

EXPEDIENTE: 14GT0320

RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

VIVIENDA UNIF. AVDA. ILUSTRACIÓN 31. C10.
PARCELA 12009. MONTECANAL. ZARAGOZA



PETICIONARIO:

OMNIUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES

2. MARCO GEOLÓGICO

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. Trabajos de campo

3.1.1. Sondeo mecánico (Perfil litológ., nivel freático, ensayos de penetración estándar S.P.T.)

3.1.2. Ensayo de penetración dinámica superpesada tipo DPSH

3.2. Ensayos de laboratorio

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

5. CIMENTACIONES

6. CONCLUSIONES

ANEXO GRÁFICO

ANEXO I. Ensayos de laboratorio

ANEXO II. Esquema de situación de los trabajos de campo

ANEXO III. Perfil litológico del sondeo

Gráficos de la penetración dinámica

ANEXO IV. Fotografías

1. ANTECEDENTES

Por indicación de OMINUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L. se nos solicita la realización del reconocimiento geotécnico de una parcela situada en la Avda. Ilustración nº 31, C10 parcela 12009, en Montecanal, Zaragoza, donde se tiene previsto construir una vivienda unifamiliar que constará de semisótano + planta baja + 1 altura. La superficie en planta de la vivienda es de unos 140 m².

El tipo de construcción, según el código técnico de la edificación, se puede clasificar como C-1, mientras que el tipo de terreno esperable sería del tipo T-1.

El reconocimiento del terreno se ha realizado sobre la base de un (1) sondeo mecánico y dos (2) ensayos de penetración dinámica superpesada tipo DPSH, cumpliendo así con lo recomendado en el Documento Básico sobre Seguridad Estructural y Cimientos (SE-C). La ubicación de estos ensayos queda reflejada en el plano de situación que se adjunta en el anexo gráfico.

El objetivo de los sondeos es identificar los diferentes estratos que constituyen el perfil litológico del terreno, realizándose los correspondientes ensayos "in situ" que nos permitan establecer la resistencia de los diferentes materiales atravesados. Además, se procede a la extracción y selección de una serie de muestras, representativas de los distintos niveles litológicos, para su posterior estudio y caracterización en el laboratorio.

Por otro lado, las penetraciones dinámicas permiten establecer un perfil de resistencias en función de la profundidad, hasta que se obtiene rechazo a la penetración. Sin embargo, no se obtiene muestra del terreno, por lo que no se puede caracterizar su naturaleza, así como tampoco es posible conocer datos del perfil de resistencias por debajo de la cota de rechazo.

La presente memoria está constituida por el conjunto de trabajos realizados, tanto en campo como en el laboratorio, así como por los resultados extraídos de los mismos, y que se distribuye en una memoria y un anexo gráfico.

2. MARCO GEOLÓGICO

Desde un punto de vista geológico, nos encontramos en el Sector Central de la Depresión Terciaria del Ebro, caracterizada por una potente serie de materiales terciarios (Mioceno), y que pertenecen a la Formación Yesos de Zaragoza, integrada en el sector de referencia fundamentalmente por arcillas y margas de color gris, con niveles intercalados de yeso masivo, concrecional o noduloso. En conjunto, se pueden alcanzar espesores superiores a los 600-800 metros, por lo que a efectos geotécnicos, puede considerarse una formación geológica ilimitada.

Sobre el sustrato terciario margoso-evaporítico, la actividad fluvial durante el Cuaternario, ha dado lugar al depósito de los materiales de terraza, constituidos por gravas y arenas, entre las que pueden identificarse niveles, intercalados a modo de lentejones, de arcillas y limos, de espesor variable, que corresponden a la decantación de las partículas más finas transportadas por la dinámica fluvial.

Por otro lado, a techo del estrato de gravas y arenas, es frecuente detectar un nivel arcilloso-limoso, con un espesor variable, correspondiente a la llanura de inundación del río, sobre el cual se ha implantado la actividad antrópica, fundamentalmente agrícola, de tal forma que es frecuente detectar un nivel superficial de alteración de los limos y arcillas a un suelo vegetal, rico en materia orgánica, o bien un espesor variable de rellenos artificiales.

En este sentido, en el Ebro han llegado a diferenciarse 4 niveles de terraza, al igual que en el río Gállego, aunque en muchas ocasiones existen serias dificultades para poder diferenciarlos, debido a los procesos de meteorización, así como a los propios agentes de actuación antrópica.

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1.- TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo se llevaron a cabo entre los días 22 y 29 de septiembre 2014. En el momento de realización de los ensayos, la parcela se encuentra urbanizada y enrasada con los límites de bordillos y medianeras. Esta presenta un desnivel de aproximadamente metro y medio, entre el vial perimetral de acceso por el interior de la urbanización y la Avenida de la Ilustración.

3.1.1.- SONDEO MECÁNICO

En el sondeo se han perforado un total de 9.08 m. Para la realización del mismo se ha empleado una máquina de rotación, montada sobre un camión, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 101 mm y agua para atravesar las capas más duras.

El testigo recuperado fue colocado en cajas de cartón plastificado que, debidamente organizadas (ver anexo fotográfico), fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

3.1.1.1.- Perfil litológico y nivel freático

La columna litológica del sondeo realizado puede consultarse en el anexo-III, adjunto a esta memoria.

El perfil litológico esta formado por una mezcla heterogénea de gravas-gravillas redondeados y planares en una matriz limo arenosa, con nivel cementados entre 3.60 y 9.00 m.

Durante la fase de realización de los trabajos de campo no se ha detectado la presencia de nivel freático hasta la profundidad máxima investigada.

3.1.1.2.- Ensayo estándar de penetración (S.P.T.)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado los correspondientes S.P.T., con el objeto de conocer la resistencia, así como la mayor o menor densidad de los diferentes estratos atravesados.

La ejecución de este ensayo se ha llevado a cabo siguiendo las especificaciones contempladas en la Norma UNE- 103-800-92

Definición del ensayo

El ensayo estándar de penetración (S.P.T.) viene definido por el número de golpes necesarios para hincar 30 cm un tubo tomamuestras normalizado, mediante una maza de 63.5 kg de peso, que cae desde una altura de 76 cm.

Cuando el terreno es arenoso-limoso, se utiliza la cuchara de Terzaghi y Peck (normalizado), de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 1/3 pulgadas de diámetro interior, mientras que para gravas se utiliza la puntaza cónica, cerrada en punta, de 2 pulgadas de diámetro y 60º de ángulo en punta.

Método operativo

Cuando la ejecución del sondeo llega a la cota en la que se desea llevar a cabo el ensayo, se detiene la perforación y se limpia el sondeo. Entonces se marcan 60 cm en el varillaje, divididos en grupos de 15 cm, contándose los golpes precisos para hincar los 30 cm centrales (N_{30}).

Se considera que se ha obtenido rechazo cuando, al dar 50 golpes, el tomamuestras penetra menos de 15 cm, en cualquiera de los intervalos centrales de golpeo ($N_{15}+N_{15}$).

Resultados obtenidos

Sondeo	Ensayo	Profundidad (m)	Nº Golpes	$N_{30}=N_{15}+N_{15}$	Terreno
1	1	3.00-3.38	11-30-50/ 8 cm	Rechazo	Gravas
	2	5.80-5.86	50/6 cm*	Rechazo*	Gravas
	3	9.00-9.08	50/8 cm*	Rechazo*	Gravas

*realizado con puntaza ciega

3.1.2.- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA TIPO DPSH-A

Definición del ensayo

El ensayo continuo de penetración dinámica superpesada consiste en la hinca de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante.

La metodología de los ensayos, se ha realizado de acuerdo con lo expuesto en la norma UNE-EN ISO 22476-2.

El equipo de penetración utilizado, presenta las siguientes características:

- Peso de la maza: 63.5 kg
- Altura de caída: 50 mm $\pm$ 10mm
- Diámetro varillaje: 33 mm $\pm$ 2mm
- Sección puntaza: 16 cm²
- Puntaza terminada en cono

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla una longitud de 20 cm, designándose como N₂₀ al número de golpes necesarios para penetrar esos 20 cm. El ensayo se realizara con una frecuencia de golpeo de entre 15 a 30 golpes por minuto.

El ensayo se dará por finalizado cuando se satisfagan algunas de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad que previamente se haya establecido.
- Se superen los cien golpes continuados para una penetración de 1 m.

Procedimiento operativo

A través del ensayo de penetración dinámica superpesada se puede estimar la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses":

$$R_p = (M^2 \times H) / ((M+P) \times A \times (20/N_{20}))$$

Donde,

M= peso de la maza (63.5 kg)

H= altura de caída de la maza (50 cm)

P= peso de la puntaza (0.660 kg), accesorios fijos (2.8 kg) y varillas (5.65 kg)

A= área de la puntaza (16 cm²)

20/N₂₀= penetración por golpe, en cm

Por otra parte, la correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática, puede realizarse mediante un coeficiente, que varía en función del tipo de terreno normalmente entre 0.3 y 0.1 (según BUISSON), aunque los valores normales oscilan entre 0.5 y 0.75.

Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = R_e / F$$

Donde,

Q_{adm} = presión admisible de cálculo, en kg/cm²

R_e = resistencia estática

F = factor que varía normalmente entre 20 y 50

Resultados obtenidos

Con los datos obtenidos en el ensayo, se han confeccionado los correspondientes gráficos de penetración, que relacionan el número de golpes (N₂₀) con la profundidad en metros, así como el cuadro de resistencias dinámicas en punta, que puede consultarse en el anexo gráfico III, adjunto al final de la presente memoria.

En los ensayos de penetración realizados los valores de golpeo son muy elevados desde prácticamente el inicio del ensayo, manteniéndose por encima de $RP \gg 200 \text{ kp/cm}^2$, hasta la cota de rechazo. El rechazo se alcanza a los 1.2-1.4 m asociado al nivel de gravas densas testificado en el sondeo.

3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

En base al perfil del terreno, obtenido de la testificación del material extraído en el sondeo, se seleccionó una serie de muestras, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización (ver anexo-I):

- Granulometría por tamizado, Norma UNE-103-101-95
- Límites de Atterberg, Normas UNE-103-104-95 y UNE-103-105-95
- Determinación del contenido en sulfatos solubles, para conocer el grado de agresividad del suelo frente al hormigón, según la “Instrucción de hormigón EHE-08”.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El perfil litológico-resistente del terreno en los puntos donde se realizaron los ensayos de campo y desde el inicio de los mismos viene definido por las siguientes *unidades geotécnicas*:

Unidad geotécnica. TERRAZA FLUVIAL.

Mezcla heterogénea de cantos redondeados, gravas-gravillas, en una matriz arenosa y limoarenosa. Color marrón claro. Presenta una compacidad muy elevada y niveles cementados

A través de los ensayos de laboratorio se le pueden asignar los siguientes parámetros geotécnicos:

Pasa tamiz 0.08 UNE: 6-9 %. Pasa tamiz 5 UNE: 55-564 %
Índice plástico: no plástico
Grupo Casagrande: GW-GP-GM,
Golpeo SPT, N_{30} = rechazo. Golpeo DPSH, $R_p > 200$ kp/cm²
Ángulo de roz. interno ϕ : 35-38°
Densidad (tn/m^3): 2.10
Modulo de deformación: $E = 500$ kg/cm²
Agresividad del hormigón: 293-658 mg/kg

Para los suelos granulares pueden extraerse de la siguiente tabla los parámetros orientativos del terreno (tomados de: Rodríguez Ortiz, J.M. y Otros: "Curso Aplicado de Cimentaciones", del Servicio de Publicaciones del Ilustre Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. 1986):

Tipo de terreno (1)	Módulo de deformación $E'(\text{kp/cm}^2)$	Coefficiente de Poisson (ν)	Presión admisible en zapatas (kp/cm^2)	Presión admisible en losas (kp/cm^2)
Morrenas o bloques mal graduados, con huecos y excavables con relativa facilidad.	450	0.35	1.5 (2)	1.0 (2)
Id. Bien graduados con pocos huecos.	550	0.30	2.0	1.5
Id. Bien graduados y compactos, excavables con dificultad.	750	0.25	3.0	1.8
Gravas y gravas arenosas flojas. Fácilmente excavables, desmoronándose las paredes de las catas en seco.	200	0.30	1.5	1.0
Id. compactas, excavables manteniéndose catas de 3-4 m.	400	0.25	2.5	1.5
Gravas arenosas-arcillosas, bien graduadas flojas.	300	0.25	2.0	1.0
Id. Compactas, excavables con dificultad.	600	0.20	3.5	2.0

1.- Se supone nivel freático profundo. Caso de que el nivel freático pueda ascender hasta las cimentaciones, los valores de la tabla se reducirán al 60%.

2.- Suele resultar necesario colocar una capa de regularización y nivelación de hormigón pobre.

PERMEABILIDAD

A continuación se adjunta unas tablas que permiten obtener valores de permeabilidad orientativos, según el tipo de suelo o roca.

Permeabilidad	(m/día)	10 ⁴	10 ³	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
	(cm/seg)	10 ²	10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
Tipo de terreno		Grava limpia	Arena limpia, mezcla grava y arena			Arena fina,arena arcillosa mezcla arena-limo-arcilla, arcillas estratiformes					Arcillas no meteorizadas	
Calificación		buenos acuíferos				acuíferos pobres					impermeables	
Capacidad drenaje		drenan bien					drenan mal			no drenan		
Uso en presas		partes permeables					pantallas impermeables					

(tomado de Benítez, p.128)

Así para los diferentes tipos de terreno testificados en el perfil litológico y en base a la tabla D.28, del DB del Código Técnico de la Edificación (coincidente con la de Benítez), las permeabilidades orientativas serán:

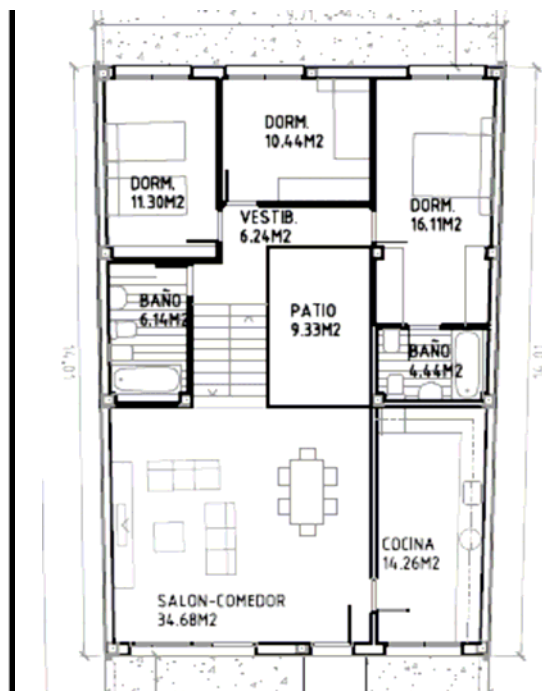
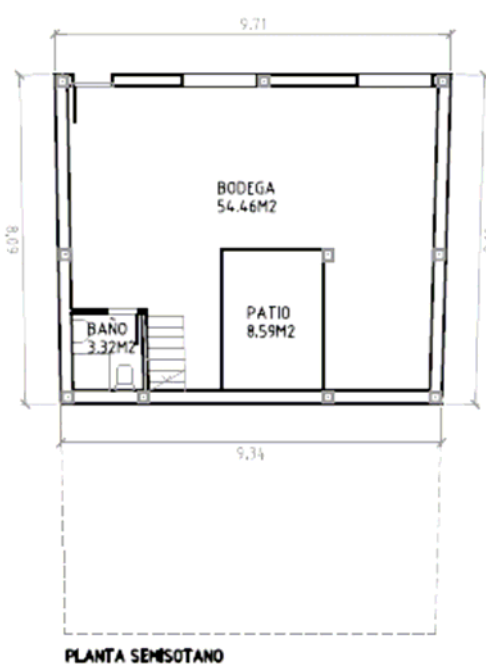
- Grupo litológico : grava arenosa $K_s = 10^{-1} - 10^{-1}$ cm/seg

RIPABILIDAD / EXCAVABILIDAD

En cuanto a la ripabilidad de los materiales, decir se pueden considerar como excavables por los medios mecánicos convencionales (retroexcavadoras, giratorias,...), aunque en ocasiones pueda presentar cierta dificultad.

5. CIMENTACIONES

En base a los resultados obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio consideramos que puede realizarse una cimentación mediante zapatas aisladas y/o arriostradas empotradas en las gravas.



Dada la planta del edificio, donde predominaran las zapatas continuas de los muros de contención de sotano, la tensión admisible del terreno para las cimentaciones estimamos que debe ser de 2.0 kp/cm²

El cálculo de la carga de hundimiento (q_h) vendrá dada por la siguiente expresión

$$Q_{\text{hund}} = (q \times N_q) \cdot i_q \cdot s_q + (C_u \times N_c) \cdot i_c \cdot s_c + 1/2 \times \gamma \times B \times N_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma$$

Siendo,

q = carga que gravita sobre la base de la zapata, que se considera nula debido al escaso empotramiento de las zapatas de muro en el terreno.

C_u = cohesión, que estimamo nula para las gravas

γ = densidad del terreno de cimentación, de 2.1 tn/m³

B = ancho de la cimentación, estimada en 1.5

Por lo tanto, para suelos granulares y zapatas corridas, como es el caso estudiado la expresión de la carga de hundimiento se reduce a la expresión,

$$Q_h = 1/2 \times \gamma \times B \times N_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \quad [\text{exp.1}]$$

donde,

i_γ , es el factor de inclinación de la carga, definido por la expresión $= (1 - \tan \delta_B)^3 (1 - \tan \delta_i)$

s_γ , factor de forma de la zapata

Para la gravas con arenas, el angulo de rozamiento interno consdierado es de $\phi=38^\circ$, por lo tanto el factor de carga N_γ , viede definido por la expresión:

$$N_\gamma = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi$$

$$N_q = (1 + \sin(\phi)) / (1 - \sin(\phi)) \cdot e^{\pi \cdot \tan(\phi)}$$

Sustituyendo,

$$N_q = (1 + \sin(38)) / (1 - \sin(38)) \cdot e^{\pi \cdot \tan(38)} = 48.93$$

$$N_\gamma = 1.5 \cdot (48.93 - 1) \cdot \tan 38^\circ = 56.17$$

El factor de forma para zapata corridas se considera $s_\gamma=1$

El factor de inclinación de la carga de la zapata de muros, esta en función de la altura de muros, y el numero de plantas que se apoyan sobre el. En este caso, para un muro de sotano de 3 metros de altura y tres forjados apoyandose sobre la coronación de muro, la relación entre el empuje activo del terreno sobre los muros, y la carga vertical, estimamos que tiene una inclinación de

$i = \arctan[(0.5 \cdot 2.1 \cdot 3 \cdot \tan^2(45 - \phi/2)) / (3 \cdot 0.7 \cdot 3)] \cong 6.78^\circ$, por lo tanto, el factor de inclinación de carga tiene un valor $i\gamma = (1 - \tan 6.78^\circ)^3 \cdot (1 - \tan 0^\circ) = 0.684$

Sustituyendo todos estos valores, en la expresión 1, la carga de hundimiento resulta

$$Q_h = 0.5 \cdot 2.1 \text{ tn/m}^3 \cdot 1.50 \text{ m} \cdot 56.17 \cdot 0.684 = 60.50 \text{ tn/m}^2$$

Considerando un factor de seguridad $F=3$, la carga admisible quedará:

$$q_{adm} = q_h / F; q_{adm} = 60.50 / 3 = 20.16 \text{ tn/m}^2 \approx \underline{2.00 \text{ kp/cm}^2}$$

Para esta carga, el asiento para una zapata corrida se calcula con la expresión

$$S = q \times B / E$$

Donde,

S = asiento elástico

q = presión de contacto zapata-terreno

B = ancho de la zapata

E = módulo de deformación

En el caso que nos ocupa, suponiendo una zapata de ancho $B = 1.5 \text{ m}$, y una carga de trabajo del orden de 2.00 kp/cm^2 , el asiento estimado será:

$$S = 2.0 \cdot 150 / 500 = 0.6 \text{ cm}$$

Dada la cohesión que presentan las gravas, esta puede ser considerada para excavaciones y apertura de taludes en fase constructiva, lo que permite la adopción de perfiles excavación 1H:3V, para vaciados de menos de 3,0 m de profundidad. En caso de verse afectadas las cimentaciones de edificios medianeros, dicha excavación debe realizarse mediante bataches.

6. CONCLUSIONES

1. Por indicación de OMNIUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L., se solicita el estudio geotécnico de una parcela situada en el Avda. de la Ilustración nº 31, C10 parcela 12009 en Montecanal, Zaragoza, donde se tiene previsto construir una vivienda unifamiliar que constará de semisótano, planta baja y bajo cubierta
2. El reconocimiento del terreno se ha realizado sobre la base de un (1) sondeo mecánico y dos (2) ensayos de penetración dinámica superpesada tipo DPSH.
3. Según la norma sismoresistente NCSE-02 (Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, B.O.E. nº244 de 11 de Octubre de 2002), teniendo en cuenta las características de la edificación en proyecto y que en el caso que nos ocupa, la aceleración sísmica básica $a_b < 0.04g$, siendo g la aceleración de la gravedad, no será necesaria la aplicación de la citada norma para el diseño de las cimentaciones.
4. El perfil litológico –resistente esta caracterizado por la presencia de un estrato continuo y dominante en la parcela de mezcla de gravas-gravillas con arenas y limos, que por tramos se presentan cementados, ofreciendo una gran consistencia
5. Debe tenerse en cuenta que, tanto los sondeos como los ensayos de penetración, son ensayos puntuales de muy pequeño diámetro, y sólo válidos para los puntos donde se realizan las perforaciones/ensayos, por lo que la extrapolación de resultados a otros puntos debe realizarse con las debidas precauciones.
6. Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo, y hasta la profundidad investigada, no se ha detectado la presencia de nivel freático.

7. Teniendo en cuenta las características del corte litológico-resistente, y la tipología de la construcción, las cimentaciones deben quedar empotradas en el estrato granular mediante zapatas asiladas y/o arriostradas para una carga de trabajo 2.00 kg/cm^2
8. Según los ensayos químicos llevados a cabo sobre dos muestras para determinar el contenido en sulfatos solubles, se deduce el material ensayado no resulta agresivo al hormigón.

Fdo: Tomas Fuentes Alvarez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 13.231

Fdo: Ignacio Forniés Villagrasa
Director del Laboratorio



Zaragoza, a 2 de octubre de 2.014

ANEXO GRÁFICO

ANEXO I

Ensayos de laboratorio

ANEXO II

Esquema de situación de los trabajos de campo

ANEXO III

Perfil litológico del sondeo

Gráficos de la penetración dinámica

ANEXO IV

Fotografías

ANEXO I

Ensayos de laboratorio

PETICIONARIO: OMNIUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L.

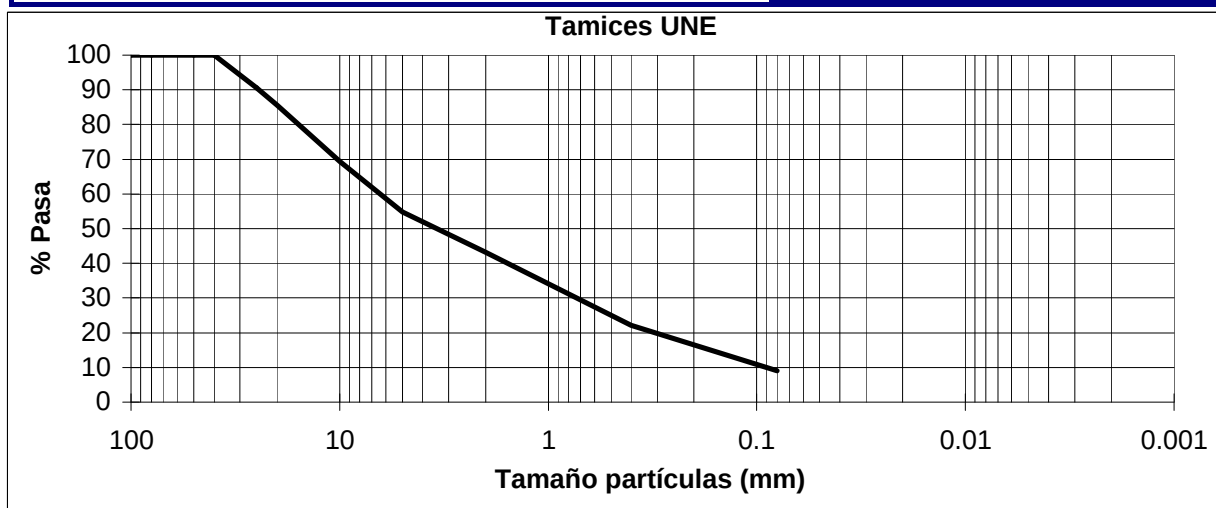
OBRA: VIV UNIF. AVDA ILUSTRACIÓN, 31 C10 Parcela 12009. MONTECANAL . ZARAGOZA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: Sondeo S-1. Profundidad: 1.8-2.4 m

REFERENCIA MUESTRA: MA-1

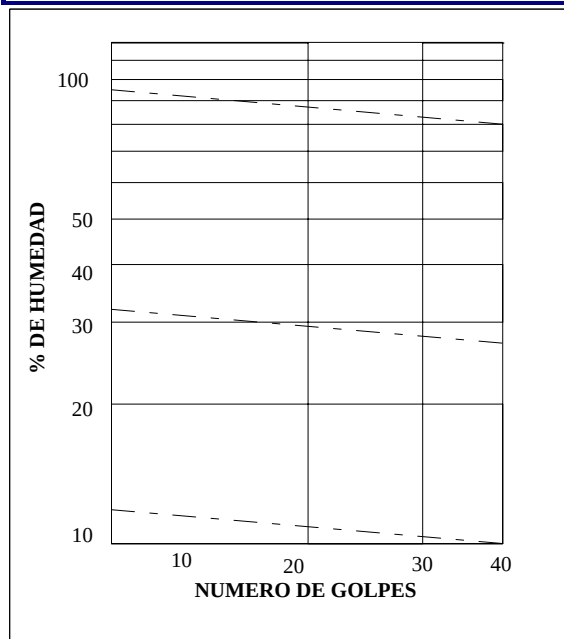
FECHA TOMA DE MUESTRA: Septiembre de 2014

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO. NORMA UNE-103101/95



Tamiz	150	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0.40	0.08
%Pasa	100	100	100	100	100	91	86	69	55	43	22	9

LIMITES DE ATTERBERG. NORMAS UNE-103104/95 - 103105/95



RESULTADOS DEL ENSAYO

LIMITE LIQUIDO = N. P.

LIMITE PLASTICO = N. P.

INDICE DE PLASTICIDAD = N. P.



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

GW-GM GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO CON ARENA

OBSERVACIONES:

El Jefe de Sección

Zaragoza a 2 de octubre de 2.014

EXPEDIENTE Nº: 14GT0320

PETICIONARIO: OMNIUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L.

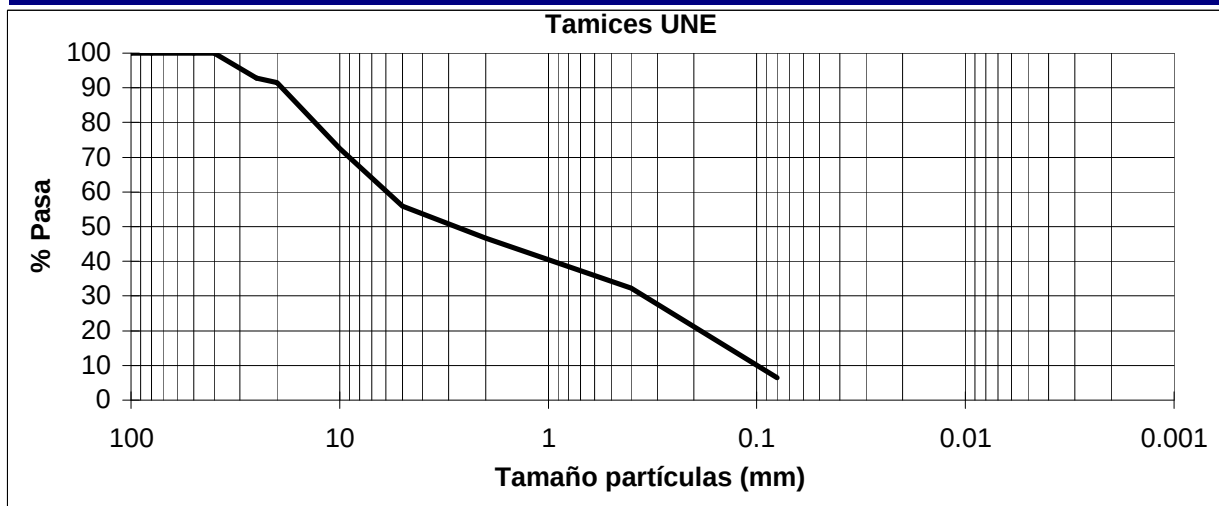
OBRA: VIV UNIF. AVDA ILUSTRACIÓN, 31 C10 Parcela 12009. MONTECANAL . ZARAGOZA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: Sondeo S-1. Profundidad: 3.60-4.2 m

REFERENCIA MUESTRA: MA-2

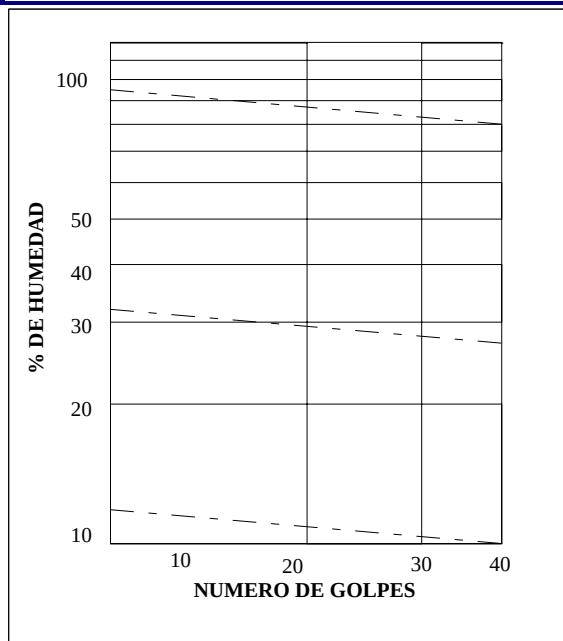
FECHA TOMA DE MUESTRA: Septiembre de 2014

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO. NORMA UNE-103101/95



Tamiz	150	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0.40	0.08
%Pasa	100	100	100	100	100	93	91	73	56	47	32	6

LIMITES DE ATTERBERG. NORMAS UNE-103104/95 - 103105/95



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO = N. P.

LÍMITE PLÁSTICO = N. P.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD = N. P.



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

GP-GM ARENA LIMOSA CON GRAVA

OBSERVACIONES:

[Handwritten signature]

El Jefe de Sección
Zaragoza a 2 de octubre de 2.014

PRESENTACION DE RESULTADOS AL DETERMINAR LA AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGON (Según EHE)

INFORME DEL ENSAYO PARA EL ANALISIS DEL SUELO					
1: INFORMACION GENERAL MUESTREO Y ANALISIS					
PETICIONARIO: OMNIUM HOGARES DE ARAGON, S.L.		Nº DE TRABAJO: 14GT0320			
DENOMINACION DEL PROYECTO: VIV. UNIF. AVDA. ILUSTRACION Nº31.C10 PARCELA 12009. MONTECANAL. ZRZ		Nº DE LA MUESTRA DE SUELO: MA-1 MA-2			
TIPO DE SUELO: Terreno natural		DENOMINACION DEL SUELO: M-1=GW-GM M-2=GP-GM			
PUNTOS DE RECOGIDA: SONDEO 1		PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m): M-1=1.80-2.00 m M-2=3.60-4.00 m			
DIA DE MUESTREO: 2 de octubre de 2.014					
DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES LOCALES:					
LUGAR Y FECHA DE MUESTREO: Zaragoza, a 29 de septiembre de 2.014		TOMA DE MUESTRAS: SONDEO S-1: M-1, M-2			
PARAMETRO COMPROBADO	RESULTADO DEL ENSAYO (mg/Kg)		2: GRADO DE AGRESIVIDAD		
			DEBIL (Qa)	MEDIO (Qb)	
ACIDEZ BAUMANN-GULLY			>20		
CONTENIDO EN SULFATO	M-1	293.127	2000 a 3000	3000 a 12000	>12000
	M-2	658.226			
3: EVALUACION DEL CONJUNTO					
Las muestras de terreno analizado no resultan agresivas al hormigón					
LUGAR Y FECHA DEL ANALISIS: Zaragoza, a 2 octubre de 2.014					



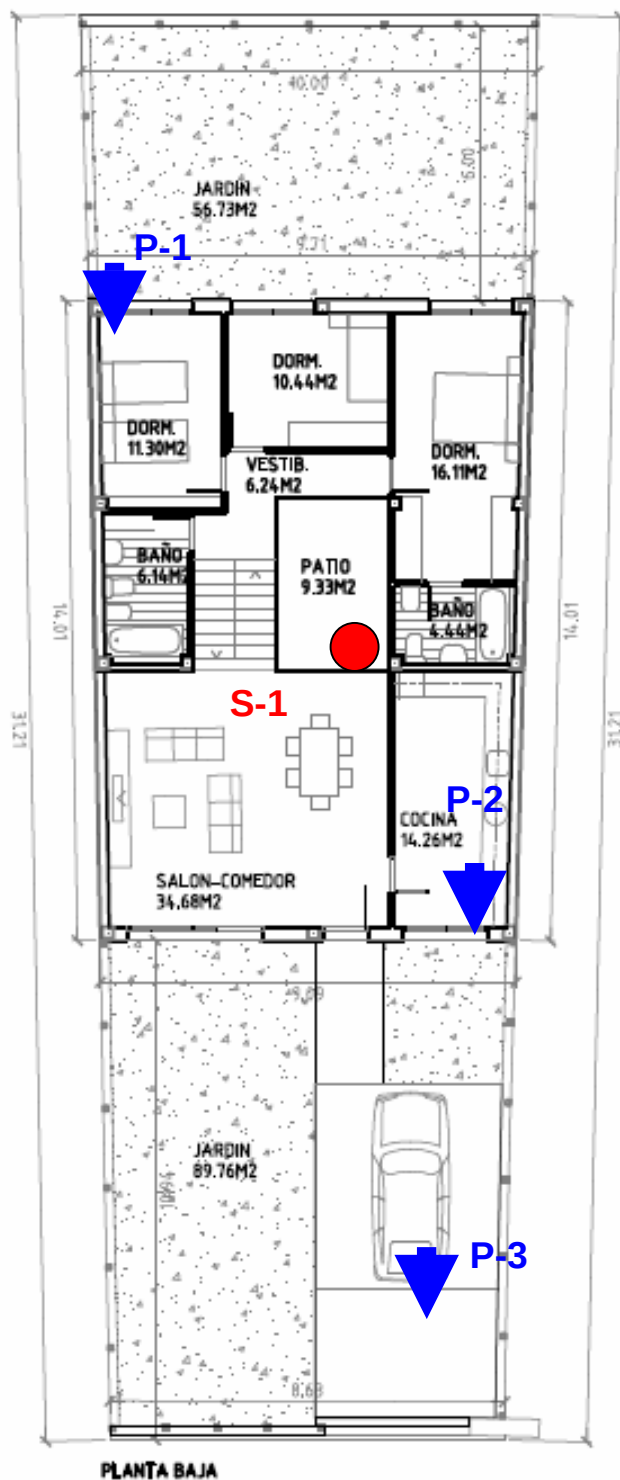
Fdo.: **D. Ignacio Forniés Villagrasa**
Director General de Arco Tecnos

Zaragoza, a 2 de octubre de 2.014

ANEXO II

Esquema de situación de los trabajos de campo

COQUIS DE UBICACIÓN DE ENSAYOS EN LA PARCELA



ANEXO III

Perfil litológico del sondeo

Gráficos de la penetración dinámica

GRÁFICO DE SONDEO				Referencia: 14GT0320			Fecha: 29-09-2014				
SONDEO Nº: 1				TRABAJO: VIV UNIF AVDA ILUSTRACIÓN. 31, C10 PARC. 12009.ZRZ							
Profundidad: 9.08 m				PETICIONARIO: OMNIUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L.							
Batería	Diámetro	Profund. (m)	Espesor (m)	Columna Litológica	SPT/MI		Nivel Freático	Muestras	RCS (kp/cm²)	Descripción de materiales	
					Prof. (m)	Nº de golpes					
Sp/Sc	W/101		1.80				NO SE DETECTA	MA-1		Tramo-1: (0.00-1.80 m). Gravas con arenas y bolos dispersos, parcialmente cementados.	
		1.80									Tramo-2: (1.80-3.60 m). TERRAZA FLUVIAL. Gravas y gravillas con arenas de formas redondeadas y de naturaleza silicea.
	W/86		1.80		3.00			MA-2			Tramo-3: (3.60-9.08 m). TERRAZA FLUVIAL. Gravas con arenas limosas cementadas "mallacán"
		3.60			3.38	R:11-30-50/ 8 cm					
			5.48		5.80						
					5.86	R: 50 / 6 cm*					
		9.00			9.00						
				9.08	R: 50 / 8 cm*						



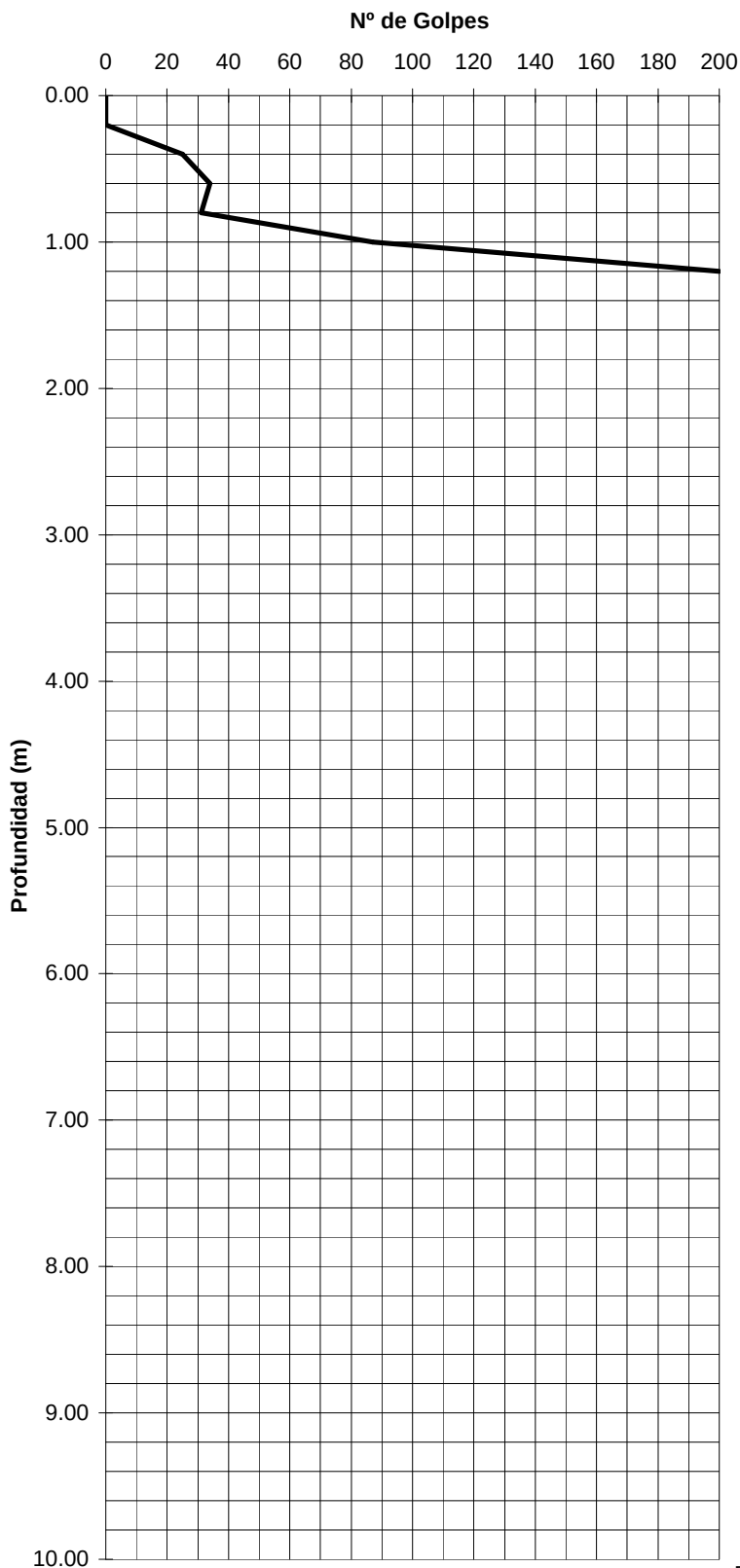
Sp.- Simple Db.- Doble W.- Corona Widia
Sc.- Seco Ag.- Agua D.- Corona Diamante

* Realizado con puntaza ciega

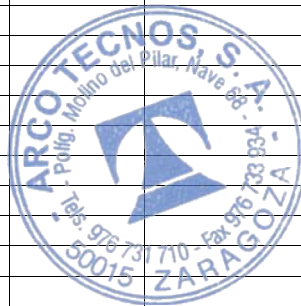
El Jefe de Sección
Zaragoza, 29 de septiembre de 2.014

Expediente nº: 14GT0320

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-A). (UNE-EN ISO 22476-2:2005)		
OBRA:	VIV UNIF. AVDA ILUSTRACIÓN, 31, C10 PARCELA 12009. MONTECANAL. ZARAGOZA	ENSAYO Nº: 1
PETICIONARIO:	OMNIUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L.	FECHA: 24/09/2014



Prof. (m)	Nº Golpes	Rp (kp/cm²)
0,0-0,2		
0,2-0,4	25	173.47
0,4-0,6	34	>200
0,6-0,8	31	>200
0,8-1,0	87	>200
1,0-1,2	200	>200
1,2-1,4		
1,4-1,6		
1,6-1,8		
1,8-2,0		
2,0-2,2		
2,2-2,4		
2,4-2,6		
2,6-2,8		
2,8-3,0		
3,0-3,2		
3,2-3,4		
3,4-3,6		
3,6-3,8		
3,8-4,0		
4,0-4,2		
4,2-4,4		
4,4-4,6		
4,6-4,8		
4,8-5,0		
5,0-5,2		
5,2-5,4		
5,4-5,6		
5,6-5,8		
5,8-6,0		
6,0-6,2		
6,2-6,4		
6,4-6,6		
6,6-6,8		
6,8-7,0		
7,0-7,2		
7,2-7,4		
7,4-7,6		
7,6-7,8		
7,8-8,0		
8,0-8,2		
8,2-8,4		
8,4-8,6		
8,6-8,8		
8,8-9,0		
9,0-9,2		
9,2-9,4		
9,4-9,6		
9,6-9,8		
9,8-10,0		

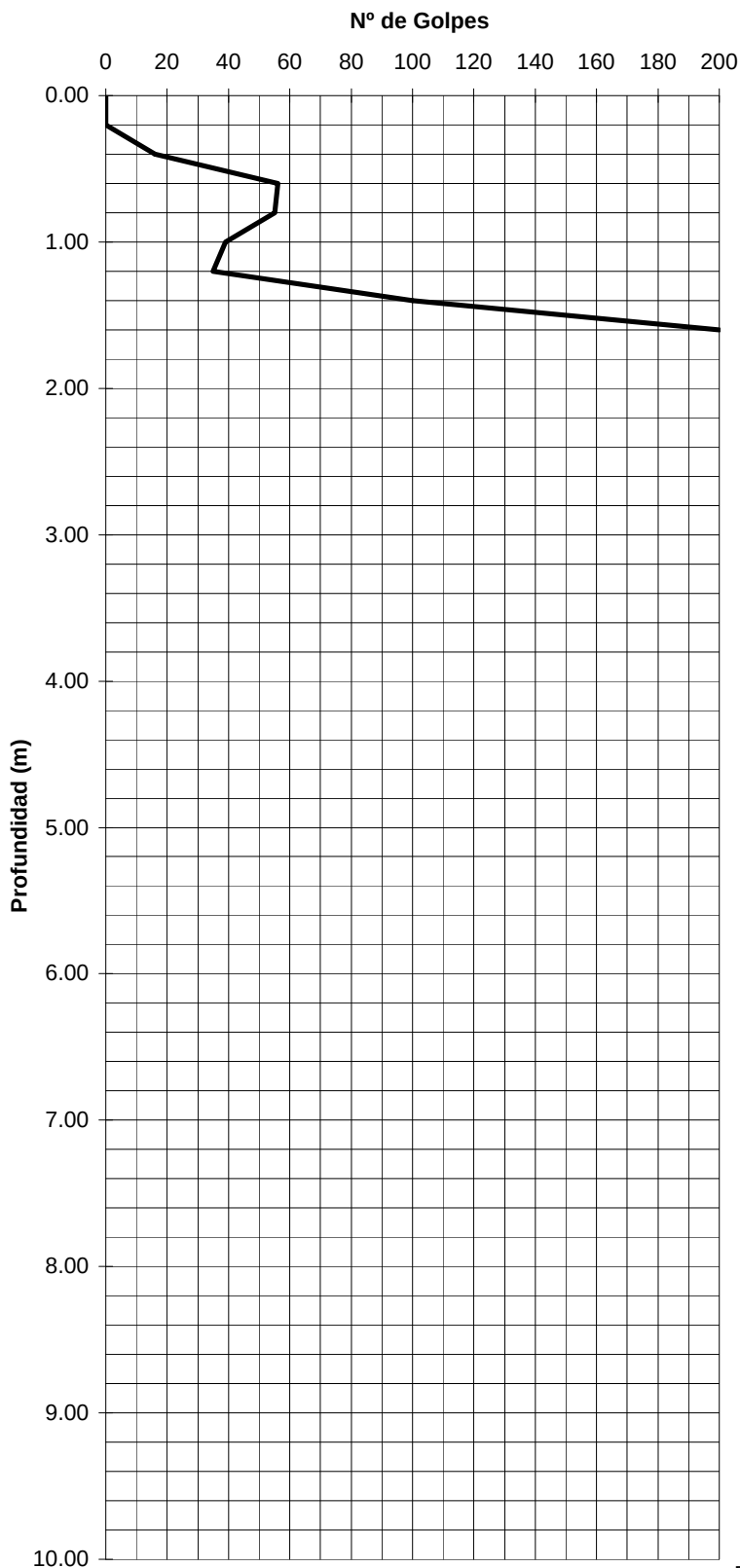


El Jefe de Sección
Zaragoza, a 30 de septiembre de 2.014

[Handwritten signature]

Expediente nº: 14GT0320

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-A). (UNE-EN ISO 22476-2:2005)		
OBRA:	VIV UNIF. AVDA ILUSTRACIÓN, 31, C10 PARCELA 12009. MONTECANAL. ZARAGOZA	ENSAYO Nº: 2
PETICIONARIO:	OMNIUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L.	FECHA: 24/09/2014



Prof. (m)	Nº Golpes	Rp (kp/cm²)
0,0-0,2		
0,2-0,4	16	111.02
0,4-0,6	56	>200
0,6-0,8	55	>200
0,8-1,0	39	>200
1,0-1,2	35	>200
1,2-1,4	100	>200
1,4-1,6	200	>200
1,6-1,8		
1,8-2,0		
2,0-2,2		
2,2-2,4		
2,4-2,6		
2,6-2,8		
2,8-3,0		
3,0-3,2		
3,2-3,4		
3,4-3,6		
3,6-3,8		
3,8-4,0		
4,0-4,2		
4,2-4,4		
4,4-4,6		
4,6-4,8		
4,8-5,0		
5,0-5,2		
5,2-5,4		
5,4-5,6		
5,6-5,8		
5,8-6,0		
6,0-6,2		
6,2-6,4		
6,4-6,6		
6,6-6,8		
6,8-7,0		
7,0-7,2		
7,2-7,4		
7,4-7,6		
7,6-7,8		
7,8-8,0		
8,0-8,2		
8,2-8,4		
8,4-8,6		
8,6-8,8		
8,8-9,0		
9,0-9,2		
9,2-9,4		
9,4-9,6		
9,6-9,8		
9,8-10,0		

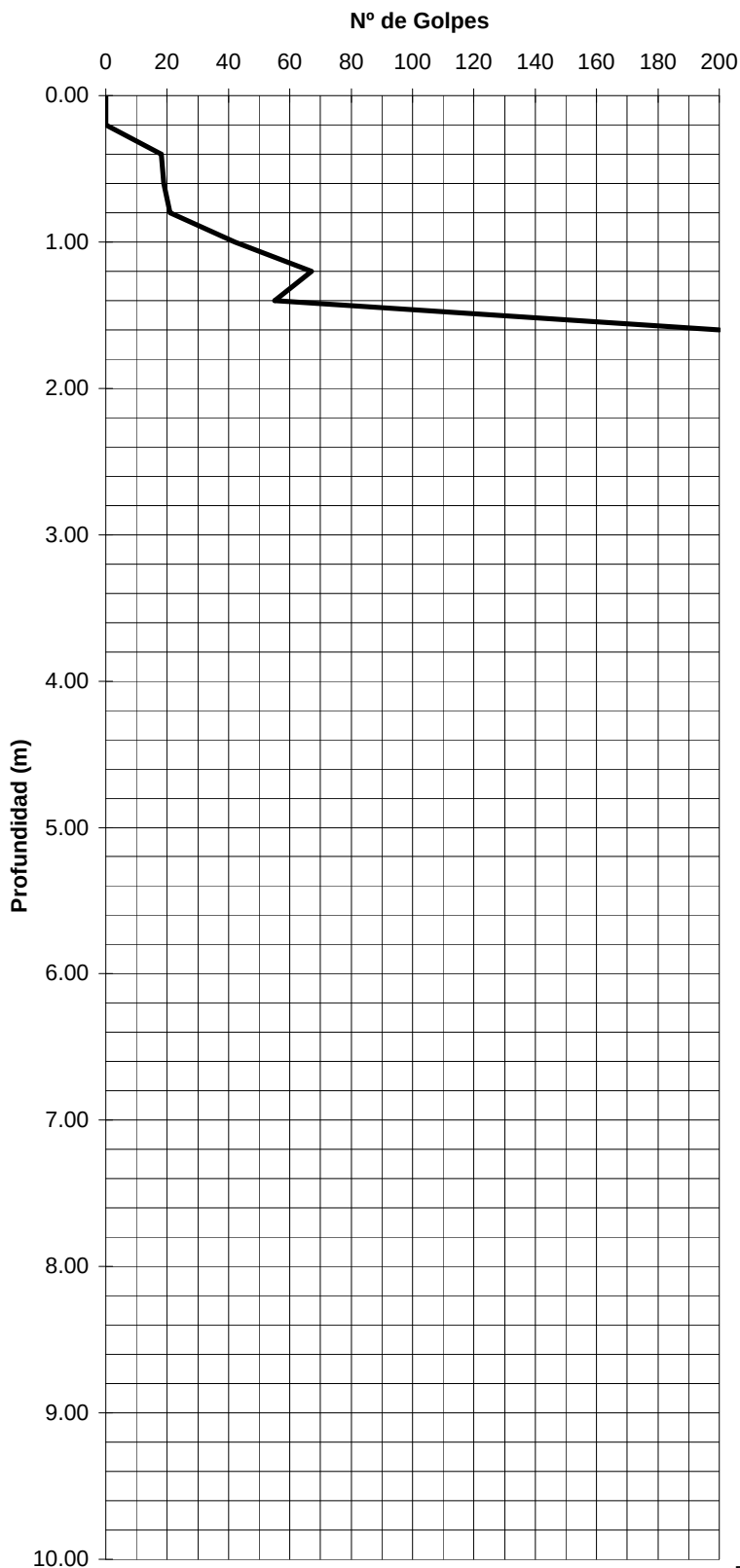


El Jefe de Sección
Zaragoza, a 30 de septiembre de 2.014

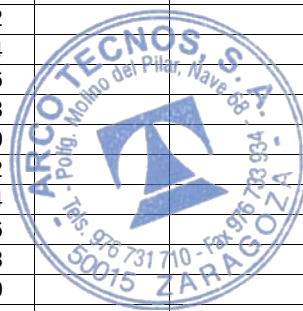
[Handwritten signature]

Expediente nº: 14GT0320

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-A). (UNE-EN ISO 22476-2:2005)		
OBRA:	VIV UNIF. AVDA ILUSTRACIÓN, 31, C10 PARCELA 12009. MONTECANAL. ZARAGOZA	ENSAYO Nº: 3
PETICIONARIO:	OMNIUM HOGARES DE ARAGÓN, S.L.	FECHA: 24/09/2014



Prof. (m)	Nº Golpes	Rp (kp/cm²)
0,0-0,2		
0,2-0,4	18	124.90
0,4-0,6	19	131.84
0,6-0,8	21	145.72
0,8-1,0	42	>200
1,0-1,2	67	>200
1,2-1,4	55	>200
1,4-1,6	200	>200
1,6-1,8		
1,8-2,0		
2,0-2,2		
2,2-2,4		
2,4-2,6		
2,6-2,8		
2,8-3,0		
3,0-3,2		
3,2-3,4		
3,4-3,6		
3,6-3,8		
3,8-4,0		
4,0-4,2		
4,2-4,4		
4,4-4,6		
4,6-4,8		
4,8-5,0		
5,0-5,2		
5,2-5,4		
5,4-5,6		
5,6-5,8		
5,8-6,0		
6,0-6,2		
6,2-6,4		
6,4-6,6		
6,6-6,8		
6,8-7,0		
7,0-7,2		
7,2-7,4		
7,4-7,6		
7,6-7,8		
7,8-8,0		
8,0-8,2		
8,2-8,4		
8,4-8,6		
8,6-8,8		
8,8-9,0		
9,0-9,2		
9,2-9,4		
9,4-9,6		
9,6-9,8		
9,8-10,0		



El Jefe de Sección
Zaragoza, a 30 de septiembre de 2.014

[Handwritten signature]

ANEXO IV

Fotografías

FOTO 1: Plano del catastro y posición de los ensayos realizados

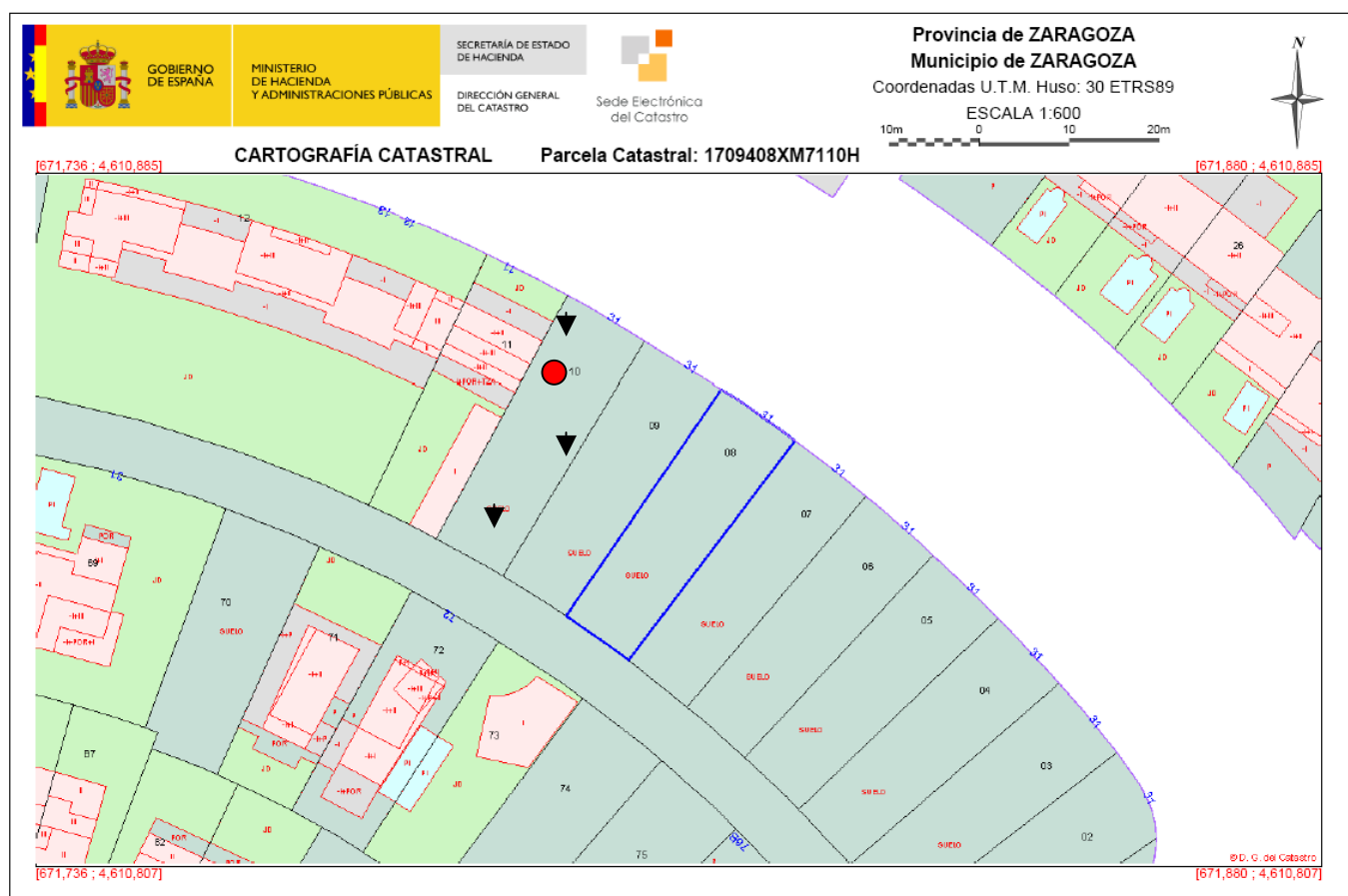


FOTO 2: Vista general de la parcela y posición de la ejecución del sondeo



FOTO 3: Descripción de sondeo S1 de 9.08 m de profundidad, con predominio de gravas con arenas muy compactas



Sondeo S1. Caja 1. Profundidad: 0.00-3.00



Sondeo S1. Caja 2. Profundidad: 3.00-6.00 m



Sondeo S1. Caja 3. Profundidad: 6.00-9.08 m