



Entidad y Laboratorio de Control de Calidad en Edificación y Obra Civil
unicontrol@unicontrolsl.com
926 51 06 02

ESTUDIO GEOTÉCNICO	Informe N°: 7989-A-22-22498
---------------------------	-----------------------------

Peticionario: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.
--

Denominación: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE ALTAGRACIA, 58 CV A CALLE SANTA BARBARÁ Y A RONDA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL
--

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA
EN LA CALLE ALTAGRACIA, 58 CV A CALLE SANTA BARBARÁ Y A
RONDA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL**

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	2
2.- INFORMACIÓN PRELIMINAR.....	3
2.1.- LOCALIZACIÓN E INSPECCIÓN DEL ENTORNO.....	3
2.2.- GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	6
2.3.- SISMICIDAD	8
3.- TRABAJOS REALIZADOS	10
3.1.- ENSAYOS IN SITU (ÁREA GTC)	10
3.1.1.- <i>Sondeos mecánicos a rotación</i>	10
3.1.2.- <i>Ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.</i>	15
3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO (ÁREA GTL)	16
4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....	18
4.1.- NIVEL GEOTÉCNICO I	18
4.2.- NIVEL GEOTÉCNICO II	18
5.- DISEÑO DEL FIRME	20

ANEJOS

ANEJO I: PLANO DE LOCALIZACIÓN Y CROQUIS CON SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS

ANEJO II: SONDEOS MECÁNICOS

ANEJO III: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

ANEJO IV: ACTAS DE RESULTADOS DE LABORATORIO

ANEJO V: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L. ha encargado al laboratorio **UNICONTROL, S.L.** la ejecución de un estudio geotécnico en las parcelas de su propiedad con referencias catastrales **9869401VJ1196N, 9869404VJ1196N y 9869403VJ1196N**, sitas en la calle Altagracia, 58 cv a calle Santa Barbará y a Ronda de Toledo de la población de Ciudad Real, donde se ha proyectado la nueva urbanización junto a la calle Santa Barbará y una nueva plaza junto a la Puerta de Toledo. La superficie a urbanizar es de unos 818 m² en la calle Santa Barbará y de unos 528m² en la plaza junto a la Puerta de Toledo.

Con objeto de seguir las directrices de la normativa PG-3 se han realizado diversos trabajos geotécnicos. La planificación de la campaña de campo se ha realizado en función de los datos aportados por el cliente y los recabados en función de la experiencia en la zona de trabajo y según el Código Técnico de Edificación (CTE). Se han realizado el número de prospecciones establecido para asegurar las conclusiones de este informe. Igualmente, no se conoce la existencia de antecedentes por problemas geotécnicos en la zona.

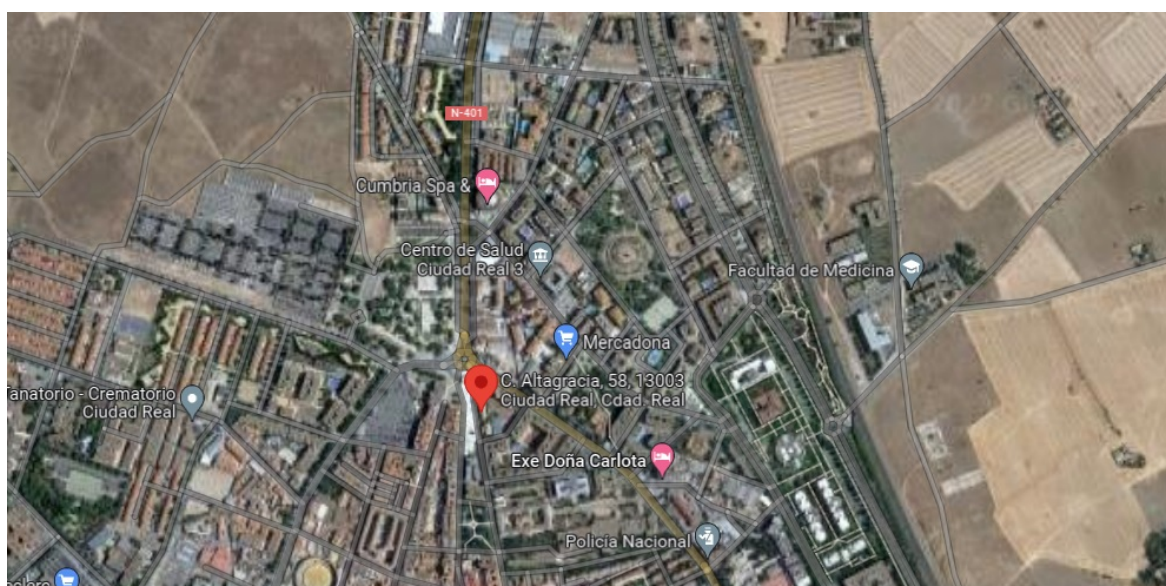
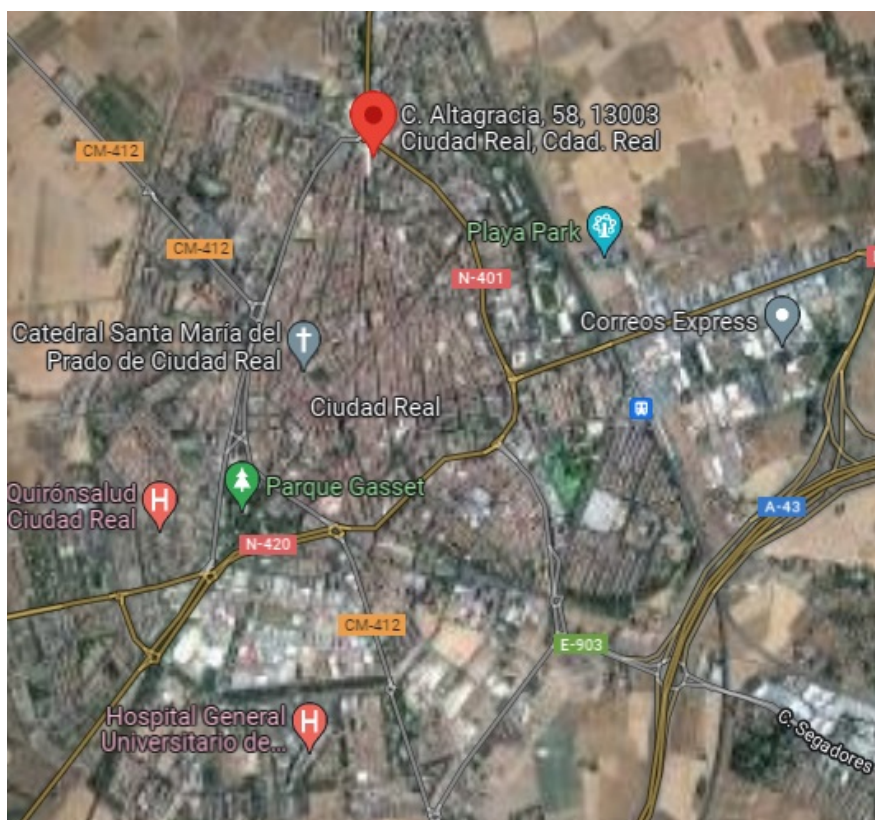
Los trabajos de campo han consistido en la ejecución de TRES sondeos mecánicos con recuperación de testigo continuo y UN ensayo de penetración dinámica. Durante la ejecución de los trabajos de campo se seleccionaron TRES muestras de terreno natural, sobre las que se han efectuado los ensayos de laboratorio.

Mediante este documento, el laboratorio **UNICONTROL, S.L.** presenta a **CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.**, la metodología seguida, los trabajos realizados y los resultados obtenidos.

2.- INFORMACIÓN PRELIMINAR

2.1.- LOCALIZACIÓN E INSPECCIÓN DEL ENTORNO

La parcela de estudio se encuentra en la zona urbana consolidada de la localidad de Ciudad Real, concretamente en la zona norte de la misma, tal y como se observan en las siguientes fotografías a diferente escala de la zona de trabajo.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE URBANIZACIÓN EN C/ SANTA BARBARA DE CIUDAD REAL



Fig. 2.1.I - Fotografías de ubicación de la parcela de estudio a diferentes escalas.

En el momento de la visita técnica y realización de ensayos (8 y 9 de marzo de 2022) la parcela se encontraba practicable y sin problemas de accesos ni de ejecución de los ensayos de campo, y aunque ya estaban en pleno proceso de demolición de las antiguas edificaciones, se pudieron hacer los ensayos en la huella de la futura urbanización, tal y como se observa en las siguientes fotografías.





Fig. 2.1.II - Fotografías de la parcela en el momento de la realización de ensayos.

Por otra parte desde el punto de vista geomorfológico e hidrogeológico, la parcela de estudio no presenta problemas evidentes.

2.2.- GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se enmarca en la hoja **784** de **Ciudad Real** de la segunda serie del MAGNA (1985) a escala 1:50.000, editada por el IGME.

La hoja de Ciudad Real se sitúa en la zona limítrofe entre la llanura manchega occidental y Campo de Calatrava. Administrativamente pertenece en su totalidad a la provincia del mismo nombre.

El relieve es, en conjunto, moderadamente accidentado con cotas que oscilan entre los 530 m. en la parte más occidental del valle del Guadiana y 830 m. en la Sierra de Navalonguilla, situada en el borde sur de la hoja. Las características fisiográficas son las típicas del Campo de

Calatrava a base de sierras de orientación subparalela (E-O, NNE-SSO y NO-SE), constituidas por materiales paleozoicos predominantemente cuarcíticos (Sierra de Umbría de la Sala, Sierra de Medias Lunas, Sierra de Navalonguilla), que separan depresiones rellenas por materiales pliocenos y cuaternarios en las que se encajan los ríos principales (Guadiana y Jabalón). Localmente y rompiendo las líneas maestras del paisaje, aparecen depresiones cerradas, profundas en ocasiones y cerros de contornos circulares que son el vestigio de los antiguos cráteres y edificios volcánicos, tan frecuentes en los Campos de Calatrava.

Desde el punto de vista geológico los materiales más antiguos existentes en la región pertenecen a la Zona Centro-ibérica en la que afloran sedimentos pelítico-grauwáckicos de edad precámbrica cubiertos en discordancia por formaciones ordovícicas, silúricas y devónicas de carácter detrítico con frecuentes intercalaciones de rocas volcánicas.

La estratigrafía de la zona de estudio está muy influenciada por el vulcanismo del Campo de Calatrava caracterizado por niveles de aspecto hidromagmático incluidos en terrenos de carácter puramente detrítico y de costrificaciones y niveles calizos. La parcela se encuentra en zona urbana consolidada de Ciudad Real, con predominio de niveles rocosos de roca caliza oquerosa de color beige, tal y como se puede apreciar en la información geológica del MAGNA 1:50.000 (1ª Serie), Hoja Nº 784 de “Ciudad Real”, que se encuentra en las **Figuras Nº 2.2.I y Nº 2.2.II.**

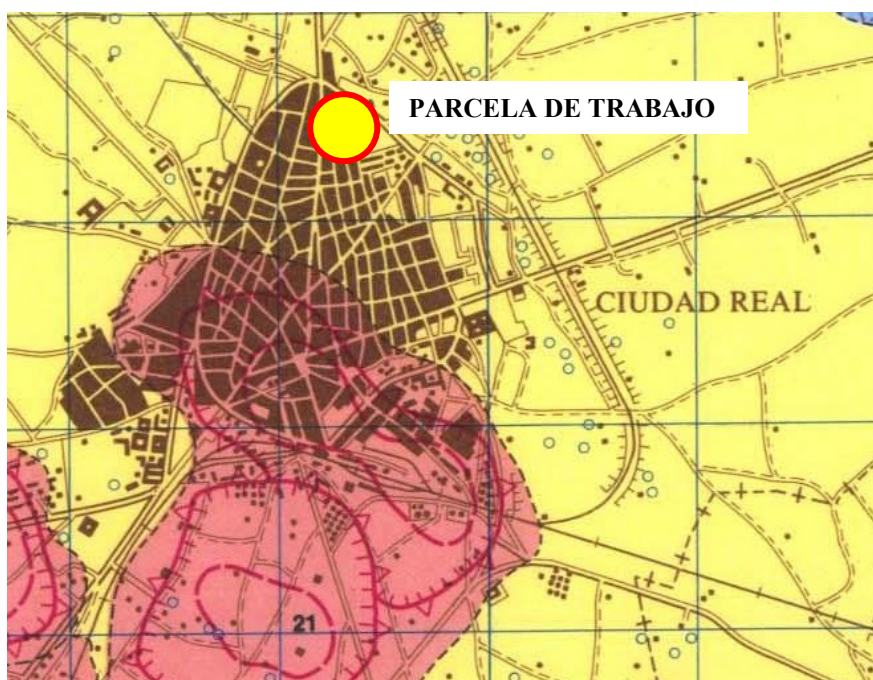
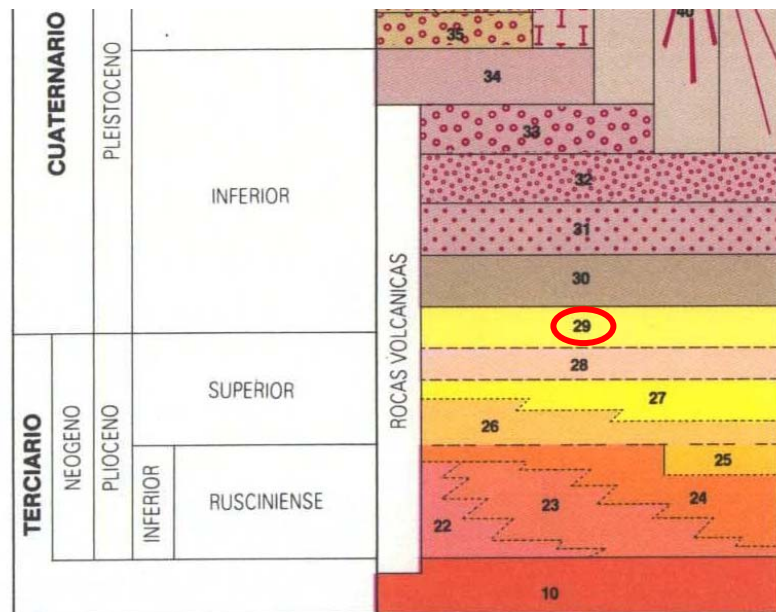


Fig. 2.2.I. - Detalle del mapa geológico del entorno.



29 Costras calcáreas.

Fig. 2.2.II. - Leyenda asociada al mapa geológico del entorno.

2.3.- SISMICIDAD

Será de aplicación en proyectos y obras de construcción relativos a edificación la Norma de Construcción Sismoresistente: Parte general y edificación (NCSE-02). Esta norma tiene como 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 conservaciones de edificaciones y obras a las que le sea aplicable. La aplicación de esta norma no es obligatoria en el caso de las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad. Por tanto, en este caso su aplicación no es obligatoria. En cualquier caso, se facilitan los parámetros básicos:

Clasificación de la construcción	Importancia Normal	
Aceleración básica (a_b)	Ciudad Real	< 0.04g
Clasificación del terreno	TIPO IV (C=2)	De 0 a 1.00 m
	TIPO I (C=1)	De 1.00 a 12.00 metros

Coefficiente de Contribución (K)	1
---	----------

No se conoce la existencia de niveles litológicos en profundidad que puedan ser colapsables por licuefacción, suelos sensitivos, etc. Ni se tiene conocimiento de la existencia de cavidades en profundidad.

3.- TRABAJOS REALIZADOS

3.1.- ENSAYOS IN SITU (ÁREA GTC)

En este capítulo se describen los ensayos de campo realizados en la parcela de estudio, equipos utilizados en la ejecución de los trabajos, procedimientos de actuación y los resultados obtenidos en los mismos.

3.1.1.- Sondeos mecánicos a rotación

Los sondeos mecánicos con recuperación de testigo continuo realizados con el método convencional tienen por objeto la obtención directa del material constituyente del terreno y además también se puede obtener un muestreo inalterado y la realización de ensayos in situ dentro de los sondeos sin alteración de sus propiedades resistentes y deformacionales.

En la ejecución de este trabajo se ha empleado una sonda de perforación ROLATEC RL-48-L sobre orugas con tubo portatestigo y varillaje convencional. Para la realización del sondeo se ha utilizado batería sencilla de 86mm de diámetro exterior. La perforación se ha realizado en seco sin adición de agua en la zona superficial; la corona de perforación utilizada es de widia 5 mm en todos los casos.

La recuperación de testigo ha sido prácticamente del 100% durante todo el sondeo, excepto el primer metro que fue del 60%. Los parámetros de perforación han sido continuos y supervisados permanentemente. Los procedimientos de ejecución se ajustan a las normas UNE, XP y ASTM determinadas por las disposiciones reguladoras de las áreas de acreditación de laboratorios para el control de calidad en la edificación en el área GTC.

En la parcela de estudio se han llevado a cabo CUATRO sondeos a rotación (S-3, S-4, S-5 y S-6) que se realizaron los días 8 y 9 de marzo de 2022 hasta una profundidad máxima de 12,0 metros (respecto a la cota de emboquille de los mismos).

Durante la realización de ambos sondeos se han realizado en su interior un total de OCHO (8) ensayos de penetración estándar (SPT) con tomamuestras bipartido de 2''. En ellos se han medido el número de golpes necesarios para su penetración en tres tramos de 15 cm cada uno con un sistema de golpeo similar al descrito para el ensayo D.P.S.H. que se ajusta a la normativa vigente. De esta manera se obtiene el número N_{30} o NSPT.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos en los ensayos SPT realizados:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpes			N _{SPT}
		15 cm			
S-3	SPT-1, 1.00-1.10 m	50R	-	-	50R
	SPT-2 ; 3.00-3.10 m	50R	-	-	50R

Sondeo	Profundidad (m)	Golpes			N _{SPT}
		15 cm			
S-4	SPT-1, 1.50-1.60 m	50R	-	-	50R
	SPT-2 ; 3.00-3.10 m	50R	-	-	50R

Sondeo	Profundidad (m)	Golpes			N _{SPT}
		15 cm			
S-5	SPT-1, 0.80-0.90 m	50R	-	-	50R
	SPT-2 ; 3.20-3.30 m	50R	-	-	50R
	SPT-3, 5.20-5.45 m	50R	-	-	50R
	SPT-4, 8.80-8.90 m	50R	-	-	50R

Cuadro Nº 3.1.1.II. Ensayos SPT

Las columnas estratigráficas obtenidas en la realización de estos sondeos se observan en el **Anejo Nº II** y a continuación en la Figuras 3.1.1.I se muestran de forma resumida. En el **Anejo Nº V** se pueden ver las fotografías de la prospección y las cajas de testigo con anotación de las maniobras y muestreo.

Profundidad (m)	Descripción litológica	Columna estratigráfica
0	Relleno antrópico con gravas. Marron oscuro (0,00-0,80m).	
1		
2	Caliza oquerosa de color beige-grisacea clara. FIN DEL SONDEO. (0,80-3,10m)	
3		

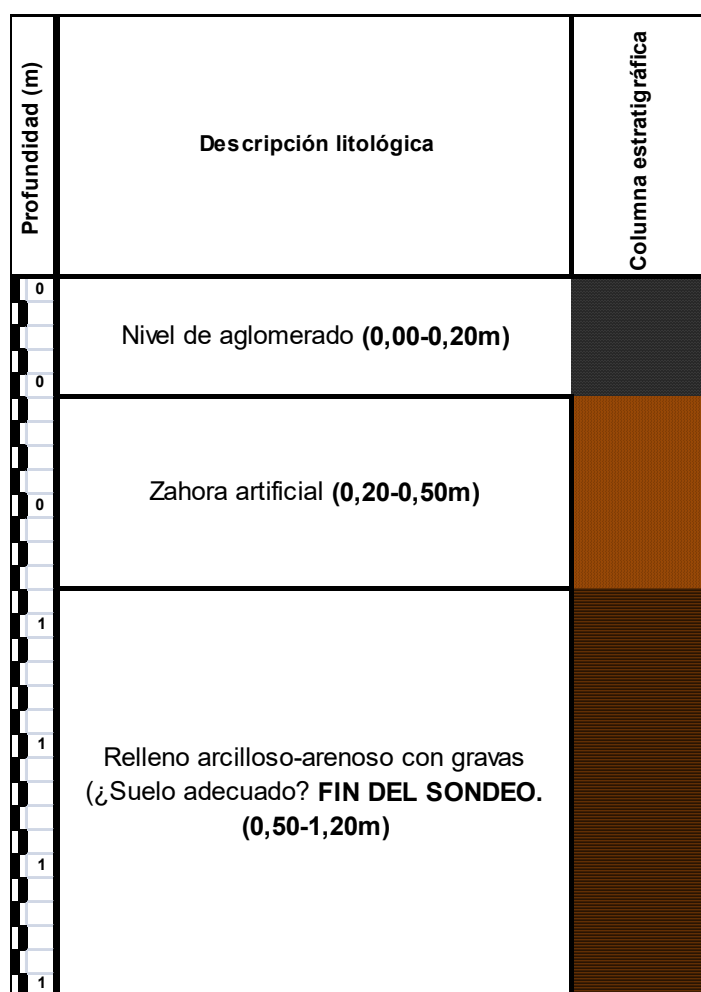
SONDEO 3

Profundidad (m)	Descripción litológica	Columna estratigráfica
0	Relleno antrópico con gravas. Marron oscuro (0,00-0,90m).	
1		
2	Caliza oquerosa de color beige-grisacea clara. FIN DEL SONDEO. (0,90-3,10m)	
3		

SONDEO 4



SONDEO 5



SONDEO 6

Fig. 3.1.1.I - Detalle de las columnas estratigráficas obtenida en todos los sondeos ejecutados.

Durante la perforación de los sondeos se detectó la presencia del nivel freático en el sondeo S-5 a una profundidad entre -5.50m y -7.60m.

3.1.2.- Ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.

El ensayo de penetración dinámica tiene por objeto medir la resistencia del terreno a la penetración de una puntaza que se hinca mediante golpeo, con una energía normalizada. Este ensayo proporciona una medida continua de la resistencia del terreno.

En la ejecución de este trabajo se ha empleado un penetrómetro tipo D.P.S.H. automático modelo ROLATEC ML-76-A sobre orugas. Con las siguientes características: el peso de la maza es de 63,5 kg; la altura de caída de 76 cm y el tipo de puntaza es perdida y cónica. 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}). El ensayo se da por concluido cuando no es posible clavar la puntaza en el terreno durante un número elevado de golpes (denominado rechazo), en este caso 100 golpes.

En la parcela de estudio se ha llevado a cabo UN ensayo de penetración que se realizó el día 23 de julio de 2021, hasta una profundidad máxima de 1,00 metros (respecto a la cota de emboquille de los mismos).

En la Figura 3.1.2.I se observan las diagráffas obtenidas en los ensayos realizados:

ENSAYO DPSH-2

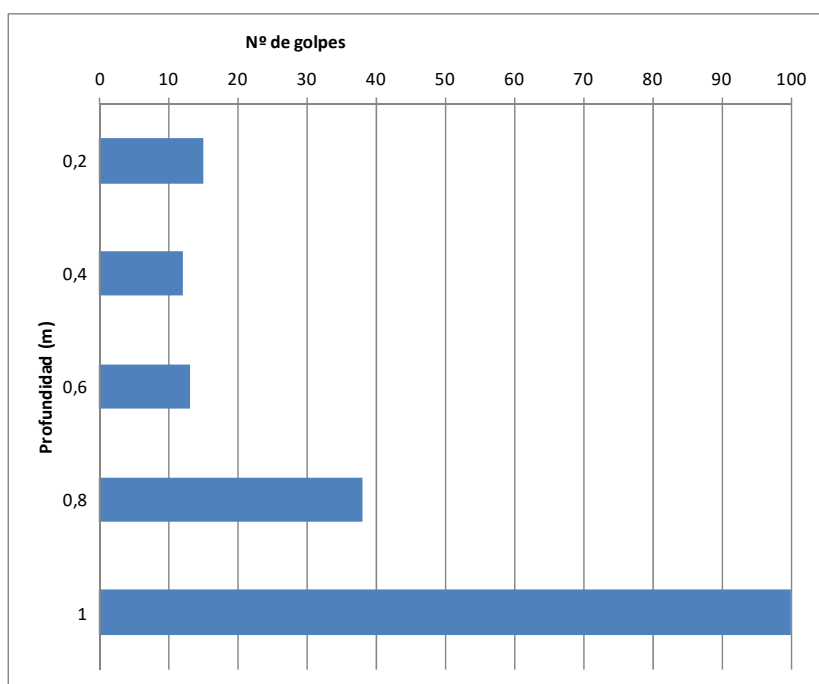


Fig. 3.1.2.I - Diagraffas obtenidas en los ensayos DPSH

En la diagrafa obtenida en el ensayo realizado se puede observar un nivel superficial con golpes N_{20} menores de 15 de manera general hasta una profundidad de -0.60m PD-2. Este nivel representa un nivel de resistencia muy baja que se relaciona con el nivel geotécnico I formado por un relleno que era visible en la parte de la parcela donde se realizaron los ensayos.

Por debajo de este nivel aparece un terreno con golpes N_{20} con un crecimiento exponencial con un rechazo muy rápido a una profundidad de -1.00m. Estos resultados se correlacionan con el nivel geotécnico II de terreno rocoso calizo que servirá como nivel de cimentación y cuya tensión admisible será alrededor de 4 kp/cm^2 .

La información completa obtenida directamente en los ensayos, se incluye en el **Anejo Nº III** y en el **Anejo Nº V** se puede ver las fotografías de los ensayos D.P.S.H. realizados.

3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO (ÁREA GTL)

Se han tomado TRES muestras de terreno natural de los sondeos S-1, S-2 y S-5, así como UNA muestra de agua freática para su análisis en laboratorio. Las muestras recogidas fueron trasladadas de forma inmediata al laboratorio. En el Cuadro Nº 3.2.I se presentan los ensayos realizados.

SONDEO	TIPO DE MUESTRA	Profundidad (m)	Ensayos
S-5	TR-1	2.50-2.60	Rotura a compresión simple y Sulfatos

Cuadro Nº 3.2.I. Ensayos de laboratorio realizados

En el **Anejo Nº IV** se encuentran las actas de resultados de trabajos realizados en el laboratorio bajo las directrices de calidad en la edificación dentro del Área GTL. A continuación se muestra un cuadro resumen de los resultados obtenidos.

	S-5 ; TR – 1 ; 2.50 – 2.60 m
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE (Kp/cm²)	510.9
SULFATOS (mg/kg)	0
DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.48
HUMEDAD NATURAL (%)	0.3

Cuadro Nº 3.2.II. Cuadro resumen de resultados de ensayos de laboratorio

4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

En función de todos los ensayos realizados tanto de campo como de laboratorio, se procede a realizar una caracterización geotécnica de la parcela de estudio en la que se definirán las diferentes unidades o niveles geotécnicos que se han definido.

4.1.- NIVEL GEOTÉCNICO I

Se trata de un **RELLENO Y TERRENO VEGETAL** formado por material arcillo-arenoso con gravas y escombros de obra de color marrón oscuro. Este nivel se ha observado en los sondeos a rotación hasta una profundidad de: -0,80m (S-3), -0,90m (S-4) y -0,60m (S-5). De manera indirecta por los golpes de los DPSH se intuye su presencia hasta las siguientes profundidades: -0,60m. Este nivel se considera inadecuado como nivel de cimentación por su heterogeneidad y composición principalmente. La ripabilidad que presenta este nivel es blanda por lo que será favorable su eliminación mediante medios mecánicos convencionales.

4.2.- NIVEL GEOTÉCNICO II

Debajo del nivel anterior aparece un nivel constituido por un **MACIZO ROCOSO CALIZO OQUEROSO DE COLOR BEIGE/GRIS CLARO con gran cantidad de intercalaciones limo-arcillosas sobre todo a partir de entre 3.90/4.00m**. Este nivel se ha observado en los sondeos a rotación hasta una profundidad de al menos -12,10m. A partir de esta prospección se describe este macizo como con oquerosidad relevante, con RQD estimado entre el 50 y 75% (calidad mediana) con familias de juntas (verticales ya 45º) agrietadas abiertas o bastante abiertas más o menos planas aunque con cierta rugosidad y un espaciamiento moderado-amplio y persistencia alta al menos. Presencia de humedad con cierto signo de alteración por agua y rellenos de las oquedades por suelo de alteración (relleno clase 2-3 y agua clase 3-4) sobre todo a partir de unos 4,00m. El estado de alteración es ligera-moderada con grado de meteorización II-III (y en algunas zonas grado IV) según ISRM y con resistencia de la matriz media-alta por los índices de campo.

Este nivel forma un litotipo que se considera el nivel de cimentación para la edificación proyectada y responsable de la estabilidad en todo el entorno. Se considera **“UNIDAD GEOTÉCNICA RESISTENTE”** según se encuentra definido en el CTE, en función de los datos obtenidos. Teniendo en cuenta estos indicativos y los valores de SPT realizados con resultados de rechazo inmediato en todos los ensayos, se considera la roca como si se tratase de un suelo de

propiedades geotécnicas muy favorables. La tensión admisible mínima estimada es de 3 kp/cm² para cimentación directa mediante zapatas de 1m² de superficie al menos. Este valor de tensión admisible podría ser superior pero por el grado de alteración del macizo rocoso y la importante presencia de suelo intercalado a partir de cierta profundidad, del lado de la seguridad no se debe superar dicha tensión de cálculo.

Con el análisis e interpretación de todos los ensayos realizados, a continuación se aportan los parámetros geotécnicos que son propios de este nivel:

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	N.G. II: MACIZO ROCOSO CALIZO OQUEROSO DE CON INTERCALACIONES LIMO-ARCILLOSAS
LOCALIZACIÓN	Por debajo del nivel geotécnico I
SPT (N ₃₀)	50 RECHAZO
DENSIDAD SECA	2.12-2.48-2.54 g/cm ³
EXPANSIVIDAD*	NULA
COLAPSABILIDAD [^] *	NULA
COHESIÓN (C)*	>0.3 (Kp/cm ²)
ÁNGULO DE ROZAMIENTO (Ø)*	>30
MÓDULO DE DEFORMACIÓN (MODULO DE YOUNG) (E)*	>1000 kp/cm ²
PERMEABILIDAD (K)*	<10 ⁻⁶ m/s (secundaria por fracturación)
COEFICIENTE DE BALASTO PARA PLACA CUADRADA DE 0.3m DE LADO (K ₃₀)*	15-20 Kp/cm ³
COEFICIENTE DE POISSON (ν)*	0.30
COEFICIENTE DE EMPUJE EN REPOSO	<0.4
COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO	UNIDAD GEOTÉCNICA RESISTENTE

5.- DISEÑO DEL FIRME

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los ensayos (a partir de los 4 sondeos ejecutados) y los análisis de laboratorio, para la ejecución de las soleras y los viales proyectados para la superficie a urbanizar junto a la calle Santa Barbará y en la plaza junto a la Puerta de Toledo, se debe considerar el documento del Pliego General de Carreteras (denominado PG-3) y la Norma 6.1 IC de "Secciones de firme" como base del diseño de la mejora y firme necesario, estimando los valores considerados en proyecto.

En este documento, de uso general en obras de diseño de carreteras, se encuentra un cuadro incluido a continuación, donde se recomiendan unos paquetes opcionales para la formación de la explanada, teniendo en cuenta por una parte su categoría (en función del módulo de deformación E_v) y por otro el tipo de obra de tierra subyacente. La norma que se ha empleado es la 6.1. IC "Secciones de firme" de la Instrucción de Carreteras.

El litotipo analizado y propenso sobre el que se van a ejecutar los viales es el litotipo **Nivel geotécnico II** formado por costra caliza con intercalaciones limo-arcillosas a mayor profundidad. Este litotipo se considera "**ROCA (R)**" con un valor de CBR estimado por encima de 50. La formación de la explanada teniendo en cuenta como base de la misma este litotipo dependerá de la categoría de la explanada y del tipo de tráfico. La categoría de tráfico considerada a falta de confirmación por el proyecto será la menos exigente, es decir T42 (cuadro 5.3.I.).

Categorías de tráfico pesado T3 y T4

Categoría de tráfico pesado	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Cuadro Nº 5.3.I. Categorías de tráfico pesado

Igualmente la categoría de la explanada que se ha considerado a falta de confirmación por el proyecto es la más exigente (E3) teniendo en cuenta el tipo de material subyacente, tal y como se puede observar en el cuadro 5.4.III.

<i>Módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga</i>			
Categoría de explanada	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Cuadro Nº 5.4.III. Categorías de explanadas

El espesor del terreno natural para el litotipo **N-II (suelo rocoso calizo)** garantiza la continuidad suficiente en profundidad (>1m). Además existe nivel freático en las perforaciones, pero no afectara a la obra de urbanización.

Considerando estos aspectos de partida, en el cuadro inferior se encuentran los paquetes recomendables para formación de la explanada.

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)					
	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
E1 $F_{v2} \approx 60\text{MPa}$	<div><div>1</div><div>IN</div><div>100</div><div>S-EST1</div><div>30</div><div>1</div><div>50</div><div>IN</div><div>2</div><div>35</div><div>50</div><div>IN</div></div> <div><div>S-EST1</div><div>30</div><div>0</div><div>60</div><div>IN</div><div>S-EST1</div><div>30</div><div>30</div><div>IN</div></div>	<div><div>1</div><div>60</div><div>0</div><div>S-EST1</div><div>25</div><div>0</div><div>2</div><div>45</div><div>0</div></div>	<div><div>1</div><div>min 100</div></div>		
E2 $F_{v2} \approx 120\text{MPa}$	<div><div>2</div><div>IN</div><div>100</div><div>S-EST2</div><div>30</div><div>1</div><div>60</div><div>IN</div><div>3</div><div>40</div><div>60</div><div>IN</div></div> <div><div>S-EST2</div><div>30</div><div>0</div><div>70</div><div>IN</div><div>S-EST1</div><div>30</div><div>50</div><div>IN</div></div>	<div><div>2</div><div>75</div><div>0</div><div>S-EST2</div><div>25</div><div>0</div><div>S-EST1</div><div>25</div><div>0</div><div>3</div><div>25</div><div>25</div><div>0</div><div>S-EST1</div><div>25</div><div>0</div></div>	<div><div>2</div><div>55</div><div>1</div><div>S-EST2</div><div>25</div><div>1</div><div>3</div><div>35</div><div>1</div></div>	<div><div>2</div><div>min 100</div><div>3</div><div>min 100</div></div>	
E3 $F_{v2} \approx 300\text{MPa}$	<div><div>S-EST3</div><div>30</div><div>50</div><div>IN</div><div>S-EST1</div><div>30</div><div>0</div><div>70</div><div>IN</div><div>S-EST3</div><div>30</div><div>1</div><div>75</div><div>IN</div></div> <div><div>S-EST3</div><div>30</div><div>2</div><div>50</div><div>IN</div><div>S-EST1</div><div>30</div><div>0</div><div>70</div><div>IN</div></div>	<div><div>S-EST3</div><div>30</div><div>2</div><div>30</div><div>0</div><div>S-EST3</div><div>30</div><div>1</div><div>50</div><div>0</div></div>	<div><div>S-EST3</div><div>30</div><div>1</div><div>S-EST3</div><div>30</div></div>	<div><div>S-EST3</div><div>2</div><div>30</div><div>S-EST3</div><div>25</div><div>3</div></div>	<div><div>HM-20</div><div>R</div></div>
IN	S-EST 1	S-EST 2	S-EST 3	S-EST 3	S-EST 3
Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)		Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)	Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)		Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
S-EST 1		S-EST 2	S-EST 3	S-EST 3	S-EST 3
espesor mínimo en cm.		espesor mínimo en cm.			
30		30			
2		2			
3		3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3		S-EST 3			
S-EST 3					

S-EST2

30

0

70

IN

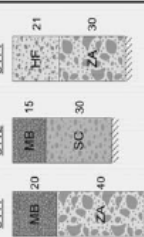
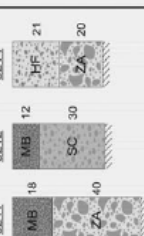
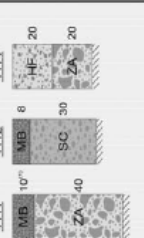
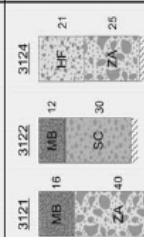
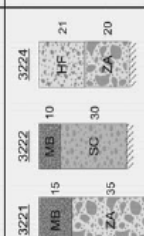
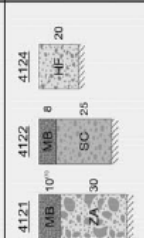
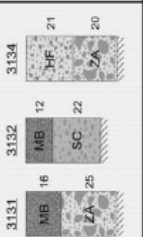
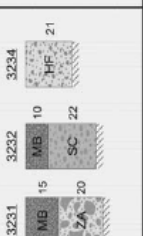
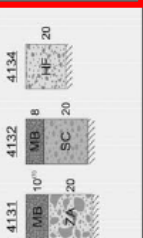



S-EST2

30

50

IN

Posteriormente a la formación de la explanada, se deberá proyectar un paquete de firme según el mismo documento de referencia (PG-3), considerando nuevamente el tipo de explanada y la categoría de tráfico pesado proyectada en el proyecto. De esta manera considerando estos dos aspectos, por una parte el tipo de explanada proyectada (E-3) y por otra la categoría de tráfico (T42), en el cuadro inferior se encuentran los paquetes recomendables para la formación del firme.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
CATEGORÍA DE EXPLANADA	T31	T32	T41
	T31	T32	T41
E1			
E2			
E3			
			

Esposes mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme SC Suelocemento ZA Zahorra artificial

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravamulsiún sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con grava bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

Desde un punto de vista estructural y de drenaje, la zahorra artificial que cumpla con los requisitos del PG-3, podrá ser validable para su uso en esta obra.

En cuanto al coeficiente de balasto que se deberá exigir en la coronación del firme en la zonas proyectadas, deberá ser al menos de 12 kp/cm^3 y un módulo E_{v2} de 300 Mpa, salvo que el proyecto diga lo contrario.

Si se realiza un relleno con suelo seleccionado y/o adecuado sobre el litotipo del NG-II los valores anteriores deberán ser adaptados el nuevo material.

Este control, mediante placas de carga de al menos 762mm de diámetro y densidad-humedad in situ, se deberá llevar a cabo durante la realización del relleno de plataforma y al finalizar el paquete de zahorra, grava-cemento o suelo cemento previamente a la ejecución de la mezcla bituminosa.

Será recomendable la comprobación de módulos de deformación de las explanadas finales con ensayos de carga con placa, para ajustar los paquetes de mejora de plataforma o para reducirlos en su caso.

Para el relleno que se vaya a ejecutar, primeramente se deberá realizar un desbroce de espesor igual al nivel geotécnico I que deberá ser eliminado para esta parte de la obra. El espesor teniendo en cuenta todos los ensayos de campo ejecutados estaría entre un mínimo de 0.60m y un máximo de 1.00m. Este espesor deberá ser controlado en obra para asegurarse de eliminar todo el nivel geotécnico I.

Posteriormente a la eliminación del nivel geotécnico I se deberá realizar una regularización de toda la superficie de apoyo de las capas de relleno y antes de iniciar el proceso de formación de la explanada.

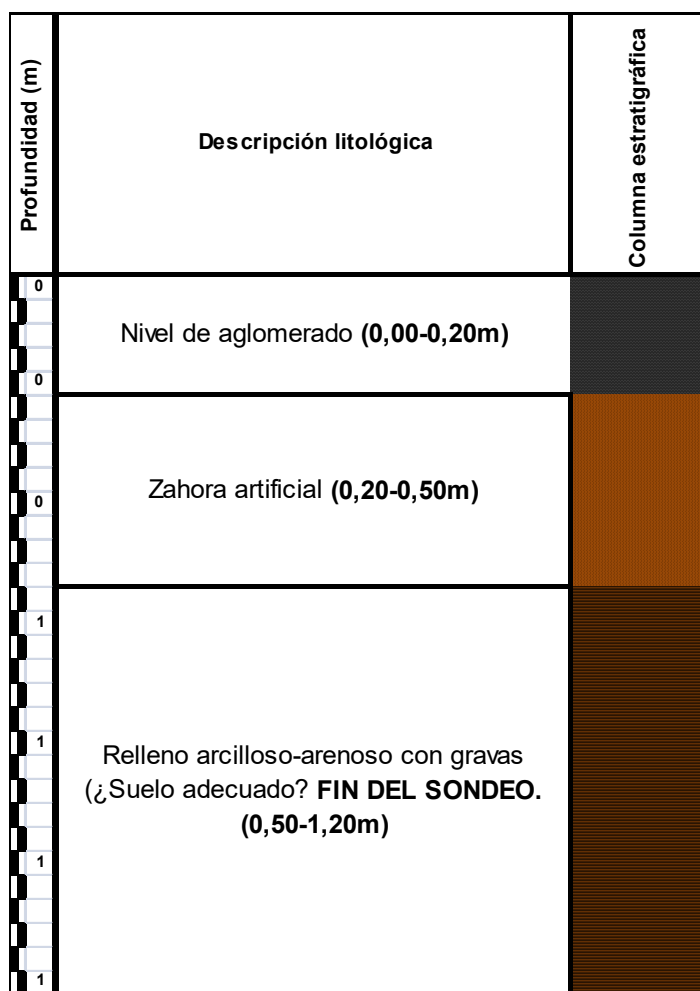
Para los recrecidos que sean proyectados, se podrá considerar la utilización de los materiales indicados en el PG-3 según se indica en las tablas superiores a material procedente de préstamos con características de suelo seleccionado o adecuado.

Igualmente se considera recomendable que estos recrecidos se realicen con tongadas inferiores a 30cm compactadas al 98% del próctor modificado y al 100% en la coronación.

Por último, indicar en cuanto al aspecto de rellenos y obras similares, que son muy susceptibles en cuanto a la acción del agua, por lo que siempre será muy importante garantizar unas condiciones de drenaje, desvío de agua y protección frente a este agente erosivo que puede causar un deterioro importante de los rellenos.

No se ha encontrado nivel freático durante la realización de las prospecciones (S-3 y S-4) que pueda afectar a la ejecución del firme a las cotas indicadas para la urbanización.

Por otra parte indicar que el firme ya existente en la calle Santa Barbará está formado por la siguiente estratigrafía:



SONDEO 6

Se ha encontrado en los sondeos la existencia de nivel freático en el momento de su ejecución a una cota entre 5.50m-7.60m. Respecto a la salubridad, la presencia de agua se puede considerar “baja”.

Se considera innecesaria la utilización de cementos sulforresistentes en la fabricación de hormigón, por ser la composición natural del terreno recomendable de cimentación, no agresiva por esta causa.

No se considera necesaria la ampliación de la campaña geotécnica, aunque si se recomienda la comprobación de los datos y la adecuación de todas las observaciones realizadas, y someter todas estas conclusiones y recomendaciones al juicio de la dirección del proyecto.

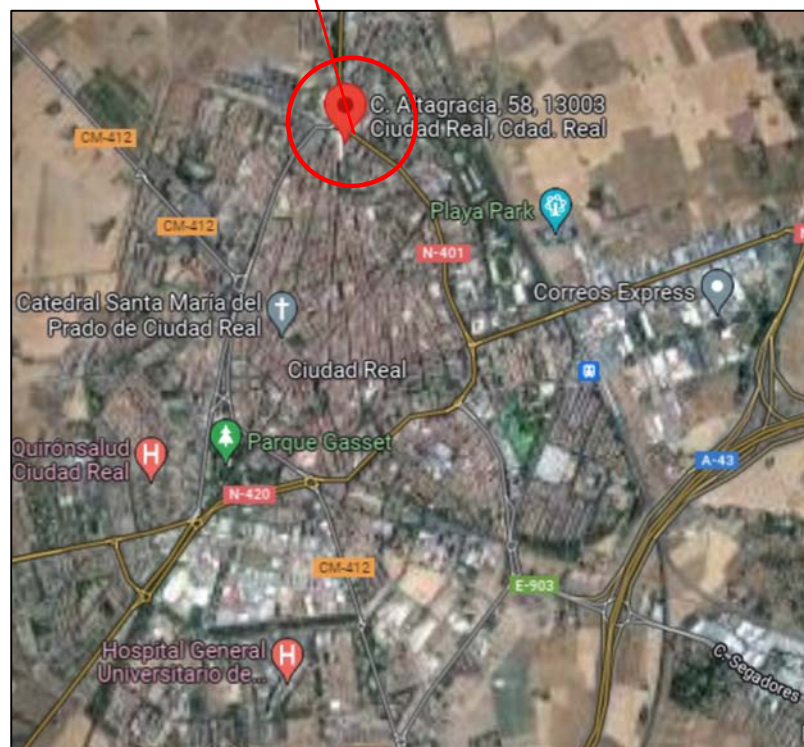
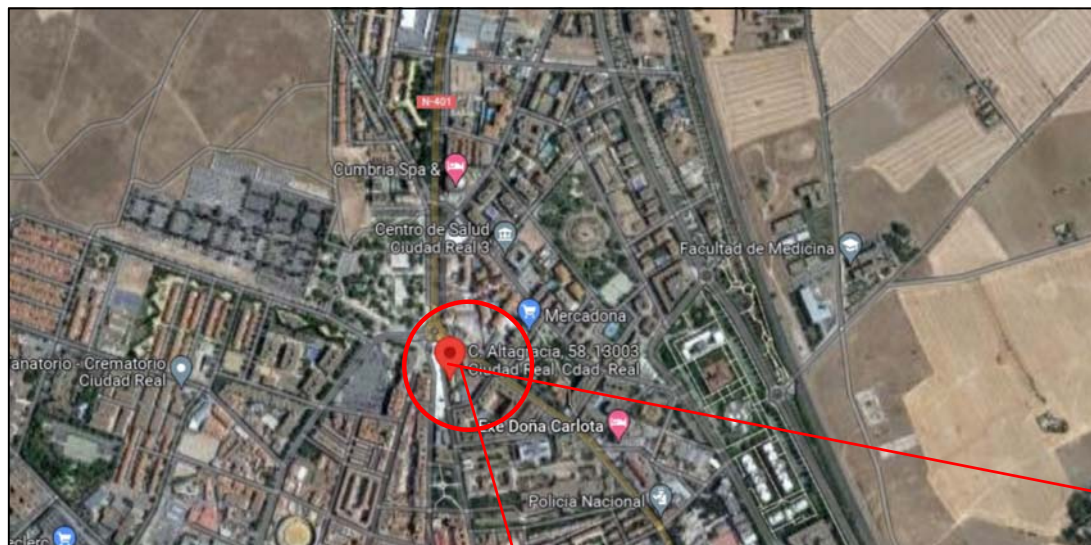
Tomelloso, 16 de marzo de 2022

Francisco Rubén Calvo Zapata

Geólogo/Colegiado nº 7643

ANEJOS

**ANEJO I: PLANO DE LOCALIZACIÓN Y CROQUIS
CON SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS**



LOCALIZACIÓN

CLIENTE: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

OBRA: E.G. PARA URBANIZACIÓN ANEXA EN C/
SANTA BARBARÁ Y PLAZA JUNTO A PUERTA DE
TOLEDO DE CIUDAD REAL

Informe nº:

7989-A-22-22498



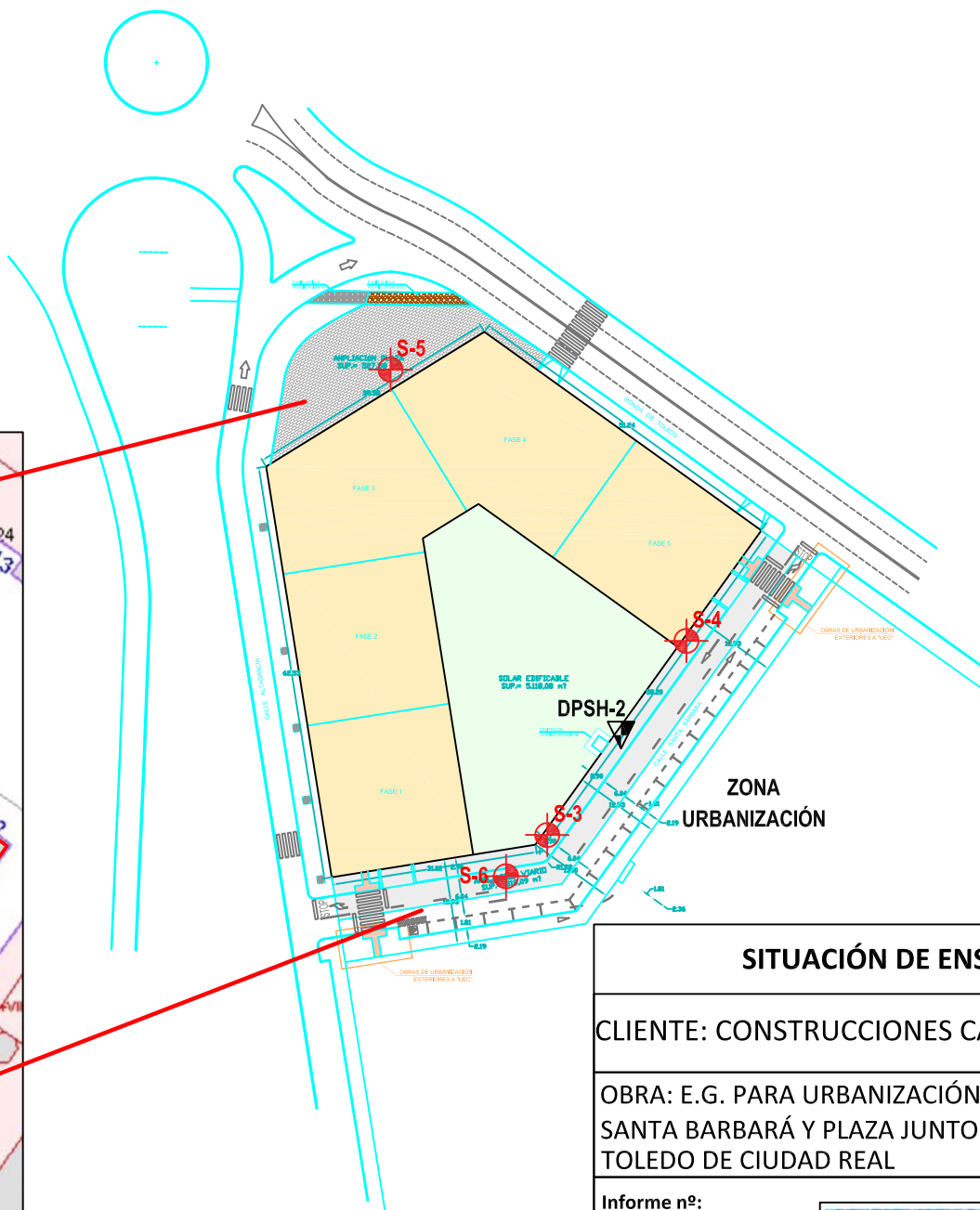
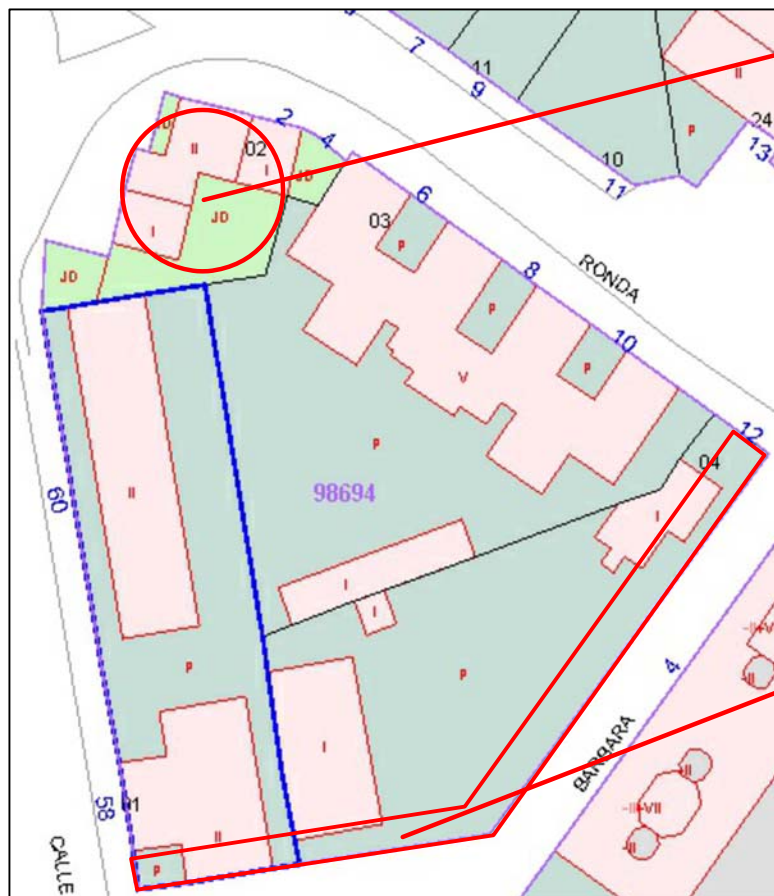
Leyenda



SONDEO A ROTACIÓN



ENSAYO DE PENETRACIÓN



SITUACIÓN DE ENSAYOS

CLIENTE: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

OBRA: E.G. PARA URBANIZACIÓN ANEXA EN C/
SANTA BARBARÁ Y PLAZA JUNTO A PUERTA DE
TOLEDO DE CIUDAD REAL

Informe nº:

7989-A-22-22498



ANEJO II: SONDEOS MECÁNICOS

Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Trabajo: Estudio geotécnico para proyecto de urbanización anexa en la C/ Altagracia, 58 cv a la C/ Santa Barbará y a la Ronda de Toledo de Ciudad Real

Código: 7989-A-22-22498 **Sondeo nº:** 3 **Hoja nº:** 1 de 1 **Inclinación:** Vertical **Fluido:** Seco **Máquina:** RL-48-L

Fecha inicio 08-03-22 **Fecha finalización:** 08-03-22 **Responsable Analista:** A. González **Director Técnico:** Rubén Calvo

Profundidad (m)	Fecha	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua	Descripción litológica	Columna estratigráfica	Maniobra	Recuperación(%)	Muestras y ensayos in situ			Resultados de los ensayos de laboratorio												
												Granulom. (% pasa)			Plasticidad			Estado		Resistencia				
									Tipo	Profundidad (m)	Resultados	Tamiz 5 mm	Tamiz 0,4 mm	Tamiz 0,08 mm	L. Líquido	L. Plástico	I. Plasticidad	Humedad (%)	D. Seca (gr/cm³)	R.C.S. (Kp/cm2)	Cohesión (kp/cm²)	Ángulo de rozam. Interno (°)	Sulfatos en suelos (mg/kg)	Presión de hinchamiento (kp/cm2)
0	08/03/2022	B 86 W	No utilizado	No se encuentra	Relleno antrópico con gravas. Marron oscuro (0,00-0,80m).		0,8	50	SPT-1	1,00-1,10	50r													
1					1		100																	
2					1,1																			
3					3			SPT-2																3,00-3,10
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								

Observaciones: Emboquille situado aproximadamente a la cota 0m

Legenda: MI: Muestra inalt. con pared gruesa SPT: Ensayo estándar de penetración TP: Testigo parafinado MB: Muestra de bolsa MW: Muestra de agua NA: Nivel de agua LF: Permeabilidad Lefranc SH:Shelby PF:Pistón fijo
Normativa de obligatorio cumplimiento en sondeos para laboratorio acreditado (GTC): UNE-EN ISO 22476-3 // ASTM-D1587-00 // XP P94-202 // ASTM-D2113 // EHE (Anejo 5)

Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Trabajo: Estudio geotécnico para proyecto de urbanización anexa en la C/ Altagracia, 58 cv a la C/ Santa Barbará y a la Ronda de Toledo de Ciudad Real

Código: 7989-A-22-22498 **Sondeo nº:** 4 **Hoja nº:** 1 de 1 **Inclinación:** Vertical **Fluido:** Seco **Máquina:** RL-48-L

Fecha inicio 08-03-22 **Fecha finalización:** 08-03-22 **Responsable Analista:** A. González **Director Técnico:** Rubén Calvo

Profundidad (m)	Fecha	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua	Descripción litológica	Columna estratigráfica	Maniobra	Recuperación(%)	Muestras y ensayos in situ			Resultados de los ensayos de laboratorio												
												Granulom. (% pasa)			Plasticidad		Estado		Resistencia					
									Tipo	Profundidad (m)	Resultados	Tamiz 5 mm	Tamiz 0,4 mm	Tamiz 0,08 mm	L. Líquido	L. Plástico	I. Plasticidad	Humedad (%)	D. Seca (gr/cm³)	R.C.S. (Kp/cm2)	Cohesión (kp/cm²)	Ángulo de rozam. Interno (°)	Sulfatos en suelos (mg/kg)	Presión de hinchamiento (kp/cm2)
0	08/03/2022	B 86 W	No utilizado	No se encuentra	Relleno antrópico con gravas. Marron oscuro (0,00-0,90m).			60	SPT-1	1,50-1,60	50r													
1					Caliza oquerosa de color beige-grisacea clara. FIN DEL SONDEO. (0,90-3,10m)		0,9	100																
2							1,5																	
3							1,6																	
4									SPT-2	3,00-3,10	50r													
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								

Observaciones: Emboquille situado aproximadamente a la cota 0m

Leyenda: MI: Muestra inalt. con pared gruesa SPT: Ensayo estándar de penetración TP: Testigo parafinado MB: Muestra de bolsa MW: Muestra de agua NA: Nivel de agua LF: Permeabilidad Lefranc SH:Shelby PF:Pistón fijo
Normativa de obligatorio cumplimiento en sondeos para laboratorio acreditado (GTC): UNE-EN ISO 22476-3 // ASTM-D1587-00 // XP P94-202 // ASTM-D2113 // EHE (Anejo 5)

Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Trabajo: Estudio geotécnico para proyecto de urbanización anexa en la C/ Altagracia, 58 cv a la C/ Santa Barbará y a la Ronda de Toledo de Ciudad Real

Código: 7989-A-22-22498 **Sondeo nº:** 5 **Hoja nº:** 1 de 1 **Inclinación:** Vertical **Fluido:** Seco **Máquina:** RL-48-L

Fecha inicio 08-03-22 **Fecha finalización:** 08-03-22 **Responsable Analista:** A. González **Director Técnico:** Rubén Calvo

Profundidad (m)	Fecha	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua	Descripción litológica	Columna estratigráfica	Maniobra	Recuperación(%)	Muestras y ensayos in situ			Resultados de los ensayos de laboratorio														
												Granulom. (% pasa)			Plasticidad		Estado		Resistencia							
									Tipo	Profundidad (m)	Resultados	Tamiz 5 mm	Tamiz 0,4 mm	Tamiz 0,08 mm	L. Líquido	L. Plástico	I. Plasticidad	Humedad (%)	D. Seca (gr/cm ³)	R.C.S. (Kp/cm2)	Cohesión (kp/cm ²)	Ángulo de rozam. Interno (°)	Sulfatos en suelos (mg/kg)	Presión de hinchamiento (kp/cm2)		
0		B 86 W	No utilizado		Relleno antrópico con gravas. Marron oscuro (0,00-0,60m).		0,6	70	SPT-1	0,80-0,90	50r															
1							0,8	100																		
							0,9																			
2		B101W			Caliza oquerosa de color beige-grisacea clara con mayor proporción de arcillas-limosas intercaladas a partir de 5,00m. FIN DEL SONDEO. (0,60-10,00m)				60	TR-1	2,50-2,60	50r														
								2,5																		
								2,6																		
3												SPT-2	3,20-3,30	50r												
												SPT-3	5,20-5,45	16-50r												
4																										
6	08/03/2022			5,5				5,2	50																	
6								5,45																		
7																										
8		B 86 W		7,6					SPT-4	8,80-8,90	50r															
9							8,8	90																		
							8,9																			
10								10																		

Observaciones: Emboquille situado aproximadamente a la cota 0m

Legenda: MI: Muestra inalt. con pared gruesa SPT: Ensayo estándar de penetración TP: Testigo parafinado MB: Muestra de bolsa MW: Muestra de agua NA: Nivel de agua LF: Permeabilidad Lefranc SH:Shelby PF:Pistón fijo
Normativa de obligatorio cumplimiento en sondeos para laboratorio acreditado (GTC): UNE-EN ISO 22476-3 // ASTM-D1587-00 // XP P94-202 // ASTM-D2113 // EHE (Anejo 5)

Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Trabajo: Estudio geotécnico para proyecto de urbanización anexa en la C/ Altagracia, 58 cv a la C/ Santa Barbará y a la Ronda de Toledo de Ciudad Real

Código: 7989-A-22-22498 **Sondeo nº:** 6 **Hoja nº:** 1 de 1 **Inclinación:** Vertical **Fluido:** Seco **Máquina:** RL-48-L

Fecha inicio 08-03-22 **Fecha finalización:** 08-03-22 **Responsable Analista:** A. González **Director Técnico:** Rubén Calvo

Profundidad (m)	Fecha	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua	Descripción litológica	Columna estratigráfica	Maniobra	Recuperación(%)	Muestras y ensayos in situ			Resultados de los ensayos de laboratorio											
												Granulom. (% pasa)			Plasticidad			Estado		Resistencia			
									Tipo	Profundidad (m)	Resultados	Tamiz 5 mm	Tamiz 0,4 mm	Tamiz 0,08 mm	L. Líquido	L. Plástico	I. Plasticidad	Humedad (%)	D. Seca (gr/cm³)	R.C.S. (Kp/cm2)	Cohesión (kp/cm²)	Ángulo de rozam. Interno (°)	Sulfatos en suelos (mg/kg)
0	08/03/2022	B 86 W	No utilizado	No se encuentra	Nivel de aglomerado (0,00-0,20m)			100															
0					Zahora artificial (0,20-0,50m)																		
0																							
1					Relleno arcilloso-arenoso con gravas (¿Suelo adecuado? FIN DEL SONDEO. (0,50-1,20m)																		
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							
1																							

Observaciones: Emboquille situado aproximadamente a la cota 0m

Leyenda: MI: Muestra inalt. con pared gruesa **SPT:** Ensayo estándar de penetración **TP:** Testigo parafinado **MB:** Muestra de bolsa **MW:** Muestra de agua **NA:** Nivel de agua **LF:** Permeabilidad Lefranc **SH:** Shelby **PF:** Pistón fijo
Normativa de obligatorio cumplimiento en sondeos para laboratorio acreditado (GTC): UNE-EN ISO 22476-3 // ASTM-D1587-00 // XP P94-202 // ASTM-D2113 // EHE (Anejo 5)

ANEJO III: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA: UNE 103-801:1994
CLIENTE: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

TRABAJO: EG URBANIZACIÓN

LOCALIZACIÓN: C/ SANTA BARBARÁ Y PLAZA JUNTO A PUERTA DE TOLEDO - CIUDAD REAL

INFORME NÚMERO: 7989-A-22-22498

FECHA: 08/03/2022

HORA:

13:45

Operario: Sergio Gutierrez

Director Técnico:

Fco. Rubén Calvo Zapata

Penetrómetro: PD-2

TIPO D.P.S.H.
PESO DE LA MAZA: 63,5 kg

PUNTAZA: Perdida (20cm²)

ALTURA DE CAIDA: 0,76 m

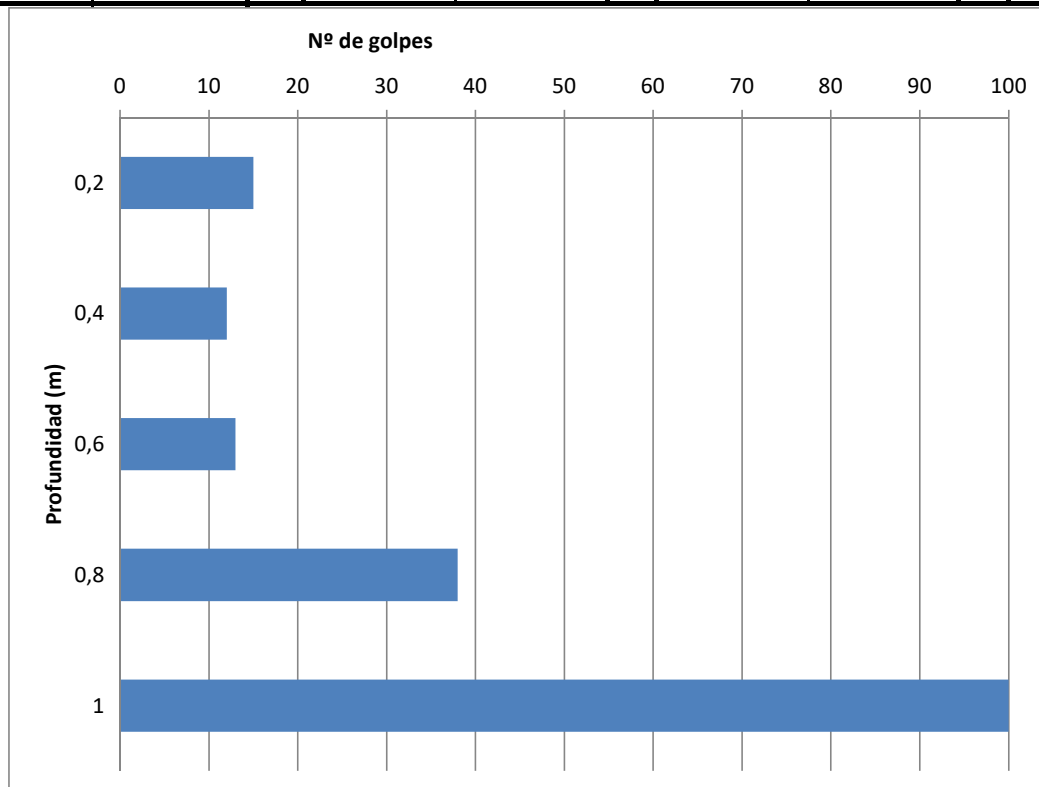
VARILLA: 33mm

PENETRACIÓN CADA: 0,2 m

8 kg/m



Prof. (m)	GOLPEO (N ₂₀)	Par (Nm)	Prof. (m)	GOLPEO (N ₂₀)	Par (Nm)	Prof. (m)	GOLPEO (N ₂₀)	Par (Nm)	Prof. (m)	GOLPEO (N ₂₀)	Par (Nm)
0,2	15		4,2			8,2			12,2		
0,4	12		4,4			8,4			12,4		
0,6	13		4,6			8,6			12,6		
0,8	38		4,8			8,8			12,8		
1	100		5			9			13		
1,2			5,2			9,2			13,2		
1,4			5,4			9,4			13,4		
1,6			5,6			9,6			13,6		
1,8			5,8			9,8			13,8		
2			6			10			14		
2,2			6,2			10,2			14,2		
2,4			6,4			10,4			14,4		
2,6			6,6			10,6			14,6		
2,8			6,8			10,8			14,8		
3			7			11			15		
3,2			7,2			11,2			15,2		
3,4			7,4			11,4			15,4		
3,6			7,6			11,6			15,6		
3,8			7,8			11,8			15,8		
4			8			12			16		


Observaciones:
Cota de emboquille: Emboquille situado aproximadamente a la considerada considerada cota 0m.

Interrupciones:
Responsable de ensayo:

Fdo.: Sergio Gutierrez

VºBº Director Técnico:

Fdo.: Fco. Ruben Calvo Zapata

PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO D.P.S.H.

Penetrómetro
PD-2

Fecha
08/03/2022

Informe N°
7989-A-22-22498

LABORATORIO
UNICONTROL

Localización

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA URBANIZACIÓN EN CALLE SANTA BARBARÁ Y EN LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA
DE TOLEDO DE CIUDAD REAL

Profundidad (m)	NDPSH (Golpes)	NBorros (Golpes)	R (kp/cm ²)	R _{adm} (kp/cm ²)
0,2	15	21,4	6,9	2,3
0,4	12	17,1	5,5	1,8
0,6	13	18,6	5,8	1,9
0,8	38	54,3	16,8	5,6
1	100	142,9	43,4	14,5

Observaciones: Ensayo realizado desde la considerada cota 0m aproximadamente.



ANEJO IV: ACTAS DE RESULTADOS DE LABORATORIO

CLIENTE: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.	CLIENTE Nº: 1218
OBRA: EG 20 VIVIENDAS EN BLOQUE FASE I (PB+PQ+P2+P3+P4) Y URBANIZACIÓN C/STA. BARBARA - C/ALTAGRACIA, 58 - 13002 CIUDAD REAL (Ciudad Real)	OBRA Nº: 7989
DATOS MUESTRA: S - 5 ; ,M.R.- 1 ; (2.50 - 2.60 m)	INFORME Nº: 2022/2758
FECHA DE MUESTREO: 10/03/22	Nº MUESTRA: TM 648/2022
LUGAR DE MUESTREO:	ALBARÁN LABORATORIO: 51045

**PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS. ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA. PARTE 1:
RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL (UNE 22950-1:1990)**

DIÁMETRO DE LA PROBETA	71	mm
ALTURA DE LA PROBETA	132	mm
PESO HUMEDO:	1295,2	g
PESO SECO	1291,0	g
HUMEDAD	0,3	%
DENSIDAD APARENTE	2,48	g/cm ³

CARGA DE ROTURA	198300	N
RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL	50,1	Mpa

FOTOGRAFÍAS DE LAS PROBETAS	
ANTES DE LA ROTURA	DESPUÉS DE LA ROTURA
	

14 de marzo de 2022	LUIS NAVARRO AVENDAÑO Responsable Técnico	OBSERVACIONES:
HOJA 1 DE 1		

CLIENTE:	CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.	CLIENTE Nº:	1218
OBRA:	EG 20 VIVIENDAS EN BLOQUE FASE I (PB+PQ+P2+P3+P4) Y URBANIZACIÓN C/STA. BARBARA C/ALTAGRACIA, 58, CIUDAD REAL	OBRA Nº:	7989
DATOS MUESTRA:	S - 5 ; ,M.R.- 1 ; (2.50 - 2.60 m)	INFORME Nº:	2022/2759
FECHA DE MUESTREO:	10/03/2022	Nº MUESTRA:	TM-648/2022
LUGAR DE MUESTREO:	S - 5 ; ,M.R.- 1 ; (2.50 - 2.60 m)	ALBARÁN Nº:	51045

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE IÓN SULFATO EN SUELO S/UNE EN 83963:2008

DETERMINACIÓN DEL IÓN SULFATO EN SUELOS (UNE EN 83963:2008)		
	UNIDADES	RESULTADOS
ENSAYO Nº		
Ión sulfato SO4	mg/kg suelo seco	0
Valor medio Ión sulfato SO4	mg/kg suelo seco	0
ESPECIFICACIONES EHE-08		
ATAQUE DEBIL Qa	mg/kg suelo seco	2000-3000
ATAQUE MEDIO Qb	mg/kg suelo seco	3000-12000
ATAQUE FUERTE Qc	mg/kg suelo seco	> 12000
ESPECIFICACIONES CÓDIGO ESTRUCTURAL		
ATAQUE DEBIL XA1	mg/kg suelo seco	2000-3000
ATAQUE MEDIO XA2	mg/kg suelo seco	3000-12000
ATAQUE FUERTE XA3	mg/kg suelo seco	> 12000

FECHA EMISIÓN INFORME 14/03/2022	LUIS NAVARRO AVENDAÑO RESPONSABLE TÉCNICO	OBSERVACIONES:
HOJA: 1/1		

ANEJO V: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

SONDEOS A ROTACIÓN



SONDEO – 3 ; Emplazamiento

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN
LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL**



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

SONDEOS A ROTACIÓN



S – 3 ; CAJA 1 ; 0.00 – 3.10m

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

SONDEOS A ROTACIÓN



SONDEO – 4 ; Emplazamiento

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

SONDEOS A ROTACIÓN



S - 4 ; CAJA 1 ; 0.00 - 3.10m

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN
LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL**



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

SONDEOS A ROTACIÓN



SONDEO – 5 ; Emplazamiento

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

SONDEOS A ROTACIÓN



S – 5 ; CAJA 1 ; 0.00 – 5.20m



S – 5 ; CAJA 2 ; 5.20 – 10.00m

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

SONDEOS A ROTACIÓN



SONDEO – 6 ; Emplazamiento

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN
LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL**



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

SONDEOS A ROTACIÓN



S – 6 ; CAJA 1 ; 0.00 – 1.20m

Firme existente en la calle Santa Barbará

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN ANEXA EN LA CALLE SANTA BARBARA Y EN LA PLAZA JUNTO A LA PUERTA DE TOLEDO DE CIUDAD REAL



Cliente: CONSTRUCCIONES CAHEC, S.L.

Nº Informe: 7989-A-22-22498

ENSAYOS DPSH



DPSH – 2 ; Emplazamiento