

ANEXOS A LA MEMORIA

INFORME GEOTÉCNICO

SALA MULTIUSOS EN
FIGUERUELAS (ZARAGOZA)

PELAYO HEREDIA – CARLOS GASCO.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A.

Cuarte de Huerva, Mayo de 2017

1.- INTRODUCCIÓN

En este informe se presentan los resultados del estudio geotécnico realizado en la parcela situada en la confluencia de las avenidas de Aragón y Zaragoza, en la localidad de Figueruelas, donde se proyecta construir una Sala Multiusos.

El solar tiene forma rectangular y ocupa una superficie total aproximada de unos 5.200 metros cuadrados. El edificio propiamente dicho tendrá una superficie útil de 1.376 m², correspondiendo el resto a aparcamientos, zonas verdes, nuevo viario, etc. En el Apéndice I se muestra un Plano General con la situación de la parcela.

Topográficamente, la zona de actuación presenta dos alturas. El área situada hacia el norte, donde se ubica actualmente un Centro de Transformación, se encuentra prácticamente a cota con la calle, mientras que en el resto está algo deprimida, del orden de 1,0 m por debajo. A continuación se muestran unas fotografías del solar.



El estudio geotécnico se ha realizado atendiendo a las especificaciones definidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), en concreto el Documento Básico SE-C “Seguridad Estructural Cimientos”.

El presente estudio se ha efectuado por encargo de PELAYO HEREDIA – CARLOS GASCO y ha tenido por objeto determinar las características geológicas y geotécnicas del terreno en el emplazamiento y definir las condiciones de cimentación más apropiadas para la construcción del edificio.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- En campo

La campaña de investigación se plantea en función del tipo de construcción (C) y el tipo de terreno (T) definido en el CTE. Según el artículo 3.2. (Tabla 3.1 y 3.2) nos encontramos en la siguiente situación:

- C-1: Construcciones de menos de 4 plantas y más de 300 m² construidos.
- T-1: Terrenos favorables.

Atendiendo a las tablas 3.3 y 3.4 del CTE, donde se reflejan las distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas, al no preverse sótano se plantea un reconocimiento de 3 puntos de investigación, con un (1) sondeo mecánico de 6,0 m de profundidad y dos (2) ensayos de penetración.

La situación de los trabajos realizados se incluye en el Plano del Apéndice II al final del informe.

2.1.1.- Sondeo

Con fecha 26 de Abril del presente año se ha efectuado un (1) sondeo a rotación, denominado como S-1, con recuperación de testigo continuo, mediante sonda rotativa modelo TECOINSA TP-50 D, hasta una profundidad de 6,0 m.

La máquina perforó en seco mediante baterías provistas de coronas de widia de 113 y 98 mm de diámetro, sin adición de agua para recuperar el 100% del testigo.

Para obtener un orden de magnitud sobre la capacidad portante del terreno, se han realizado durante la perforación ensayos estándar de penetración (SPT) a distintas profundidades.

El ensayo S.P.T. consiste en contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm (15+15) un tomamuestras, de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63,5 kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm en tramos de 15 cm, contándose los golpes para los 30 cm centrales (valor de N_{SPT}). Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático TECOINSA que cumple con las siguientes normas: N.I. de la SIMSFE, S.P.T. y D.P.S.H., provisto de cuentagolpes electrónico digital. Los resultados obtenidos han sido:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeo	N_{SPT}
S-1	0,60 – 1,20	32-32-30-50	62
	3,00 – 3,60	14-14-15-17	29

También se tomó una muestra "a granel" del testigo recuperado, concretamente entre 1,40 y 1,60 m de profundidad, para efectuar ensayos en el laboratorio.

La sucesión litológica y las fotografías del testigo se adjuntan en el Apéndice III.

2.1.1.- Ensayos de penetración

Con fecha 2 de Mayo de 2017, se han efectuado dos (2) ensayos de penetración dinámica continua, denominados como P-1 y P-2. El penetrómetro P-1, al obtenerse rechazo muy someramente se repitió a escasa distancia (P-1 bis), obteniéndose también rechazo rápidamente.

Los ensayos de penetración se han realizado según la norma D.P.S.H., mediante un penetrómetro TECOINSA que cumple con la norma ISSMFE Sociedad Internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones, Comité Técnico de Pruebas de Penetración en Suelos:

D.P.S.H.- Dynamic Probing Super Heavy

S.P.T.- Standard Penetration Test

Se han realizado conforme a la norma D.P.S.H., con las características siguientes:

Masa de la maza.....	63,5 Kg. ($\pm 0,5$ Kg.)
Altura de caída	75,0 cm. ($\pm 2,0$ cm)
Relación longitud/diámetro de la maza	≥ 1 y ≤ 2
Masa máxima del yunque.....	30,0 Kg.
Longitud de la varilla.....	1,0-2,0 m
Diámetro exterior de la varilla.....	32,0 mm
Masa máxima varilla + niple.....	8,0 Kg/m
Desviación máxima en primeros 5 m.	1 %
Desviación máxima a partir de 5 m. . .	2 %
Sección de la puntaza	Circular
Área de la puntaza	20,0 cm ²
Ángulo de la punta	90°
Conteo de golpes cada N	20,0 cm.

Se considera “rechazo” cuando no se obtiene una penetración de 20 cm para 100 golpes. En nuestro caso se ha obtenido rechazo a 0,40 m en P-1, 0,45 m en P-1 bis y 2,25 m en P-2.

Su situación en planta se muestra en el Plano que se adjunta en el Apéndice II. Los gráficos de penetración, con la secuencia de golpes cada 20 cm de avance, se incluye en el Apéndice IV.

2.2. -En laboratorio

Con una muestra tomada en el sondeo S-1, representativa de los materiales existentes, se han efectuado análisis en el laboratorio, concretamente de identificación y análisis químicos, de acuerdo a las normas UNE correspondientes.

El boletín de los ensayos con los resultados obtenidos se adjunta en el apéndice V.

3. - NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD

Durante la ejecución de los trabajos de campo no se ha detectado la presencia de nivel freático o circulación de agua en la profundidad reconocida.

A efectos de caracterizar hidrogeológicamente los materiales atravesados, se puede considerar una permeabilidad comprendida entre 10^{-3} y 10^{-5} m/s para las gravas del recubrimiento cuaternario, que sería algo menor si se llega a afectar a “Mallacán” dada su mayor cementación.

La permeabilidad es estimada ya que no se han realizado ensayos específicos y se ha determinado según los parámetros litológicos indicados en el CTE y en función de la granulometría de la muestra ensayada.

4.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Las características del terreno en el emplazamiento son bastante homogéneas, encontrándose en toda la profundidad reconocida los suelos granulares del recubrimiento cuaternario pertenecientes a la terraza del río Ebro.

Se trata básicamente de materiales eminentemente granulares conformados por gravas arenosas con escaso contenido de finos. Localmente, pueden incluir intercalaciones de limos de color marrón, como la detectada en el sondeo perforado entre 3,95 y 4,20 m de profundidad.

Los cantos son heterométricos, de hasta 8-10 cm, poligénicos y subredondeados, apreciándose algunos precipitados de sales.

En el ensayo de identificación realizado, el porcentaje de finos no plásticos ha sido del 6,4%, clasificándose según Casagrande como GP-GM. En el ensayo de contenido en sulfatos efectuado ha resultado un valor de 427 mg de SO_4 /kg de suelo seco, por lo que no son agresivos al hormigón.

Respecto a su compacidad cabría clasificarla como Alta y Muy Alta, con valores de N_{SPT} entre 29 y 62. En los ensayos de penetración se obtiene también rápidamente rechazo, a 0,40 m en P-1 y a 2,25 en P-2.

A este respecto, debe señalarse que en el entorno del ensayo de penetración P-1 es posible que exista localmente "Mallacán", es decir, esta misma grava pero parcialmente cementada, adquiriendo en función de la cementación la dureza y resistencia de una roca.

Con carácter general, cabe asignar para las gravas reconocidas los siguientes parámetros geotécnicos.

- Densidad aparente	2,10 t/m ³
- Cohesión efectiva	1,0 t/m ²
- Ángulo de rozamiento interno	36°
- Módulo de deformación	>400 kg/cm ²

5.- SISMICIDAD

Para la consideración de la acción sísmica en el término municipal de Figueruelas, es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02), publicada en el BOE el 11 de Octubre de 2002. Dicho término municipal no figura en la relación del Anejo 1 de la citada Norma, de modo que la aceleración sísmica básica (a_b) se considera inferior a 0,04 g.

En el artículo "1.2.3. *Criterios de aplicación de la Norma*" se especifica que no es obligatoria la aplicación de esta Norma cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g, siendo "g" la aceleración de la gravedad. Por lo tanto, en el término municipal de Figueruelas no es necesario aplicar la norma NCSE-02 para las obras previstas.

6.- TIPO DE CIMENTACIÓN. PRESIONES ADMISIBLES Y RECOMENDACIONES

Las características del terreno reconocidas son muy favorables desde el punto de vista geotécnico, encontrándose gravas compactas desde superficie.

En estas condiciones, el edificio proyectado puede cimentarse superficialmente mediante zapatas aisladas apoyadas en las gravas compactas a la profundidad mínima requerida estructuralmente, en el entorno de 1,0 m. Lógicamente, si en alguna zapata se encuentran limos a cota de apoyo, deberá profundizarse hasta las gravas y rellenar la sobreexcavación con hormigón pobre o ciclópeo; en todo caso, esta posible sobremedición de excavación y hormigón será muy puntual y reducida.

Como presión admisible de cimentación puede adoptarse un valor de al menos 3,0 kg/cm², claramente suficiente para las cargas transmitidas.

Respecto a los asientos, pueden calcularse según el método multicapa propuesto por Steinbrenner de acuerdo con la siguiente expresión:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot b}{E} \cdot I$$

donde:

S= Asiento en el centro de la cimentación, en centímetros.

P= Presión de cimentación, en kg/cm²

b= Anchura de la cimentación, en centímetros.

E= Módulo de elasticidad del terreno, en kg/cm².

I= Coeficiente de influencia que depende del espesor del estrato compresible, de la relación entre el espesor compresible y la anchura de la zapata y de la relación entre la anchura y la longitud de la cimentación.

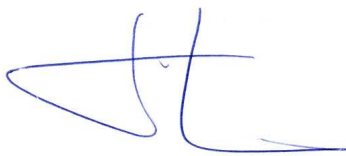
Para las características del terreno reconocidas, considerando el módulo de deformación señalado en el apartado anterior, para una zapata cuadrada de por ejemplo 2,0 x 2,0 m² de superficie resulta:

$$S = \frac{2 \cdot 3,0 \cdot 200}{400} \cdot 0,418 = 1,25 \text{ cm}$$

Como puede apreciarse, los asientos resultantes serían muy reducidos, inferiores a 1,50 cm, y admisibles por tanto por la estructura.

La excavación de los cajeados podrá efectuarse con maquinaria convencional, manteniéndose temporalmente las paredes subverticales. Localmente, no puede descartarse que en alguna zapata se afecte a Mallacán, fundamentalmente en el sector norte del emplazamiento, por lo que no es descartable que se requiera puntualmente el empleo de martillo rompedor.

Para el adecuado apoyo de la solera, al tratarse de suelos granulares, es suficiente con escarificar la superficie y compactar con humedad óptima al 95% proctor modificado. Si en alguna zona se afecta a rellenos localizados, deberán sanearse.



Fdo. Jesús Rodríguez Vela
Geólogo



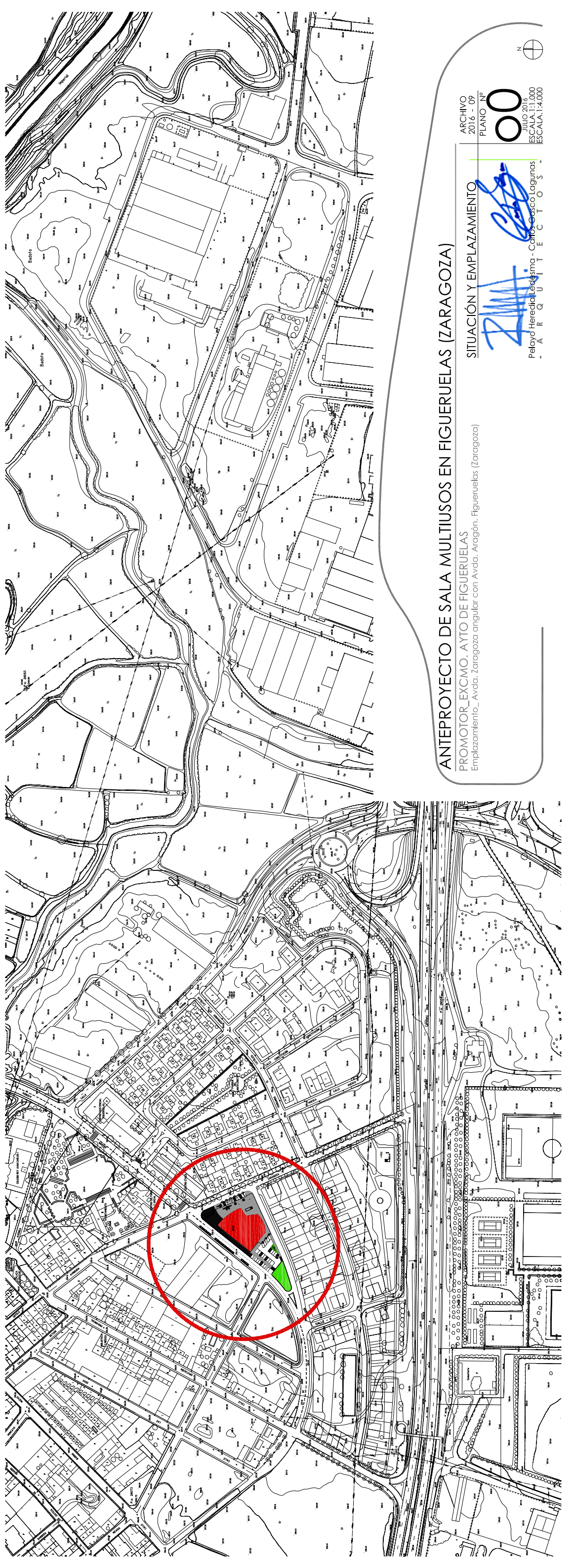
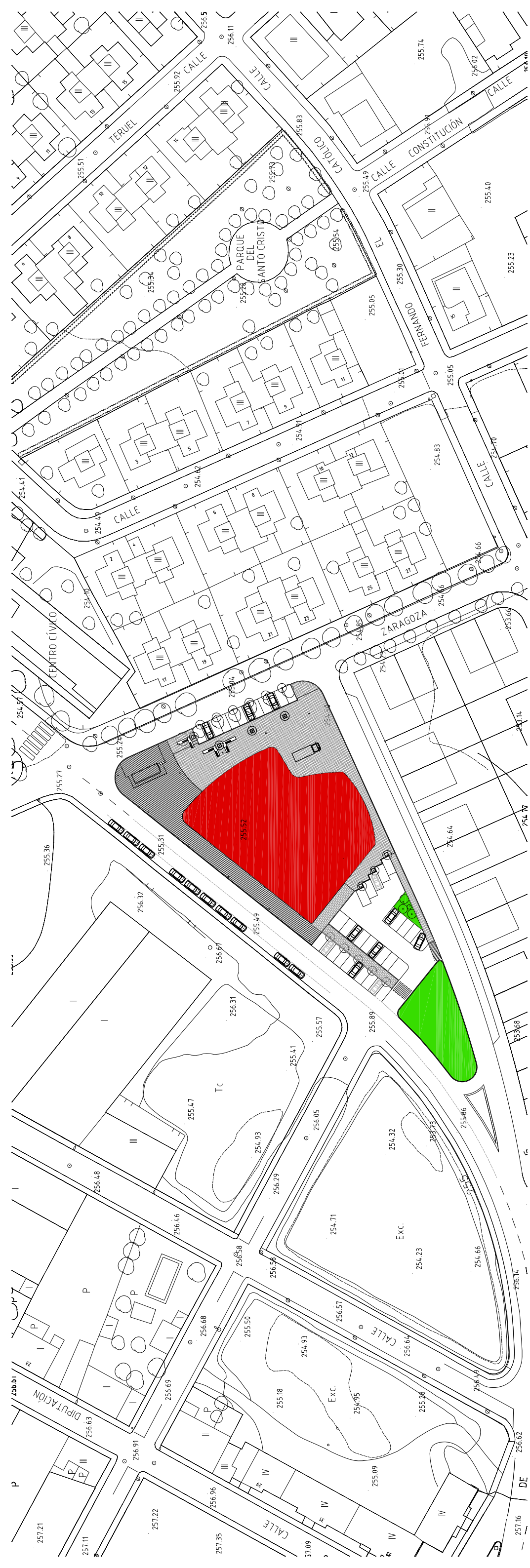
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos

VºBº del Director



Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos

APÉNDICE I
PLANO GENERAL



ANTEPROYECTO DE SALA MULTIUSOS EN FIGUERUELAS (ZARAGOZA)

PROMOTOR_EXCMO. AYTO DE FIGUERUELAS

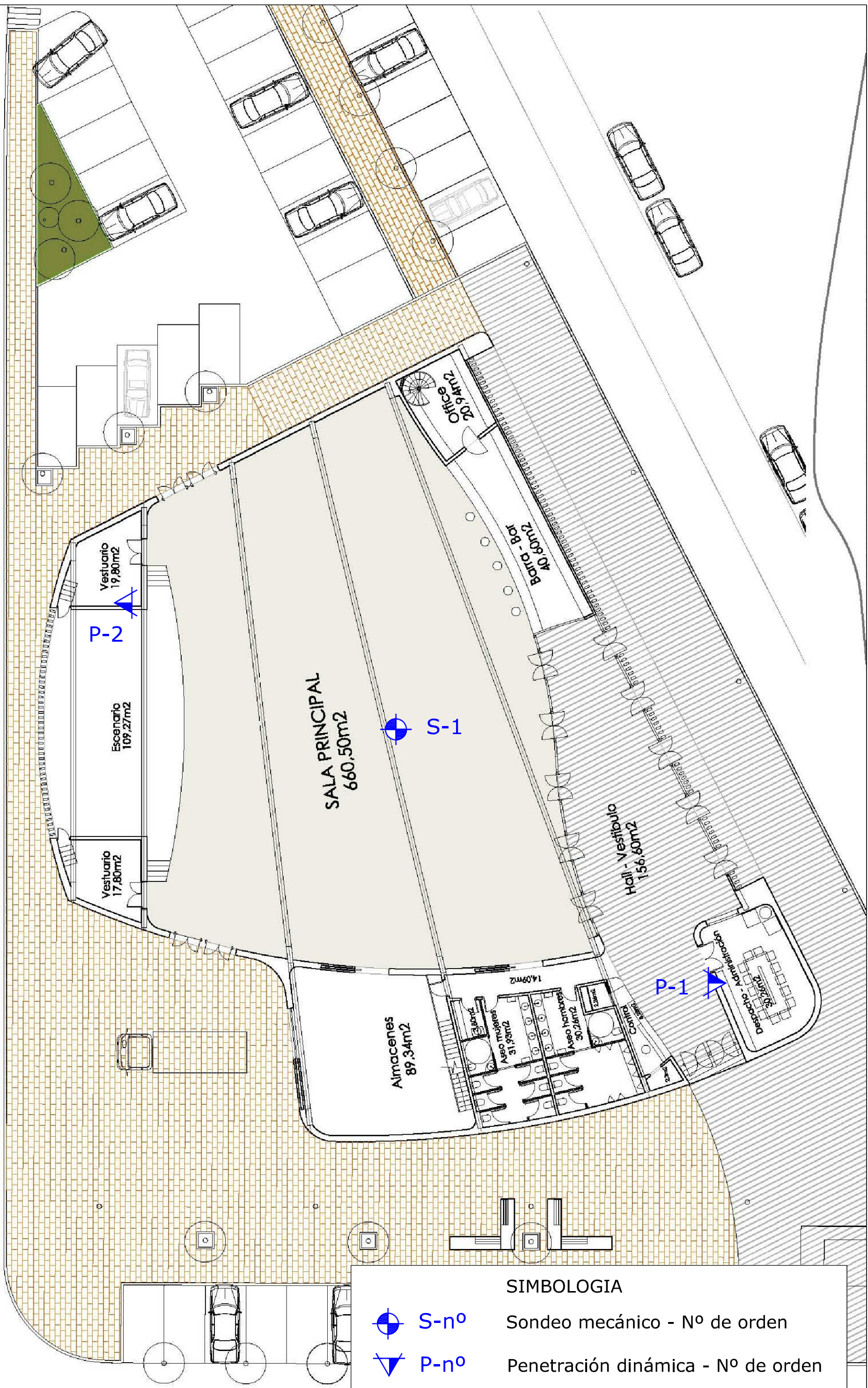
Emplazamiento_Avda. Zaragoza angular con Avda. Aragón, Figueruelas (Zaragoza)

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO


ARCHIVO
2016 - 09
PLANO Nº
00
JULIO 2016
ESCALA: 1:1.000
ESCALA: 1:4.000

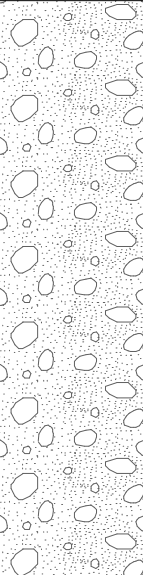
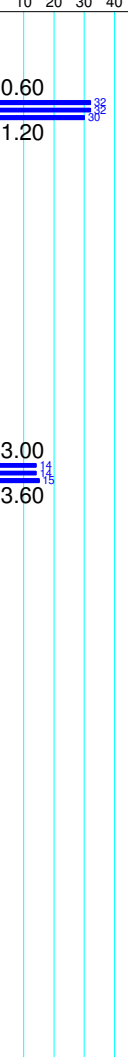

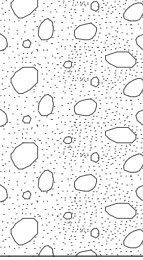
Pelayo Heredia Ledesma - Carlos Carlos Lagunas
A R Q U I T E C T O S

APÉNDICE II
CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRABAJOS



APÉNDICE III
REGISTRO DEL SONDEO. FOTOGRAFÍAS

	Nº Obra:	17AG0210	COORDENADAS	SONDEO S-1
	Obra:	PROYECTO SALA MULTIUSOS		
	Localidad:	FIGUERUELAS (ZARAGOZA)	X =	
	Peticionario:	PELAYO HEREDIA-CARLOS GASCO	Y =	
	Fecha Inicio:	26-04-2017	Z =	
	Fecha Final:	26-04-2017	Tipo de máquina:	TP-50
			Sondista:	A. Cortés
			Supervisor/a:	J. Rodríguez

Escala 1:50	Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Cota	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Vane Test	Nivel freático
1	WS	113	113			RECUBRIMIENTO CUATERNARIO. Grava arenosa marrón con escaso contenido de finos y algunos precipitados de sales. Cantos heterométricos, poligénicos y subredondeados.		62	1.40 MA-1 1.60		
2											
3											
4											
4	98	98		-3.95		Limo arcilloso marrón con vetas limoarenosas. Incluye algunos precipitados de sales.		29			
5				-4.20							
6											
6				-6.00		Grava arenosa marrón con escaso contenido en finos y puntuales precipitados de sales. Cantos heterométricos, poligénicos y subredondeados.					
7											

WS: Perforación con widia en seco WH: Perforación con widia y agua D: Perforación con diamante y agua	MA- Muestra alterada.
---	-----------------------

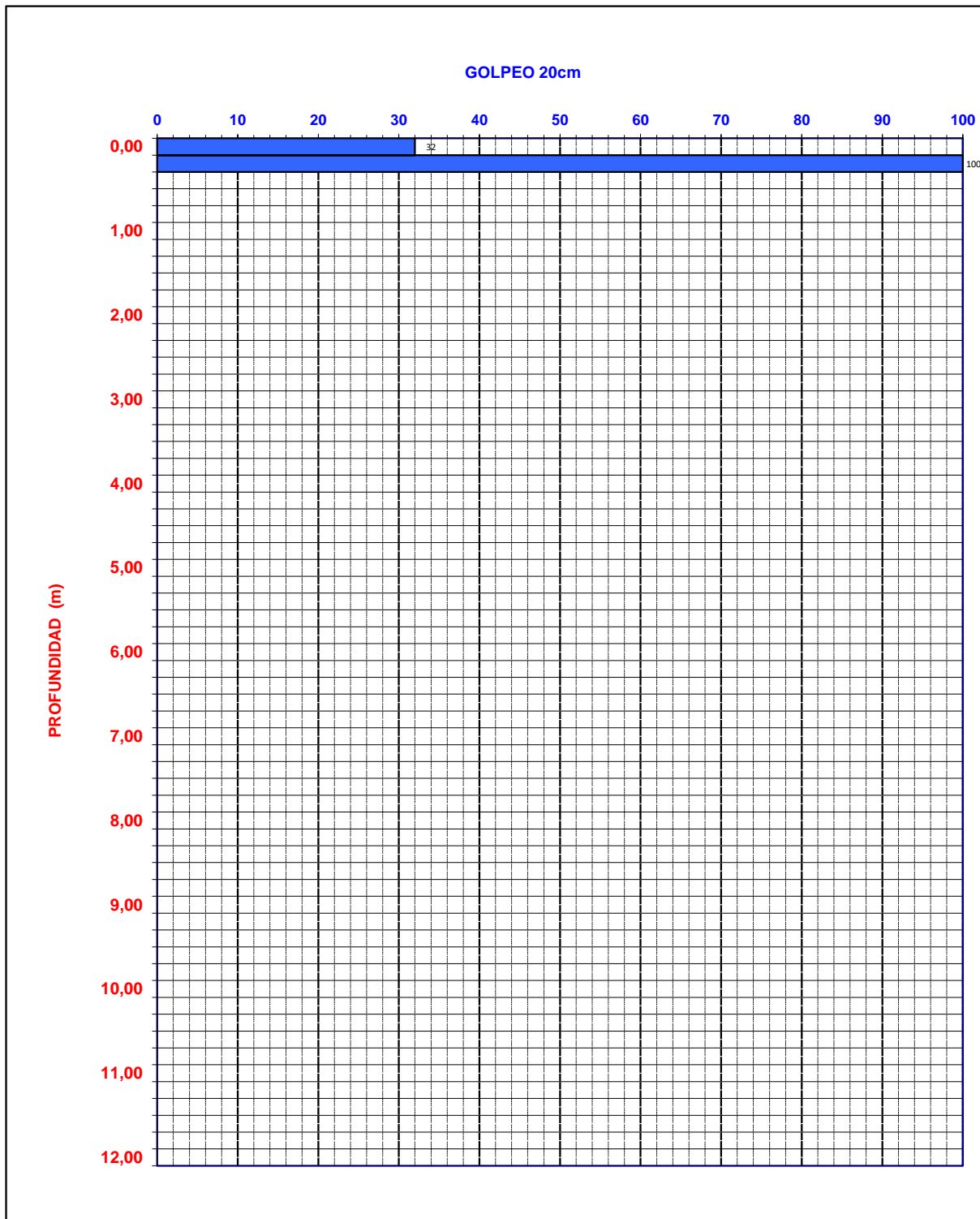
SONDEO S-1



APÉNDICE IV
GRÁFICOS DE PENETRACIÓN



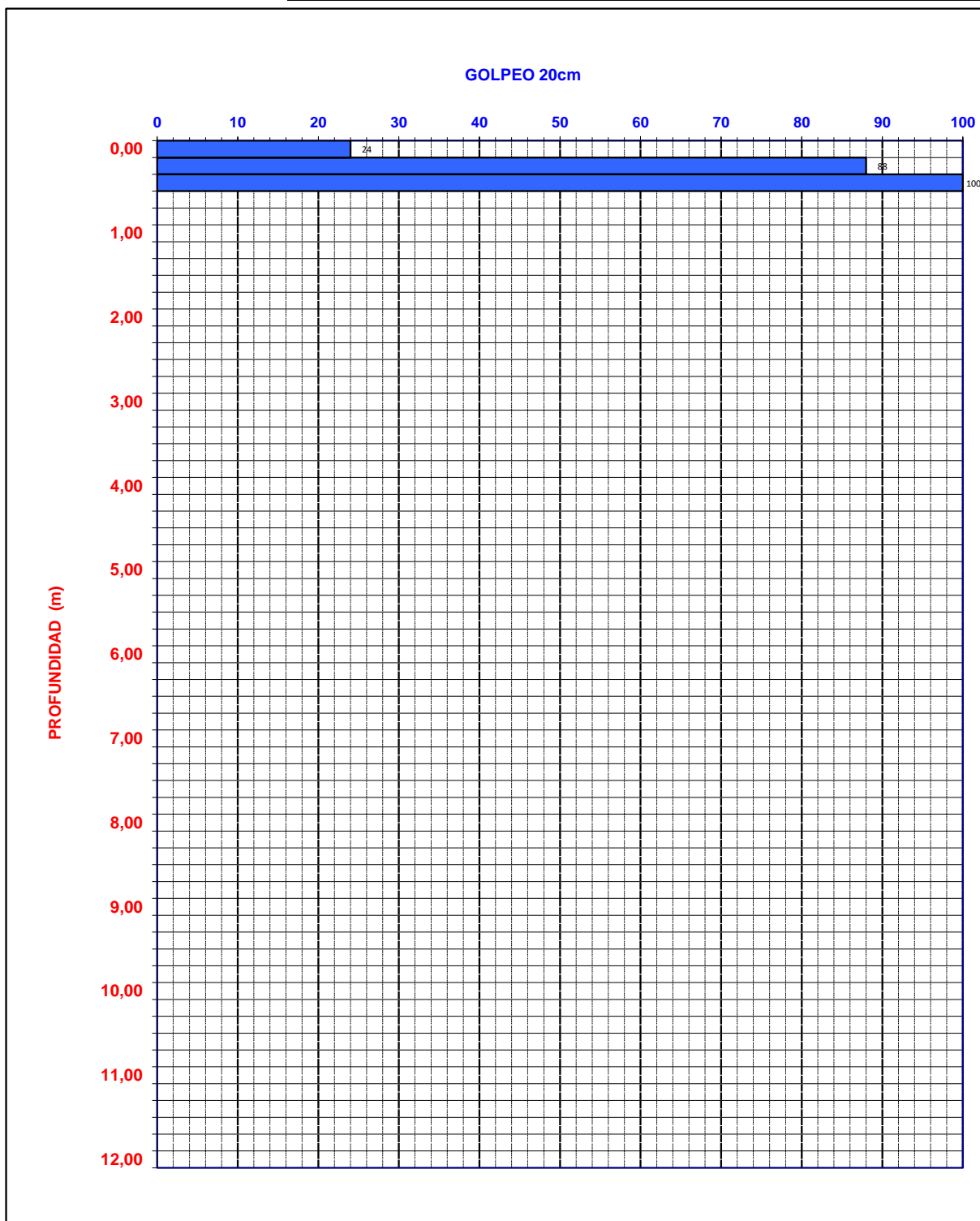
PENETRACION DINAMICA DPSH							
SALA MULTIUSOS EN FIGUERUELAS. ZARAGOZA						PENETRACION	
Peticionario		J. PELAYO HEREDIA LEDESMA				P - 1	
Fecha	02-may-17	Situación	-				
Coordenadas						nº Obra	
X:	-	Y:	-	Z:	-	17AG0210	



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 0,40 m



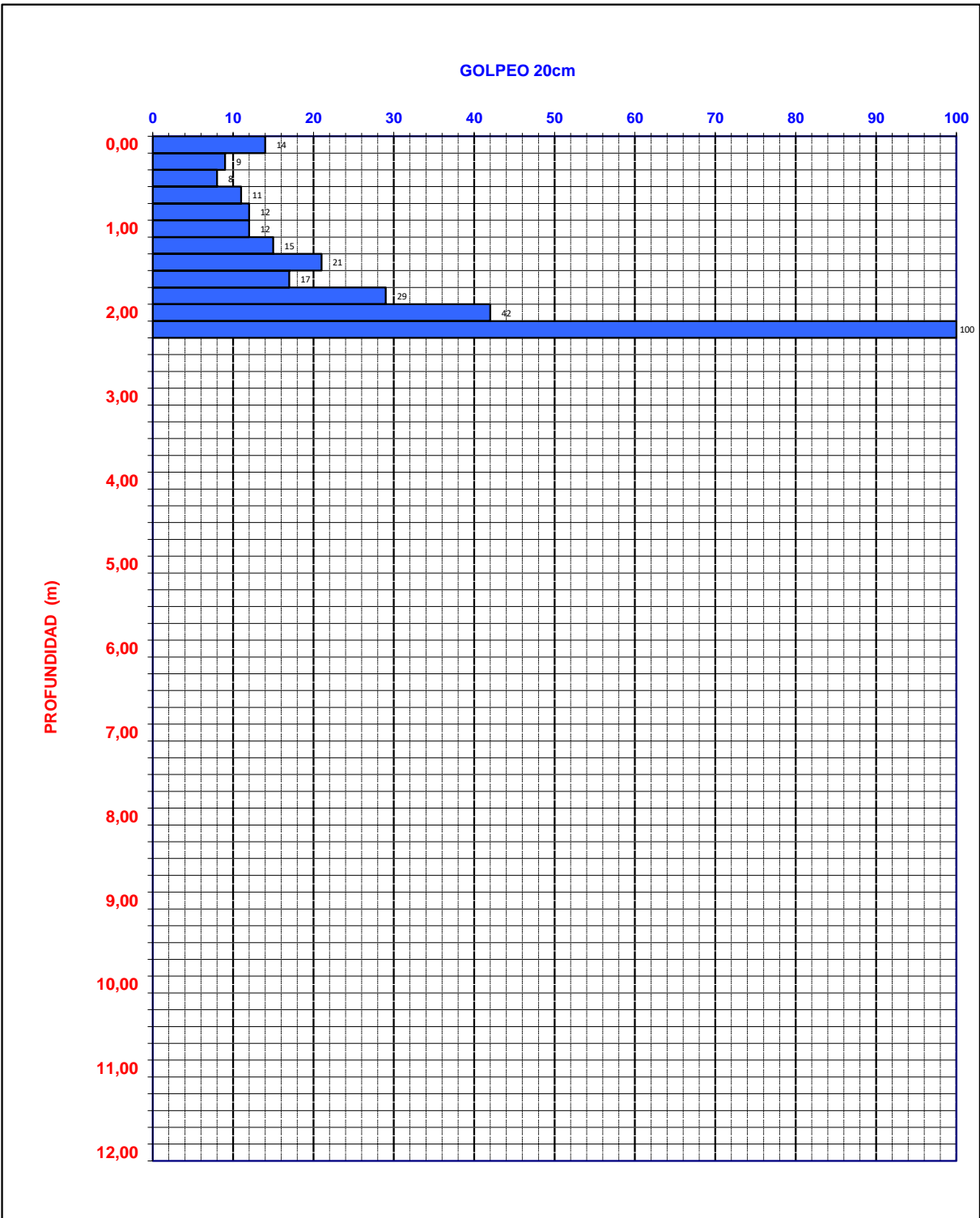
PENETRACION DINAMICA DPSH							
SALA MULTIUSOS EN FIGUERUELAS. ZARAGOZA						PENETRACION	
Peticionario		J. PELAYO HEREDIA LEDESMA				P - 1 BIS	
Fecha	02-may-17	Situación	-				
Coordenadas						nº Obra	
X:	-	Y:	-	Z:	-	17AG0210	



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 0,45 m



PENETRACION DINAMICA DPSH							
SALA MULTIUSOS EN FIGUERUELAS. ZARAGOZA						PENETRACION	
Peticionario		J. PELAYO HEREDIA LEDESMA				P - 2	
Fecha	02-may-17	Situación	-				
Coordenadas						nº Obra	
X:	-	Y:	-	Z:	-	17AG0210	



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 2,25 m

APÉNDICE V
BOLETINES ENSAYOS DE LABORATORIO

PETICIONARIO: J. PELAYO HEREDIA LEDESMA
OBRA: SALA MULTIUSUS EN FIGUERUELAS. ZARAGOZA.

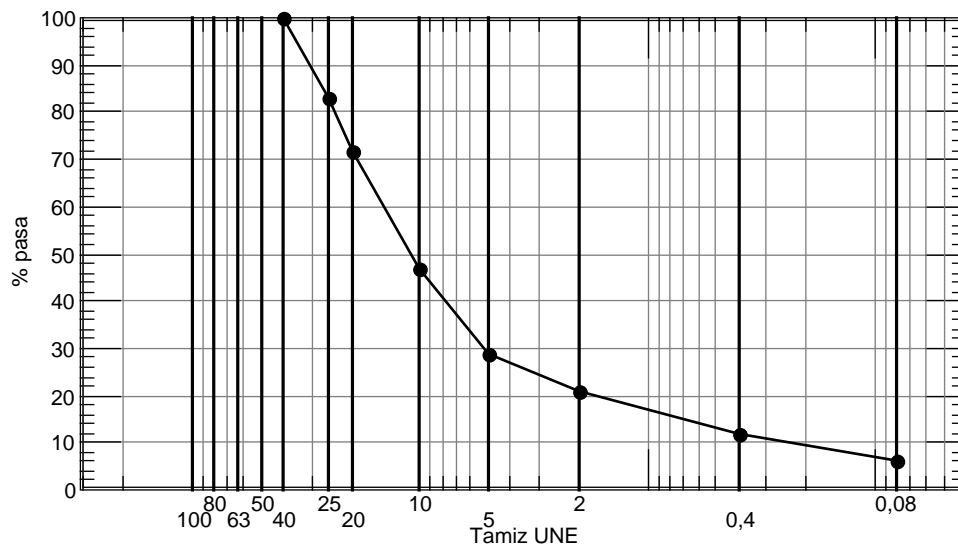
Nº OBRA: 17AG0210
Nº REF.: 17AG05018

MUESTRA: S-1. A 1,50 m. MA-1

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	83
20	72
10	47
5	29
2	21
0,400	12
0,080	6,4

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:.....
- Límite plástico:.....No plástico
- Índice de plasticidad:.....

Humedad (UNE 103300)

- w (%):.....1,3

Ensayos químicos

- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO₄ mg/Kg).....427,00

Clasificación

- U.S.C.S.:.....GP-GM

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

Zaragoza, a 09 de mayo de 2017
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas