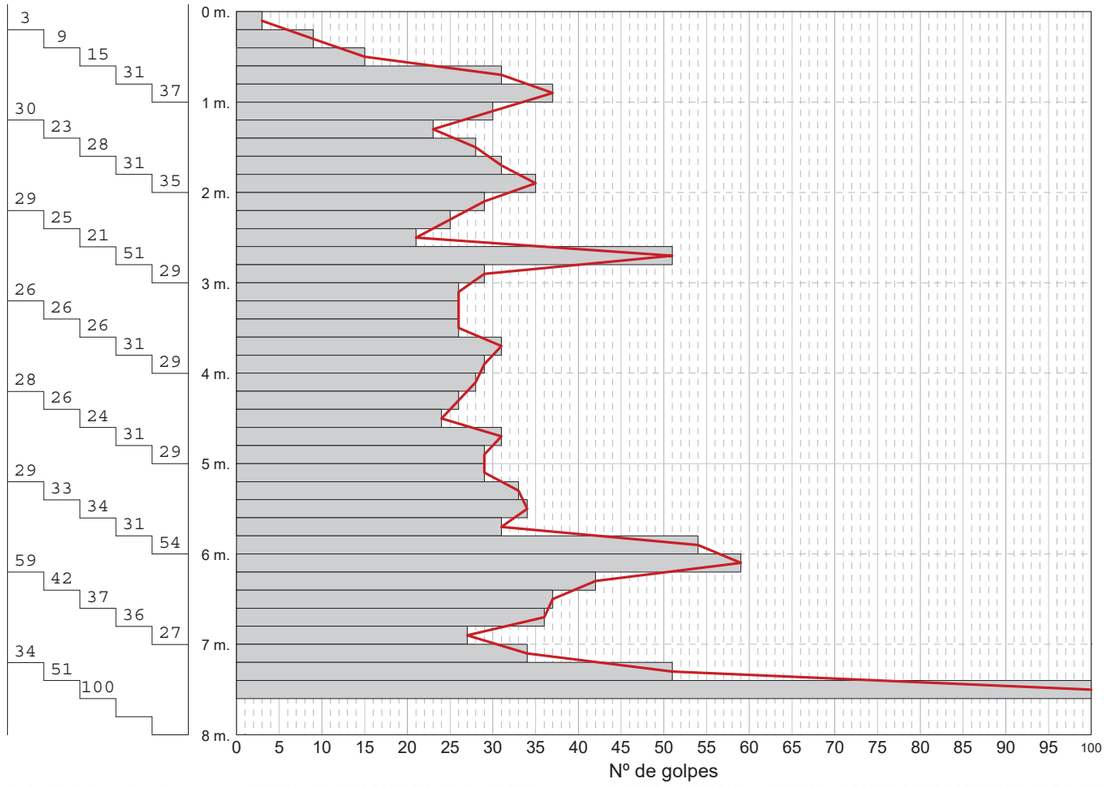
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

PENETROMETRO DINAMICO / DPSH_1 / Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada, DPHS /

MUESTREO: 08/11/2021
Alb: PD5388

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: DPSH_1 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 08/11/2021



Profundidad alcanzada: 7.60 m.

CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION

Peso de la maza: 63.5 +/- 0.5 kg.

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

RESPONSABLE DE ENSAYOS

inacon INGENIERÍA, ASISTENCIA Y CONTROL S.L.

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 10 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

inacon INGENIERÍA, ASISTENCIA Y CONTROL S.L.

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

INACON - Software de Gestion (c): ANDALUCIA, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4864	5959	3217	21/2678	2

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

- / GT62 OLD014_Ud. prueba continua penetración dinámica superpesada - DPSH. (hasta 10 m o Rechazo.)
UNE-EN ISO 22476-2/08+A1 2014 y UNE 103801/94

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

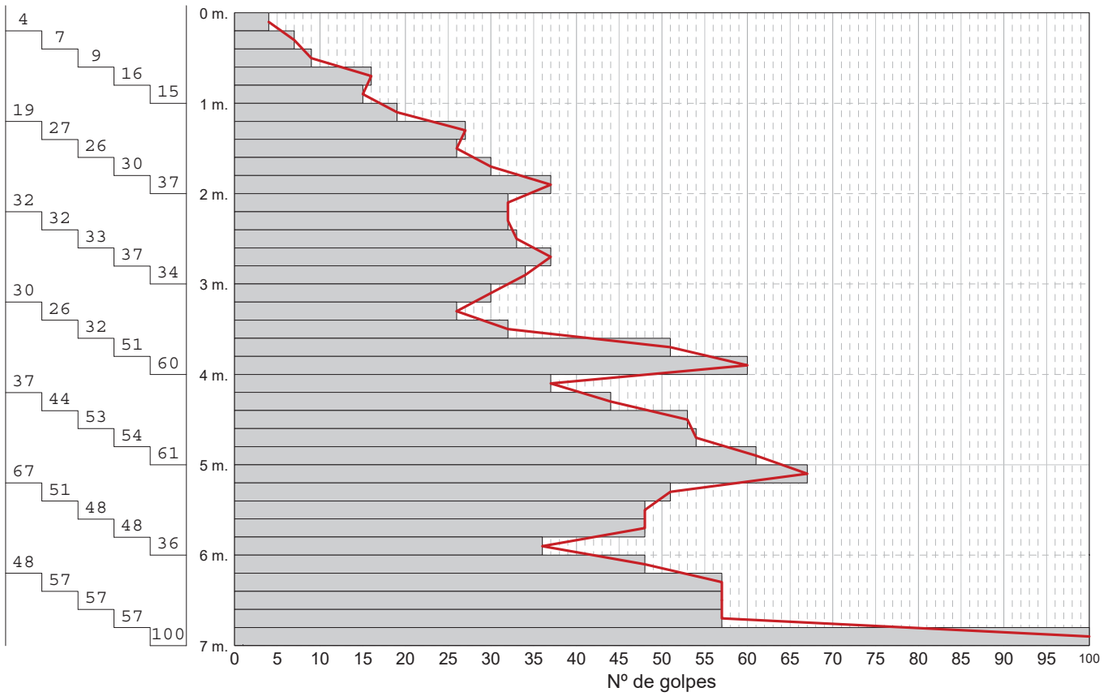
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

PENETROMETRO DINAMICO / DPSH_2 / Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada, DPHS /

MUESTREO: 08/11/2021
Alb: PD5389

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: DPSH_2 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 08/11/2021



Profundidad alcanzada: 7.00 m.

CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION

Peso de la maza: 63.5 +/- 0.5 kg.

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

RESPONSABLE DE ENSAYOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 10 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

INACON - Software de Gestion (c): A[illegible]A, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4865	5959	3217	21/2679	3

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

- / GT62 OLD014_Ud. prueba continua penetración dinámica superpesada - DPSH. (hasta 10 m o Rechazo.)
UNE-EN ISO 22476-2/08+A1 2014 y UNE 103801/94

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

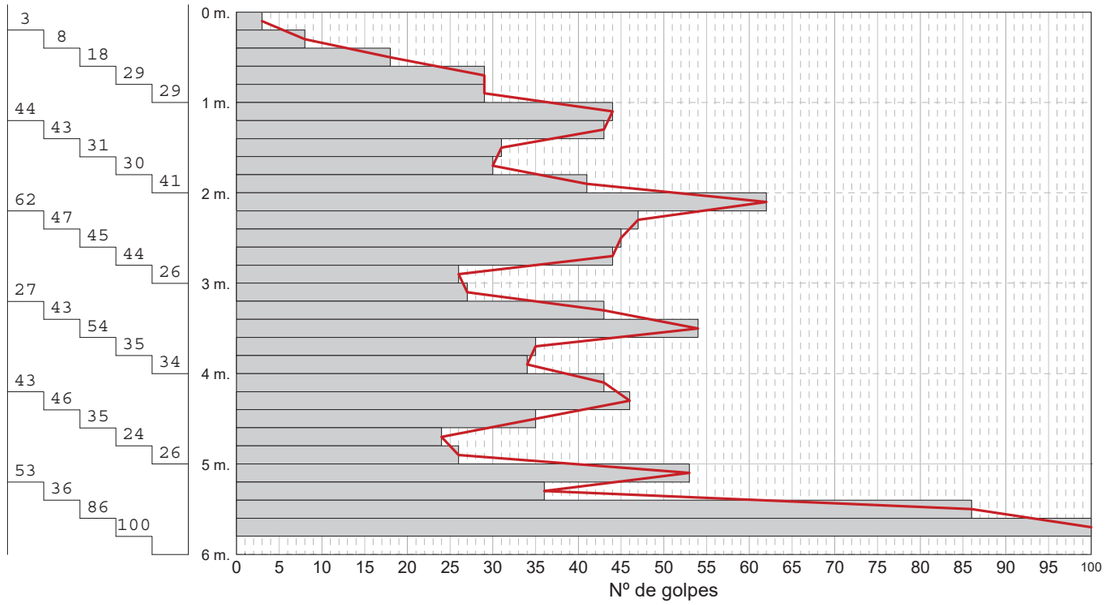
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

PENETROMETRO DINAMICO / DPSH_3 / Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada, DPHS /

MUESTREO: 08/11/2021
Alb: PD5390

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: DPSH_3 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 08/11/2021



Profundidad alcanzada: 5.80 m.

CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION

Peso de la maza: 63.5 +/- 0.5 kg.

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

RESPONSABLE DE ENSAYOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 10 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

INACON - Software de Gestion (c): A[illegible]A, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4866	5959	3217	21/2680	4

- / GT62 OLD014_Ud. prueba continua penetración dinámica superpesada - DPSH. (hasta 10 m o Rechazo.)
UNE-EN ISO 22476-2/08+A1 2014 y UNE 103801/94

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

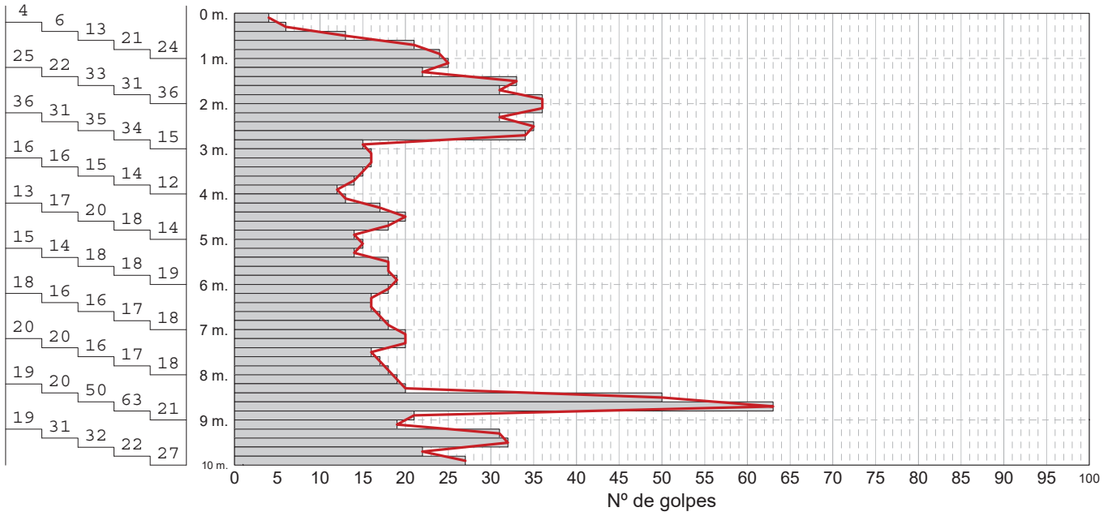
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

PENETROMETRO DINAMICO / DPSH_4 / Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada, DPHS /

MUESTREO: 08/11/2021
Alb: PD5391

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: DPSH_4 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 08/11/2021



Profundidad alcanzada: 10.00 m.

CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION

Peso de la maza: 63.5 +/- 0.5 kg.

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

RESPONSABLE DE ENSAYOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 10 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

INACON - Software de Gestion (c): ANDALUCIA, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4867	5959	3217	21/2681	5

- / GT62 OLD014_Ud. prueba continua penetración dinámica superpesada - DPSH. (hasta 10 m o Rechazo.)
UNE-EN ISO 22476-2/08+A1 2014 y UNE 103801/94

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

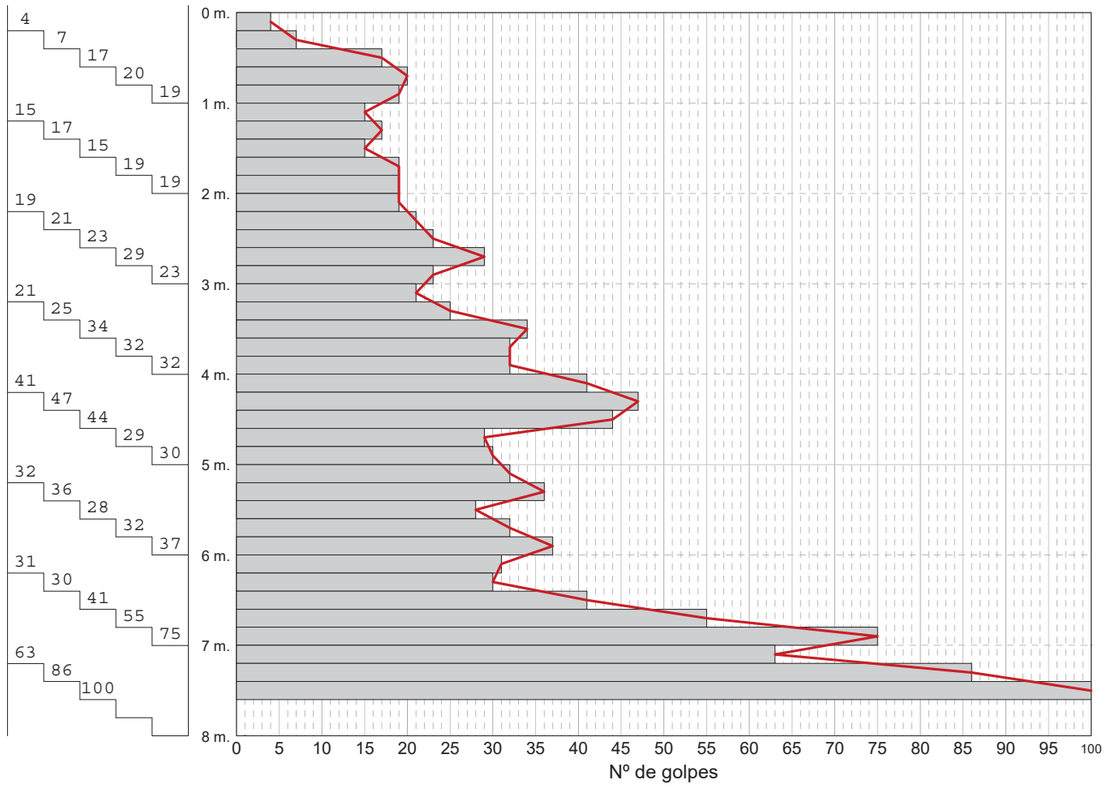
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

PENETROMETRO DINAMICO / DPSH_5 / Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada, DPHS /

MUESTREO: 08/11/2021
Alb: PD5392

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: DPSH_5 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 08/11/2021



Profundidad alcanzada: 7.60 m.

CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION

Peso de la maza: 63.5 +/- 0.5 kg.

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

RESPONSABLE DE ENSAYOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 10 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

INACON - Software de Gestion (c): ANDALUCIA, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4868	5959	3217	21/2682	6

- / GT62 OLD014_Ud. prueba continua penetración dinámica superpesada - DPSH. (hasta 10 m o Rechazo.)
UNE-EN ISO 22476-2/08+A1 2014 y UNE 103801/94

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

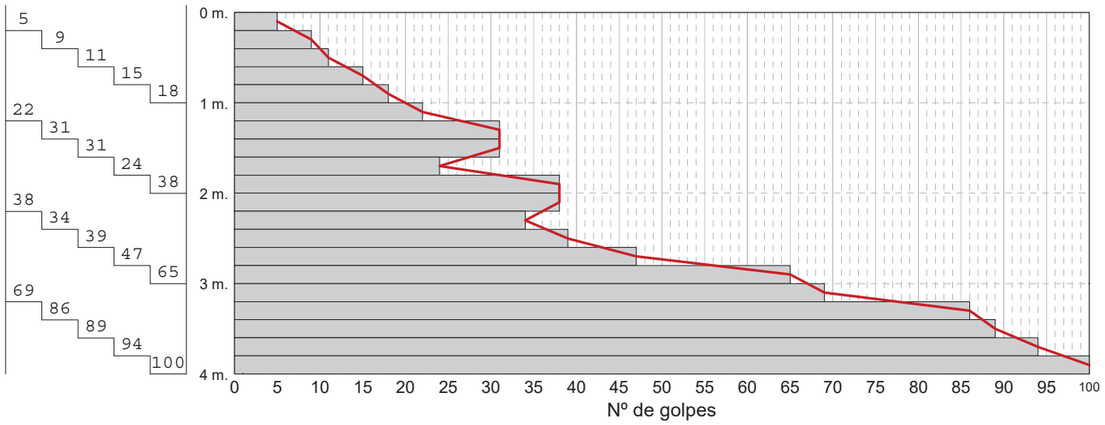
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

PENETROMETRO DINAMICO / DPSH_6 / Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada, DPHS /

MUESTREO: 09/11/2021
Alb: PD5393

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: DPSH_6 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 09/11/2021



Profundidad alcanzada: 4.00 m.

CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION

Peso de la maza: 63.5 +/- 0.5 kg.

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

RESPONSABLE DE ENSAYOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 10 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

INACON - Software de Gestion (c): ARANDA ASISTENCIA, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4869	5959	3217	21/2683	7

- / GT62 OLD014_Ud. prueba continua penetración dinámica superpesada - DPSH. (hasta 10 m o Rechazo.)
UNE-EN ISO 22476-2/08+A1 2014 y UNE 103801/94

ACTA DE RESULTADOS

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

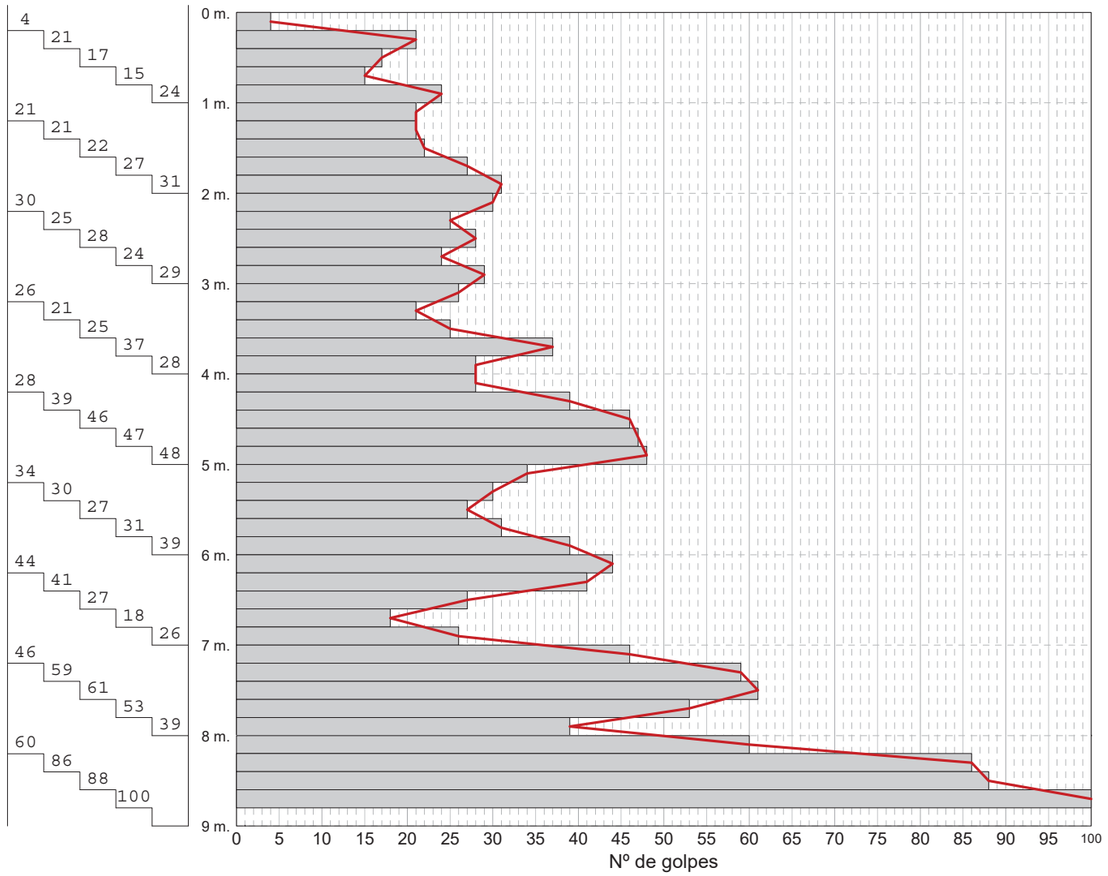
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

PENETROMETRO DINAMICO / DPSH_7 / Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada, DPHS /

MUESTREO: 09/11/2021
Alb: PD5394

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: DPSH_7 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 09/11/2021



Profundidad alcanzada: 8.80 m.

CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION

Peso de la maza: 63.5 +/- 0.5 kg.

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

RESPONSABLE DE ENSAYOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 10 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

INACON - Software de Gestion (c): ARANDA ASISTENCIA, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

inacon www.inacon.es

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4870	5959	3217	21/2684	8

ACTA DE RESULTADOS

- / GT62 OLD014_Ud. prueba continua penetración dinámica superpesada - DPSH. (hasta 10 m o Rechazo.)
UNE-EN ISO 22476-2/08+A1 2014 y UNE 103801/94

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

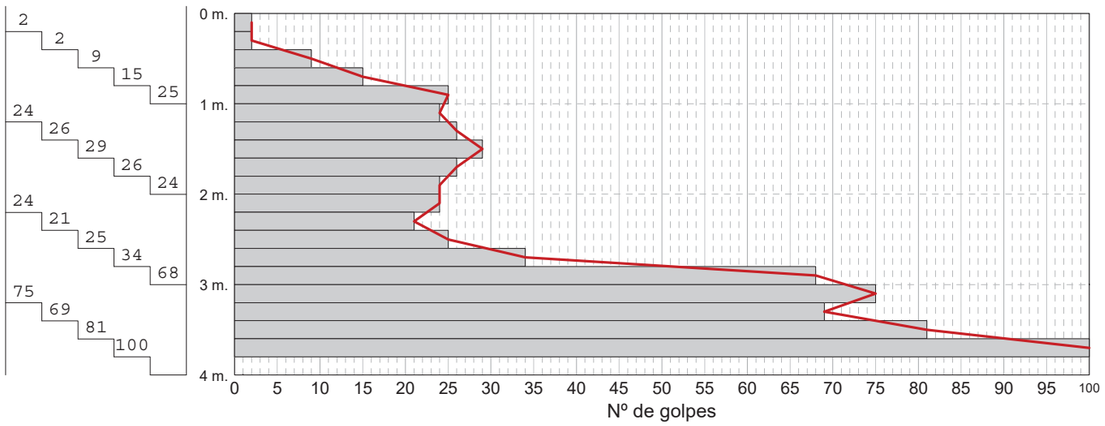
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

PENETROMETRO DINAMICO / DPSH_8 / Ensayo de Penetración Dinámica Superpesada, DPHS /

MUESTREO: 09/11/2021
Alb: PD5395

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: DPSH_8 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 09/11/2021



Profundidad alcanzada: 3.80 m.

CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION

Peso de la maza: 63.5 +/- 0.5 kg.

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

RESPONSABLE DE ENSAYOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 10 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

11.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

11.3.1. Actas de resultados de Laboratorio

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4953	5959	3217	21/2733	10

ACTA DE RESULTADOS

-, - / GT04/VS01/OLA03/OLD30_Análisis granulométrico de suelos por tamizado
GT05/VS03/OLA008/OLD031_Límites Líquido
GT06/VS04/OLA009/OLD032_Límite Plástico
GT08 VS02 OLA007 OLD035 Humedad de suelo mediante secado en estufa, muestreo según I.T.002
UNE 103101/95, 103103/94 y 103104/93, UNE 103300/93

DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

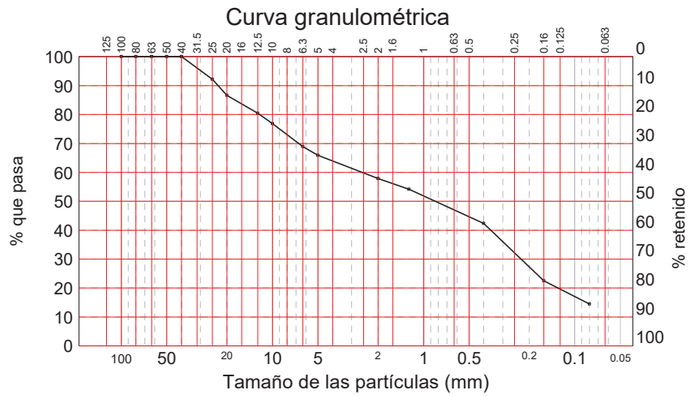
Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

M.A. / Limos arenosos / CATA_1; MA_1; De 1.30 a 1.70 m /

MUESTREO: 16/11/2021
Alb: LB13147

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100.0
80	100.0
63	100.0
50	100.0
40	100.0
25	92.2
20	86.6
12.5	80.5
10	76.8
6.3	68.9
5	65.9
2	57.9
1.25	54.2
0.4	42.3
0.16	22.5
0.08	14.4



Método de análisis	Lavado y tamizado

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación del suelo

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 18 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

INACON - Software de Gestion (c): inacon, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4962	5959	3217	21/2733	12

ACTA DE RESULTADOS

- / GT22 EH024 OLA044 OLD057_Determinación del contenido de lón Sulfato en suelos, muestreo según I.T.002
Artículo 8º de la EHE / UNE 83963:2008 + Erratum:2011

DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

M.A., Limos arenosos CATA_1; MA_1; De 1.30 a 1.70 m

MUESTREO: 16/11/2021
Alb: LB13147

Determinación del contenido de lón Sulfato en suelos S/Artículo 8º de la EHE / UNE 83963:2008 + Erratum:2011		
Preparación de la Muestra según I.T. 002		SI
Contenido en lón Sulfato	mg/kg	**0.00**

Observaciones: NO CONTIENE

Clasificación de la agresividad química, Sulfatos en suelo (S/Tabla 8.2.3.b EHE'08):

Ataque Débil (Qa): 2.000 - 3.000 ppm
Ataque Medio (Qb): 3.000 - 12.000 ppm
Ataque Fuerte (Qc): >12.000 ppm

RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 18 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Entidad incluida en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D

INACON - Software de Gestion (c): inacon, S.L., - CUEVAS DEL ALMAZORA

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

NºACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA
4953	5959	3217	21/2733	18/11/2021

ACTA DE RESULTADOS

Humedad de suelo mediante secado en estufa S/UNE 103300/93		
HUMEDAD	%	**3.13**

RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 18 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Entidad incluida en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4954	5959	3217	21/2734	11

ACTA DE RESULTADOS

-, - / GT04/VS01/OLA03/OLD30_Análisis granulométrico de suelos por tamizado
GT05/VS03/OLA008/OLD031_Límites Líquido
GT06/VS04/OLA009/OLD032_Límite Plástico
GT08 VS02 OLA007 OLD035 Humedad de suelo mediante secado en estufa, muestreo según I.T.002
UNE 103101/95, 103103/94 y 103104/93, UNE 103300/93

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

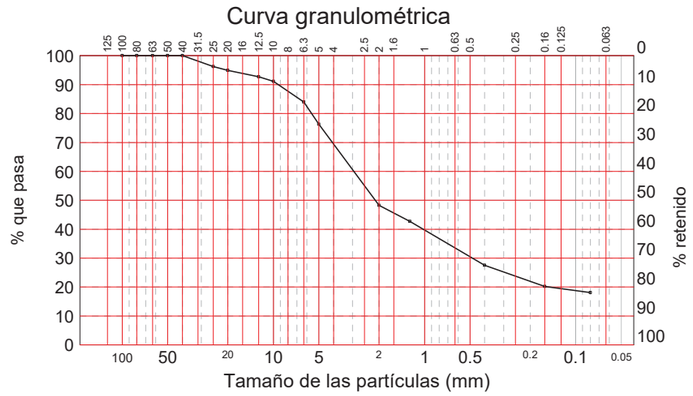
DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

M.A. / Arenas y gravillas / CATA_2; MA_2; De 1.90 a 2.30 m /

MUESTREO: 16/11/2021
Alb: LB13148

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100.0
80	100.0
63	100.0
50	100.0
40	100.0
25	96.3
20	94.9
12.5	92.7
10	91.1
6.3	84.0
5	76.3
2	48.3
1.25	42.7
0.4	27.6
0.16	20.3
0.08	18.1



Método de análisis	Lavado y tamizado

Límite líquido	---
Límite plástico	No plástico
Indice de plasticidad	No plástico

Clasificación del suelo

SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO

Grupo: A-1-b (0)
Materiales granulares. Fragmentos de roca, grava y arena

RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 18 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Inscrito en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D
Este Acta de Resultados sólo afecta a la muestra ensayada y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación expresa de INACON.

NºACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA
4954	5959	3217	21/2734	18/11/2021

ACTA DE RESULTADOS

Humedad de suelo mediante secado en estufa S/UNE 103300/93		
HUMEDAD	%	**2.17**

RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 18 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Entidad incluida en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309

Sede Almería:
Polígono Industrial Sector CU-5
04610 - La Portilla.
Cuevas del Almanzora (Almería)
Tel: 950 45 91 24

Administración:
C/ Pedro Muñoz, 1 Oficina 8
13005 - Ciudad Real
Tel./fax: 926 223947
www.inacon.es

NºACTA LIBRO	OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	Nº ACTA EN OBRA
4963	5959	3217	21/2734	13

ACTA DE RESULTADOS

- / GT22 EH024 OLA044 OLD057_Determinación del contenido de lón Sulfato en suelos, muestreo según I.T.002
Artículo 8º de la EHE / UNE 83963:2008 + Erratum:2011

Obra: Estudio Geotécnico para Planta Fotovoltaica. Proyecto Terciario EDAR
TM Huércal Overa (HUERCAL-OVERA)

Peticionario: FINWE INGENIEROS, S.L.

DESTINATARIO

FINWE INGENIEROS, S.L.
Calle Arco, 9; 1º
04600-HUERCAL-OVERA
Almeria

M.A., Arenas y gravillas CATA_2; MA_2; De 1.90 a 2.30 m

MUESTREO: 16/11/2021
Alb: LB13148

Determinación del contenido de lón Sulfato en suelos S/Artículo 8º de la EHE / UNE 83963:2008 + Erratum:2011		
Preparación de la Muestra según I.T. 002		SI
Contenido en lón Sulfato	mg/kg	**0.00**

Observaciones: NO CONTIENE

Clasificación de la agresividad química, Sulfatos en suelo (S/Tabla 8.2.3.b EHE'08):

Ataque Débil (Qa): 2.000 - 3.000 ppm
Ataque Medio (Qb): 3.000 - 12.000 ppm
Ataque Fuerte (Qc): >12.000 ppm

RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS

Fdo.Antonio Miguel Navarro Castro

Cuevas del Almanzora, a 18 de noviembre de 2021

Copias enviadas a:
FINWE INGENIEROS, S.L.
Antonio Miguel Navarro Castro

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.Antonio López Ramírez

Entidad incluida en el Registro de Laboratorios de ensayo para el Control de Calidad de la Construcción y Obra Civil. Nº Registro AND-L-179
Ensayos registrados según Anexo Técnico conforme al RD 67/2011 BOJA Nº 77 Abril de 2011, en las áreas: Edificación GT, VS, PS, EH, EA, EFA. Ingeniería Civil A, B, C y D

Ingeniería, Asistencia y Control, S.L. - Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Ciudad Real. Tomo 507, Folio 75, Hoja CR-20019. C.I.F.: B13501309