

# ESTUDIO GEOTÉCNICO

## PROYECTO

1 VIVIENDA UNIFAMILIAR

## SITUACION

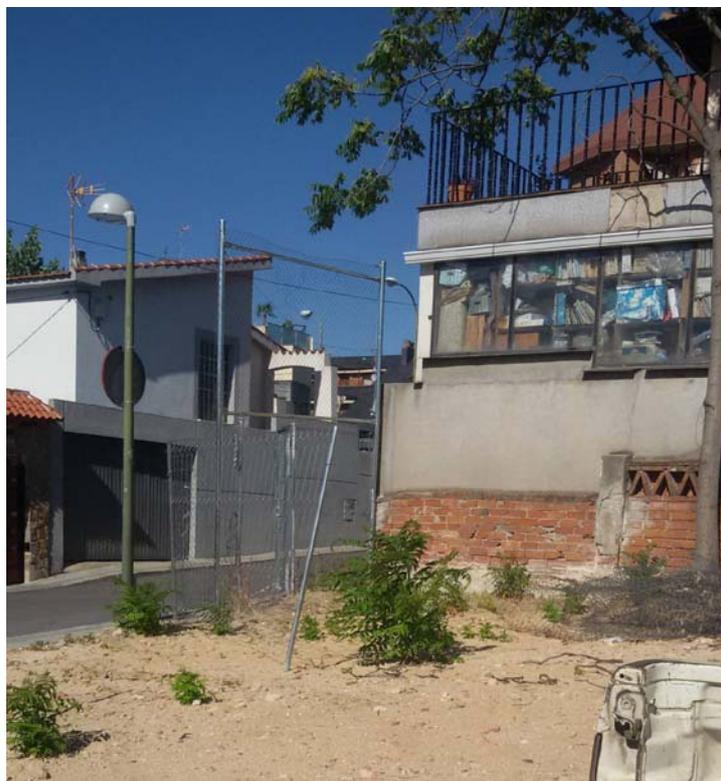
C/TITANIA 27

## PROVINCIA

MADRID

## SOLICITANTE

MARIA JOSE NORIEGA



**INDICE:**

<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>Pág. 3</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.2 DEFINICIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>	
<b>2 .OBJETO Y ALCANCE .....</b>	<b>Pág. 3</b>
<b>2.1 PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO</b>	
<b>2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</b>	
<b>3.CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DE LA PARCELA..</b>	<b>Pág. 14</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	
<b>3.2 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS</b>	
<b>3.3 HIDROGEOLOGÍA</b>	
<b>4. EXCAVABILIDAD.....</b>	<b>Pág. 20</b>
<b>5. LADERAS.....</b>	<b>Pág. 21</b>
<b>6. FACTORES GEOLÓGICOS DE RIESGO.....</b>	<b>Pág. 21</b>
<b>7. SISMICIDAD.....</b>	<b>Pág. 21</b>
<b>8. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.....</b>	<b>Pág. 23</b>
<b>9. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>Pág. 24</b>
<b>10 .ANEXOS.....</b>	<b>Pág. 25</b>

## ***1. ANTECEDENTES***

### ***1.1 INTRODUCCIÓN***

Con motivo de la construcción de 1 vivienda unifamiliar, ADELANTE DESARROLLOS nos encarga la realización de un estudio geotécnico.

### ***1.2 DEFINICIÓN Y LOCALIZACIÓN***

La parcela objeto de estudio se encuentra localizada en C/Titania 27 (Madrid)

## ***2 OBJETO, ALCANCE***

El estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

- Condiciones de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde se prevé la cimentación del edificio proyectado.
- Determinación de las características geotécnicas de los diferentes niveles; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- Características hidrogeológicas.

La **superficie total construida** es de 337 m<sup>2</sup> en 3 alturas y sótano.

La clasificación de la construcción y del terreno según Tabla 3.1 y tabla 3.2 respectivamente del Código Técnico de Edificación:

- Tipo de construcción: **C2**
- Grupo de terreno: **T1**

## **2.1 PLANIFICACIÓN**

### **a) Primera fase**

Consulta de la información geológica y antecedentes disponibles sobre la zona.

Consulta de las características del proyecto a desarrollar.

A partir de estas informaciones previas se planificó una campaña de reconocimiento acorde con las características del proyecto.

### **b) Segunda fase**

Se han realizado 3 ensayos de penetración dinámica y 1 sondeo.

Ya que en la parcela no se tenía agua para perforar ,se ha optado por hacer un penetrómetro más y 1 sondeo a percusión .

A partir de los resultados que se obtuvieron en estos ensayos se procedió a la elaboración de la memoria y anejos que constituyen este informe.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**

### **2.2.1 SONDEO**

#### **SONDEO 1: (11/7/2015)**

-De 0 a -4 m arenas y gravas de elevada compacidad.

### **2.2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO**

## AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN.

En cuanto a los ensayos de laboratorio los resultados son los siguientes:

- Contenido en sulfatos: 39 m g /K g
- Acidez de Baumann –Gully: 40 m l / K g

### 2.2.3 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINAMICA (DPSH)

En la parcela objeto de estudio se ha realizado 3 ensayos de penetración dinámica.

#### RESULTADO DE ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA

## ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO

#### Características Técnico-Instrumentales Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Ref. Norma	DIN 4094
Peso masa de golpeo	63,5 Kg
Altura de caída libre	0,75 m
Peso sistema de golpeo	8 Kg
Diámetro puntaza cónica	50,46 mm
Área de base puntaza	20 cm <sup>2</sup>
Largo del varillaje	1 m
Peso varillaje al metro	6,3 Kg/m
Profundidad niple primer varillaje	0,80 m
Avance puntaza	0,20 m
Número golpes por puntaza	N(20)
Coefic. correlación	1,504
Revestimiento/lodos	
Ángulo de apertura puntaza	90 °

**ENSAYO...P1**

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Ensayo realizado el 11/07/2015  
 Profundidad ensayo 1,60 mt  
 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinámica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,31	9,72	0,42	0,49
0,40	11	0,851	90,94	106,90	4,55	5,34
0,60	17	0,797	131,67	165,20	6,58	8,26
0,80	24	0,743	173,37	233,23	8,67	11,66
1,00	26	0,740	172,91	233,74	8,65	11,69
1,20	37	0,686	228,27	332,62	11,41	16,63
1,40	44	0,633	250,33	395,55	12,52	19,78
1,60	50	0,630	282,98	449,49	14,15	22,47

**ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P1****SUELOS SIN COHESIÓN****Densidad relativa**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Gibbs & Holtz 1957	100

**Ángulo de rozamiento interno**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Sowers (1961)	40,57

**Módulo de Young**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Bowles (1982) Sabbia Media	299,55

**Módulo edométrico**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	119,71

**Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Peso específico**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m <sup>3</sup> )
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Meyerhof ed altri	2,22

**Peso específico saturado**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m <sup>3</sup> )
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

**Módulo de Poisson**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	(A.G.I.)	0,26

**Módulo de deformación al corte**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Ohsaki (Sabbie pulite)	2323,36

**Velocidad ondas**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 1	44,91	1,60	44,91		368,58

**Licuefacción**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0,35

**Módulo de reacción Ko**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Navfac 1971-1982	7,50

**Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	44,91	1,60	44,91	Robertson 1983	89,82

**ENSAYO...P2**

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Ensayo realizado el 11/07/2015  
 Profundidad ensayo 3,00 mt  
 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinámica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,31	9,72	0,42	0,49
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	2	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,00	3	0,840	22,65	26,97	1,13	1,35
1,20	100	0,636	571,99	898,99	28,60	44,95
1,40	29	0,733	191,06	260,71	9,55	13,04
1,60	39	0,630	220,72	350,60	11,04	17,53
1,80	40	0,626	225,22	359,59	11,26	17,98
2,00	55	0,623	286,65	459,98	14,33	23,00
2,20	34	0,670	190,55	284,35	9,53	14,22
2,40	47	0,617	242,59	393,08	12,13	19,65
2,60	50	0,614	256,86	418,17	12,84	20,91
2,80	55	0,611	281,24	459,98	14,06	23,00
3,00	100	0,609	475,89	781,85	23,79	39,09

## ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P2

### SUELOS SIN COHESIÓN

#### Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Gibbs & Holtz 1957	46,29
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Gibbs & Holtz 1957	100

#### Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Sowers (1961)	29,05
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Sowers (1961)	49,01

#### Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Bowles (1982) Sabbia Media	450,15

#### Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	35,19
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	181,58

#### Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Peso específico**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m <sup>3</sup> )
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Meyerhof ed altri	1,48
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Meyerhof ed altri	2,49

**Peso específico saturado**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m <sup>3</sup> )
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

**Módulo de Poisson**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	(A.G.I.)	0,35
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	(A.G.I.)	0,2

**Módulo de deformación al corte**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Ohsaki (Sabbie pulite)	225,73
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Ohsaki (Sabbie pulite)	3763,87

**Velocidad ondas**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 1	3,76	1,00	3,76		106,65
Estrato 2	75,03	2,80	75,03		476,41

**Licuefacción**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

**Módulo de reacción Ko**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Navfac 1971-1982	0,69
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Navfac 1971-1982	11,93

**Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	3,76	1,00	3,76	Robertson 1983	7,52
Estrato 2	75,03	2,80	75,03	Robertson 1983	150,06

**ENSAYO...P3**

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Ensayo realizado el 11/07/2015  
 Profundidad ensayo 1,80 mt  
 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinámica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	10	0,855	83,05	97,18	4,15	4,86
0,40	15	0,801	116,73	145,77	5,84	7,29
0,60	20	0,797	154,90	194,36	7,75	9,72
0,80	25	0,743	180,59	242,95	9,03	12,15
1,00	22	0,740	146,31	197,78	7,32	9,89
1,20	32	0,686	197,42	287,68	9,87	14,38
1,40	37	0,683	227,14	332,62	11,36	16,63
1,60	40	0,630	226,38	359,59	11,32	17,98
1,80	44	0,626	247,75	395,55	12,39	19,78

**ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P3****SUELOS SIN COHESIÓN****Densidad relativa**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Gibbs & Holtz 1957	100

**Ángulo de rozamiento interno**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Sowers (1961)	40,37

**Módulo de Young**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Bowles (1982) Sabbia Media	295,95

**Módulo edométrico**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	118,23

**Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Peso específico**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m <sup>3</sup> )
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Meyerhof ed altri	2,22

**Peso específico saturado**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m <sup>3</sup> )
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

**Módulo de Poisson**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	(A.G.I.)	0,27

**Módulo de deformación al corte**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Ohsaki (Sabbie pulite)	2288,33

**Velocidad ondas**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 1	44,19	1,80	44,19		365,62

**Licuefacción**

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

**Módulo de reacción Ko**

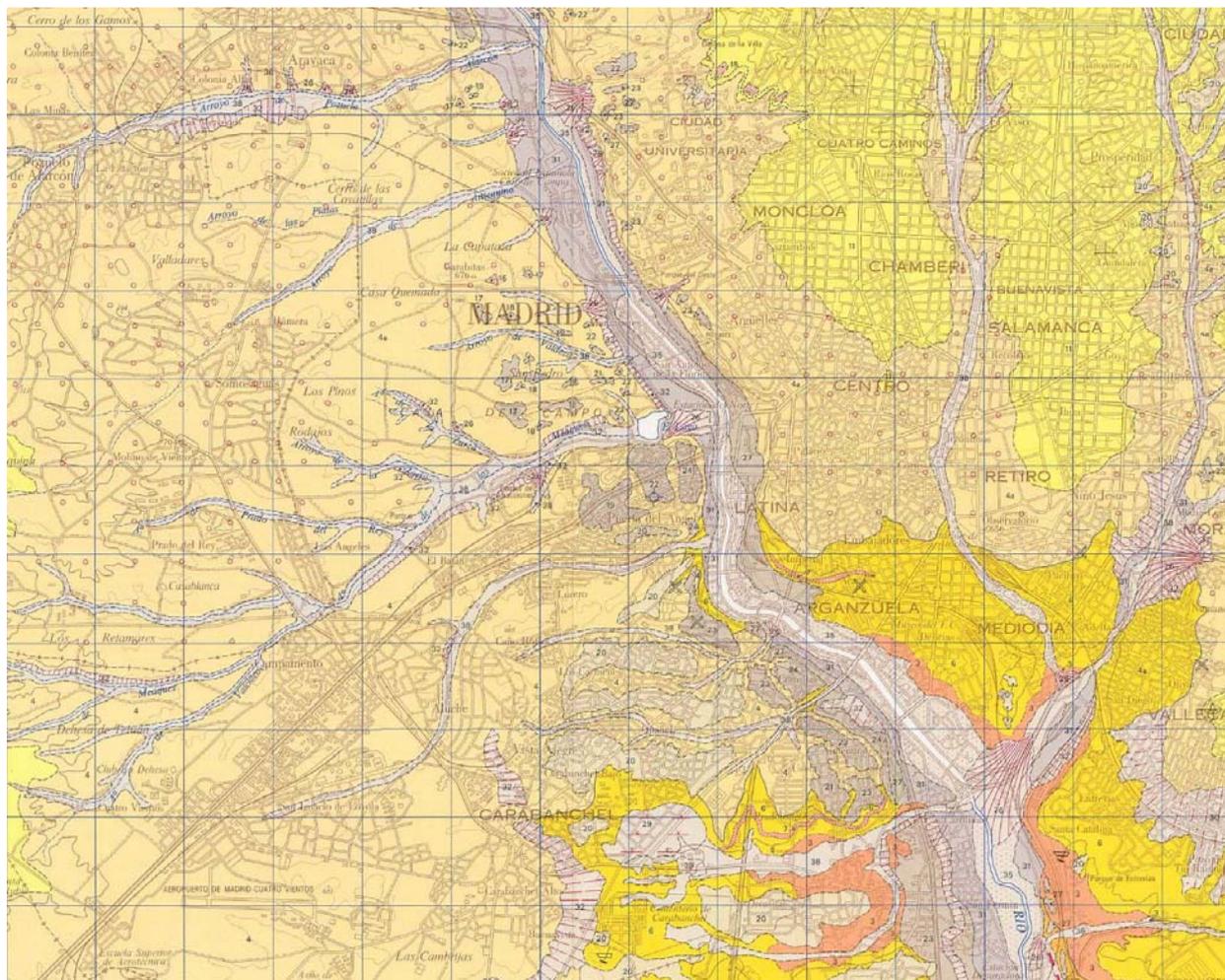
	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Navfac 1971-1982	7,41

**Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)**

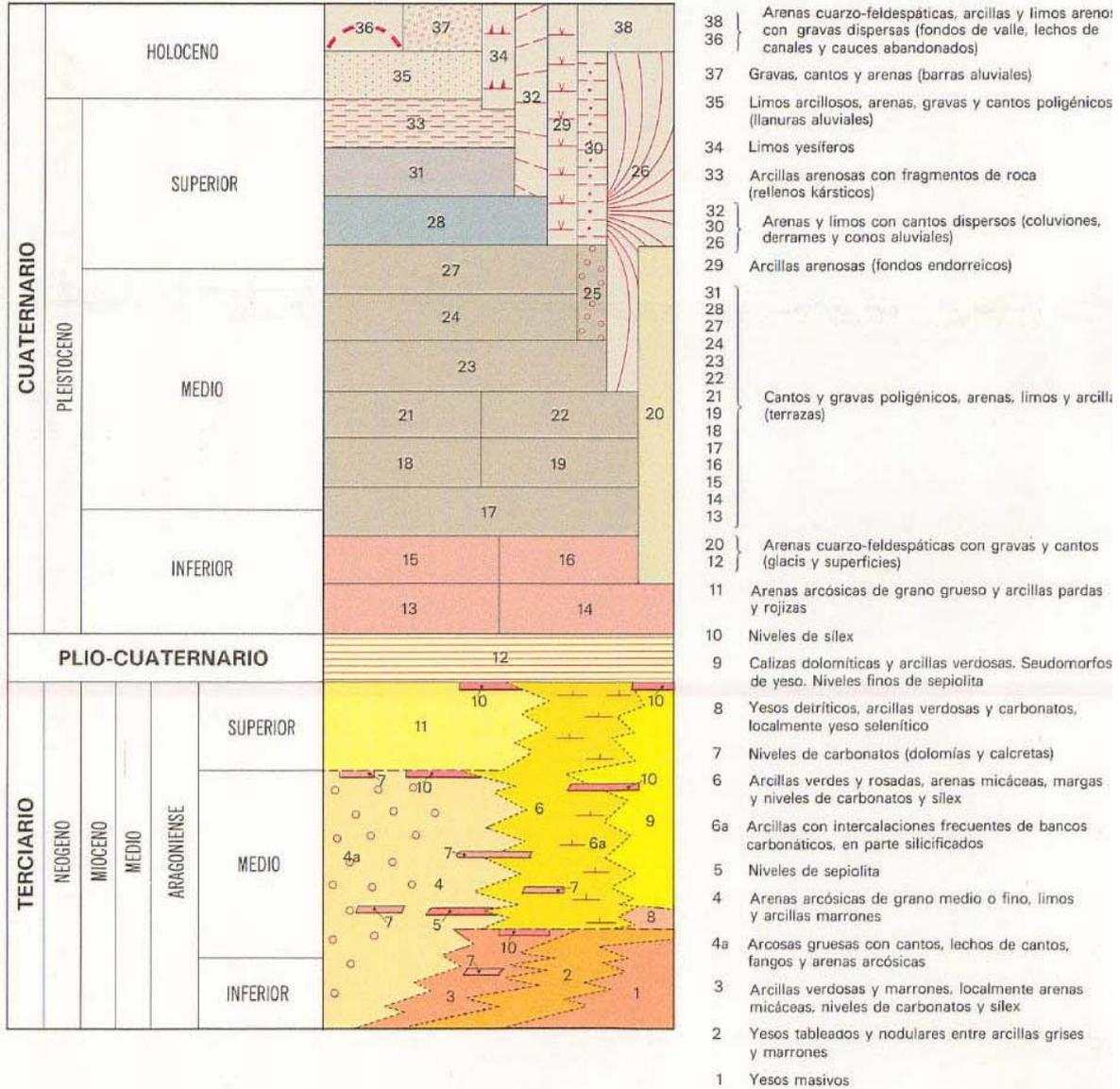
	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Estrato 1	44,19	1,80	44,19	Robertson 1983	88,38

### **3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DE LA PARCELA**

#### **3.1 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA**



## LEYENDA



La sierra de Madrid forma parte del **Sistema Central**, en la franja noroeste del territorio de la Comunidad. El sustrato geológico de esta zona está formado por rocas muy diversas (plutónicas, metamórficas y sedimentarias) caracterizadas por su gran antigüedad (Paleozoico y Mesozoico). Las rocas más antiguas son los gneises y esquistos, rocas metamórficas que en algunos casos pueden superar los 500 millones de años transcurridos desde su formación original. Les siguen en antigüedad las pizarras y cuarcitas del norte de la Comunidad, rocas sedimentarias originalmente depositadas en el fondo de un océano en el Ordovícico, cuando la Península Ibérica formaba parte del supercontinente Gondwana. Los granitos de la sierra son rocas plutónicas que se formaron durante la llamada orogenia varisca, en el Carbonífero, época en que se formaron relieves que obligaron al mar a retroceder. Las montañas formadas durante esta orogenia se fueron erosionando durante más de 200 millones de años hasta que en el Cretácico la zona central de la Península Ibérica (Madrid y Segovia) volvió a quedar cubierta por el mar. Durante algunos millones de años (casi hasta el final del Cretácico) se formaron arenas, calizas y dolomías en las costas y mares tropicales de entonces. Las extensas capas que se depositaron en el fondo del mar en el Cretácico superior, fueron después plegadas y fracturadas, y hoy podemos ver algunos restos de estas rocas en pequeñas franjas adosadas a los relieves principales.

### **Formación de montañas**

El movimiento continuo de las placas tectónicas que forman la corteza terrestre, y las colisiones entre esas placas, han dado lugar a las cordilleras montañosas. De ahí el nombre de orogenia, que significa origen del relieve, génesis de montañas. Las actuales alineaciones montañosas de la Península Ibérica -entre ellas el Sistema Central- se formaron durante la orogenia alpina, que comenzó a finales del Cretácico, hace unos 80 millones de años. En la Península Ibérica, la orogenia alpina se debió a una doble colisión: por un lado de la placa ibérica con la placa euroasiática para dar lugar a los Pirineos y la Cordillera Ibérica, y por otro la colisión de la placa ibérica con la africana para dar lugar a las Cordilleras Béticas y al Sistema Central. Otra consecuencia de la orogenia alpina -ya en el Plioceno, hace unos 5 millones de años- fue el basculamiento (inclinación) gradual de la placa ibérica hacia el oeste, hacia el Océano Atlántico, de tal forma que las cuencas sedimentarias del interior de la península que hasta entonces eran endorreicas (Duero y Tajo) empezaron a "vaciar" hacia el oeste, comenzando el drenaje de las cuencas hidrográficas para dar lugar a la configuración que vemos actualmente. Durante la orogenia alpina no sólo se

formaron cordilleras, sino que, al mismo tiempo, según se iban formando los nuevos relieves, se iban erosionando. Los torrentes que entonces, igual que ahora, bajaban de las montañas del Sistema Central, arrastraban el sedimento, y más abajo se iban rellenando las zonas bajas con los materiales arrastrados. De esta forma, durante el Mioceno se formó una gran cubeta rellena con los sedimentos procedentes de los sistemas montañosos que la rodeaban. En aquella época el clima era más cálido y húmedo que el actual, y los grandes cursos fluviales formaban extensos abanicos aluviales con los materiales que transportaban: los de mayor tamaño (gravas y arenas) se quedaban más cerca del área fuente, y los más finos (limos y arcillas) llegaban a las zonas lacustres, colmatándolas gradualmente. Los compuestos que iban en disolución en el agua también llegaron a los lagos, y son los que dieron lugar a las sales y evaporitas, llamadas así porque precipitan cuando su concentración aumenta al evaporarse las aguas.

### **La cuenca de Madrid**

Aproximadamente dos tercios de la Comunidad de Madrid forman parte de esta amplia cubeta sedimentaria que los geólogos llaman la **Cuenca de Madrid**, limitada al norte y oeste por el Sistema Central (Gredos, Guadarrama, Somosierra), al este por la Sierra de Altomira, y al sur por los Montes de Toledo. La misma ciudad de Madrid se encuentra inmersa en esta vasta depresión tectónica que estuvo recibiendo sedimentos de los relieves circundantes durante millones de años. Toda la zona centro y sureste de la Comunidad pertenece a la Cuenca de Madrid, y en ella podemos encontrar dos grandes grupos de formaciones geológicas. El primer grupo, el más antiguo, lo forman los sedimentos predominantemente aluviales y lacustres depositados durante el Terciario, cuando esta cuenca estaba cerrada y sin salida al mar (cuenca endorreica). El segundo grupo de materiales, los más recientes, está formado por sedimentos predominantemente fluviales depositados durante el Cuaternario, cuando el río Tajo ya había alcanzado la cuenca de Madrid debido a su erosión remontante, y el agua y los sedimentos de esta cuenca se iban al Océano Atlántico (cuenca exorreica), igual que lo hacen actualmente, dando lugar a las morfologías que ahora vemos.

El sustrato de la franja central de la Comunidad de Madrid está formado por arcosas y conglomerados del Mioceno originalmente depositados en abanicos aluviales procedentes de los relieves de la sierra. En el tercio sureste de la Comunidad destacan los yesos y calizas depositados en lagos por la evaporación del agua, y las arcillas y limos depositados también en los lagos pero por decantación (caída lenta) del sedimento que llegaba en suspensión en el agua de los ríos. Entre las formaciones

fluviales del Cuaternario -mucho más recientes a escala geológica- destacan las gravas de relleno de los canales fluviales, y los limos y arenas de las llanuras de inundación fluvial .

### **3.2 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA**

En la parcela se diferencia 2 niveles geotécnicos:

#### **-Nivel Geotécnico 1:**

##### **-Descripción;**

Relleno

**-Espesor** máximo localizado de este nivel es de 1.2 m

##### **-Clasificación:**

No aplicable

#### **-Nivel Geotécnico 2:**

##### **-Descripción;**

Gravas y arenas

**-Espesor** no se ha podido determinar con los ensayos realizados, consultando la bibliografía este nivel es de espesores decamétricos.

##### **-Características:**

Se trata de un estrato de alta compacidad del cuaternario.

**-Clasificación:**

SW

**-Agresividad al hormigón:** No agresivo al hormigón.

***DATOS GEOTECNICOS:***

**-CARGA ADMISIBLE:** 3 Kg/ cm<sup>2</sup>

**-ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO:** 35°

**-COHESION:** 2 K g/ cm<sup>2</sup>

**-DENSIDAD:** 2.02 t/m<sup>3</sup>

**Asientos y Módulo de Balasto**

**El asiento** máximo calculado 1.5 c m

**El módulo de Balasto** K s es de 2 K g/c m<sup>2</sup>

**El módulo de Balasto** K30 estimado es de 20 K g/c m<sup>3</sup>

**3.3. HIDROGEOLOGÍA**

El NIVEL FREÁTICO no ha sido detectado hasta la cota de investigación de los ensayos realizados.

Nivel 2: El valor del coeficiente de permeabilidad estimado para el nivel 2 es de  $K=10^{-3}$  c m / s g -  $10^{-1}$  c m / s g materiales de alta permeabilidad.

**Sí se recomiendan medidas de drenaje y canalización de aguas de escorrentía superficial.**

#### **4. EXCAVABILIDAD Y TALUDES**

##### **EXCAVABILIDAD**

A continuación se aportan los datos para clarificar la viabilidad en la ejecución de las excavaciones: En un movimiento de tierras se pueden diferenciar tres grados de dificultad.

**FÁCIL** Materiales que pueden excavar con los medios tradicionales: Excavadora o similar.

**MEDIO** Materiales que para su excavación requieren el empleo parcial del martillo hidráulico o voladura.

**DIFÍCIL** Materiales que requieren en continuo el martillo hidráulico o la voladura.

Los Niveles Geotécnicos 1 y 2 son excavables por medios convencionales, siendo por tanto su grado de excavación **FÁCIL**.

##### **-TALUDES**

Los materiales correspondientes a depósitos aluviales, gravas, presentan deficientes características de estabilidad, produciéndose desprendimientos instantáneos o en colada de las paredes. En estas condiciones, se sobredimensionarán convenientemente las excavaciones, a fin de que aquellos no afecten los trabajos a realizar .

Las paredes de las excavaciones se modifican por acción del agua, con el subsiguiente paso a estado 'pastoso' de los materiales, produciendo desprendimientos instantáneos o coladas. En este sentido, se preverá la necesidad de establecer sobre los taludes perimetrales protección mediante láminas de plástico para evitar la acción de las aguas meteóricas.

Por la naturaleza de estos materiales, se producen corrimientos de los mismos descalzándose los tramos superiores que se desprenden de manera instantánea sobre el fondo de la excavación. Ello determina que excavaciones de dimensiones reducidas se vean notablemente incrementadas por dichos desprendimientos, por lo que deben adoptarse las precauciones precisas para evitar consecuencias negativas a la ejecución de los trabajos a realizar.

**Se recomiendan medidas de protección y sostenimiento de taludes de excavación, frente a viales y edificios colindantes por lo que se recomienda hacer la excavación mediante bataches.**

## **5. LADERAS**

Es una parcela llana sin signos de inestabilidad de ladera.

## **6. FACTORES GEOLÓGICOS DE RIESGO**

No se aprecia en la zona de actuación la presencia de factores geológicos de tipo natural que puedan representar elementos que comprometan las actuaciones proyectadas.

Únicamente destacar el factor hidrológico, en cuanto a la influencia que pueden tener los períodos de intensas precipitaciones a efectos de generar inestabilidad de los taludes de excavación por la afluencia de agua en los materiales excavados.

## **7. SISMICIDAD**

Para el análisis de la sismicidad nos regimos por los parámetros de la Norma de Construcción Sismorresistente **NCSE-02**, aprobada por RD 997/2002 de 27 de septiembre.

Norma que tiene por objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1.2. Aplicación de la Norma.

Según la clasificación de las construcciones que se establecen en el apartado 1.2.2, se trata de una construcción de *Importancia Normal*, esto es, “aquellas cuya destrucción por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos”

En el apartado 1.2.3 Criterios de aplicación de la Norma, se establece que no es obligatoria su aplicación en los casos:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a **0.04 g**, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre si en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0.08 g.

No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  es igual o mayor de 0.08 g.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0.04g, deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

Se define  $a_c$  aceleración sísmica de cálculo como:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde  $a_b$  es aceleración sísmica básica

$\rho$  es coeficiente adimensional de riesgo

S es el Coeficiente de amplificación del terreno

$\rho=1$  para construcciones de importancia normal

$\rho=1.3$  para construcciones de importancia especial

Para  $\rho \cdot a_b \leq 0.1g$   $S = C/1.25$  siendo C el Coeficiente del terreno, depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación y se detalla en el apartado 2.4 de la Norma, donde se clasifican los terrenos en:

Tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso

Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros

Tipo III: Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme o muy firme

Tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando

Tabla 2.1 Coeficientes del terreno:

TIPO DE TERRENO	C
I	1
II	1.3
III	1.6
IV	2

Si tenemos en cuenta el Mapa de Peligrosidad Sísmica, vemos que para Madrid  $a_b/g < 0.04$

$$a_b < 0.04g$$

Por lo que la Norma **no es de aplicación**.

### **8. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN:**

Se recomienda una cimentación de tipo directo mediante zapatas sobre el nivel **geotécnico 2** a cota **-3 m** aproximadamente, tomando como 0 la rasante actual del terreno y con una **carga admisible de 3 K g/c m<sup>2</sup>**.

**No obstante y teniendo en cuenta todo esto, la decisión final sobre el tipo de cimentación a realizar queda en manos del arquitecto de la obra, que deberá ajustar la misma a los parámetros ofrecidos en este Informe.**

### **Recomendaciones sobre AGRESIVIDAD DEL MEDIO al HORMIGÓN**

De acuerdo a los resultados vertidos en la analítica realizada a la muestra de suelo adquirida para tal fin, se desprenden las siguientes conclusiones:

**El suelo ensayado no resulta agresivo al hormigón.**

## 9. CONCLUSION

En la parcela se diferencia 2 niveles geotécnicos:

**-Nivel Geotécnico 1:** Materia orgánica

**-Nivel Geotécnico 2:** Gravas y arenas

Se recomienda una cimentación de tipo directo mediante zapatas sobre el nivel **geotécnico 2** a cota **-3 m** aproximadamente, tomando como 0 la rasante actual del terreno y con una **carga admisible de 3 K g/c m<sup>2</sup>**.

El NIVEL FREÁTICO no ha sido detectado hasta la cota de investigación de los ensayos realizados.

Nivel 2: El valor del **coeficiente de permeabilidad** estimado para el nivel 2 es de  **$K=10^{-3}$  c m / s g -  $10^{-1}$  c m / s g** materiales de alta permeabilidad.

Los Niveles Geotécnicos 1 y 2 son excavables por medios convencionales, siendo por tanto su grado de excavación **FÁCIL.**

Se recomiendan medidas de protección y sostenimiento de taludes de excavación, frente a viales y edificios colindantes por lo que se recomienda hacer la excavación mediante batches.

**Este informe está basado en los ensayos puntuales realizados, se realizará, por tanto, una supervisión de excavación para confirmar los datos aportados en este informe ó bien estudiar cualquier variación que pueda surgir, emitiendo así un anexo con las valoraciones y conclusiones finales.**

Julio de 2015.

**ANEXO 1:**

Planos y Gráficas

**ANEXO 2:**

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:

1- Vistas generales de la parcela 2 –Fototestificación

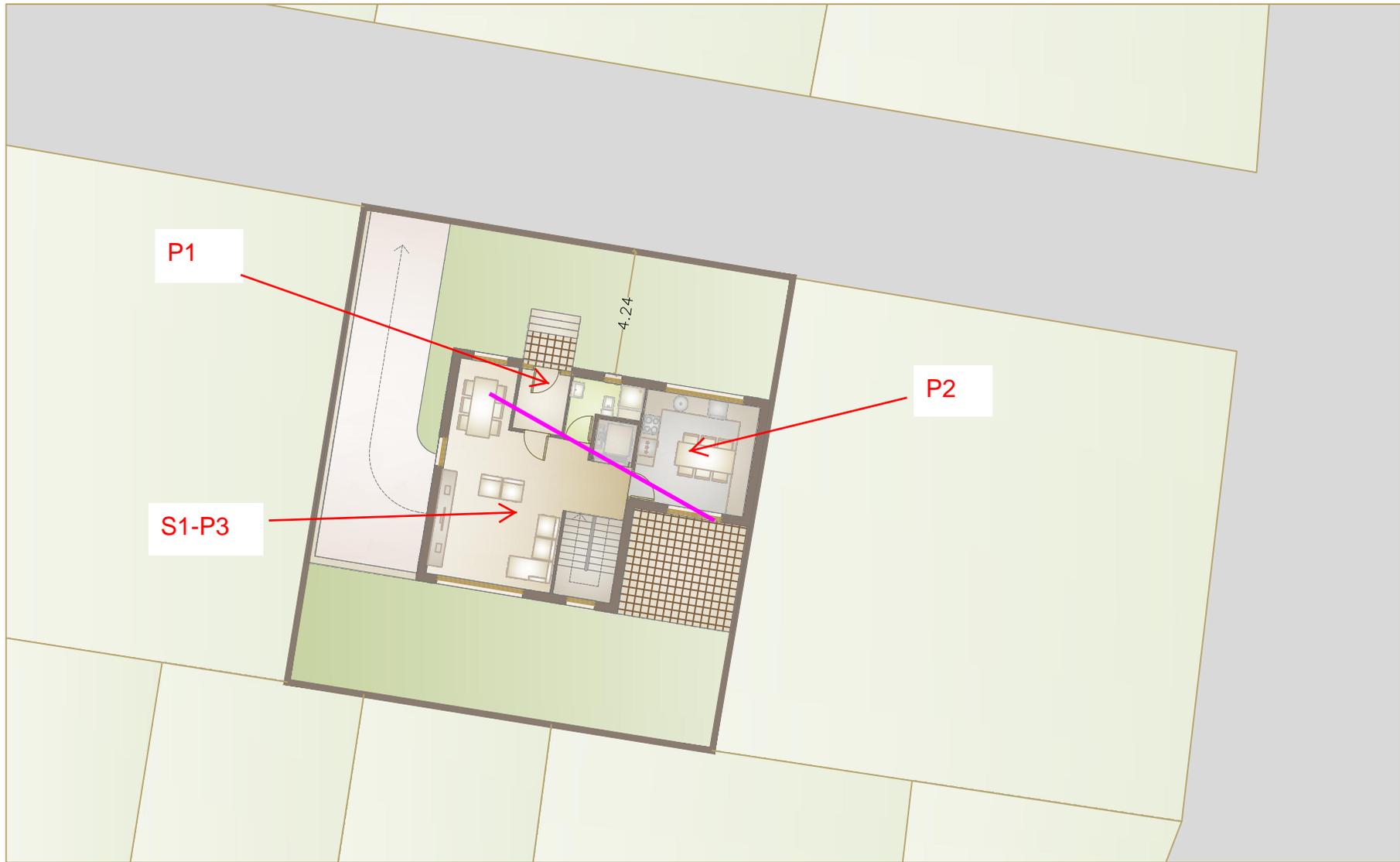
**ANEXO 3:**

**CORTE GEOTECNICO**

**ANEXO 4:**

Ensayos de Laboratorio

## **ANEXO 1:**



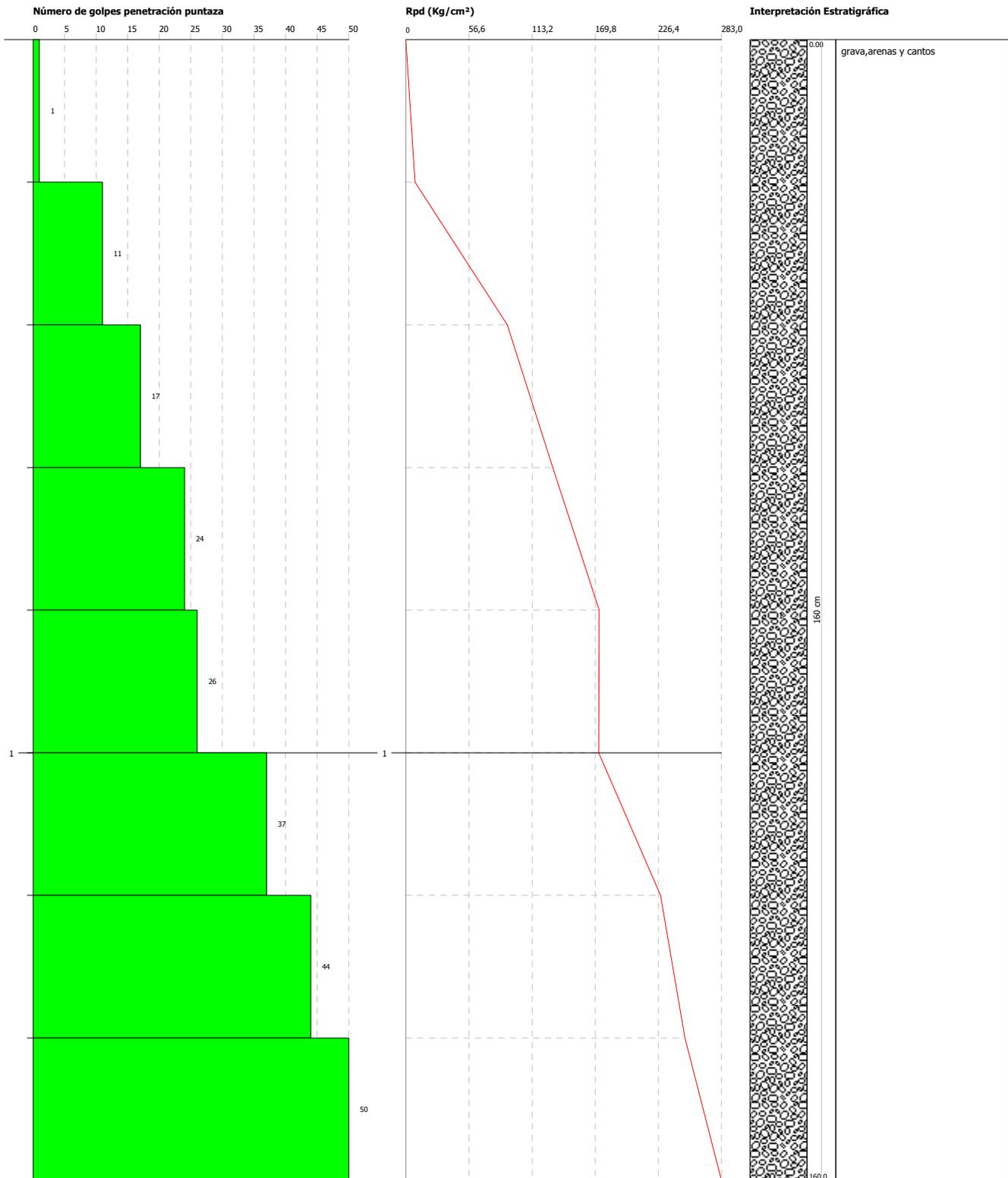
— Corte Geotecnico

**ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO P1**  
**Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd**

Ciente :  
Obra :  
Localidad :

Fecha :11/07/2015

Escala 1:8

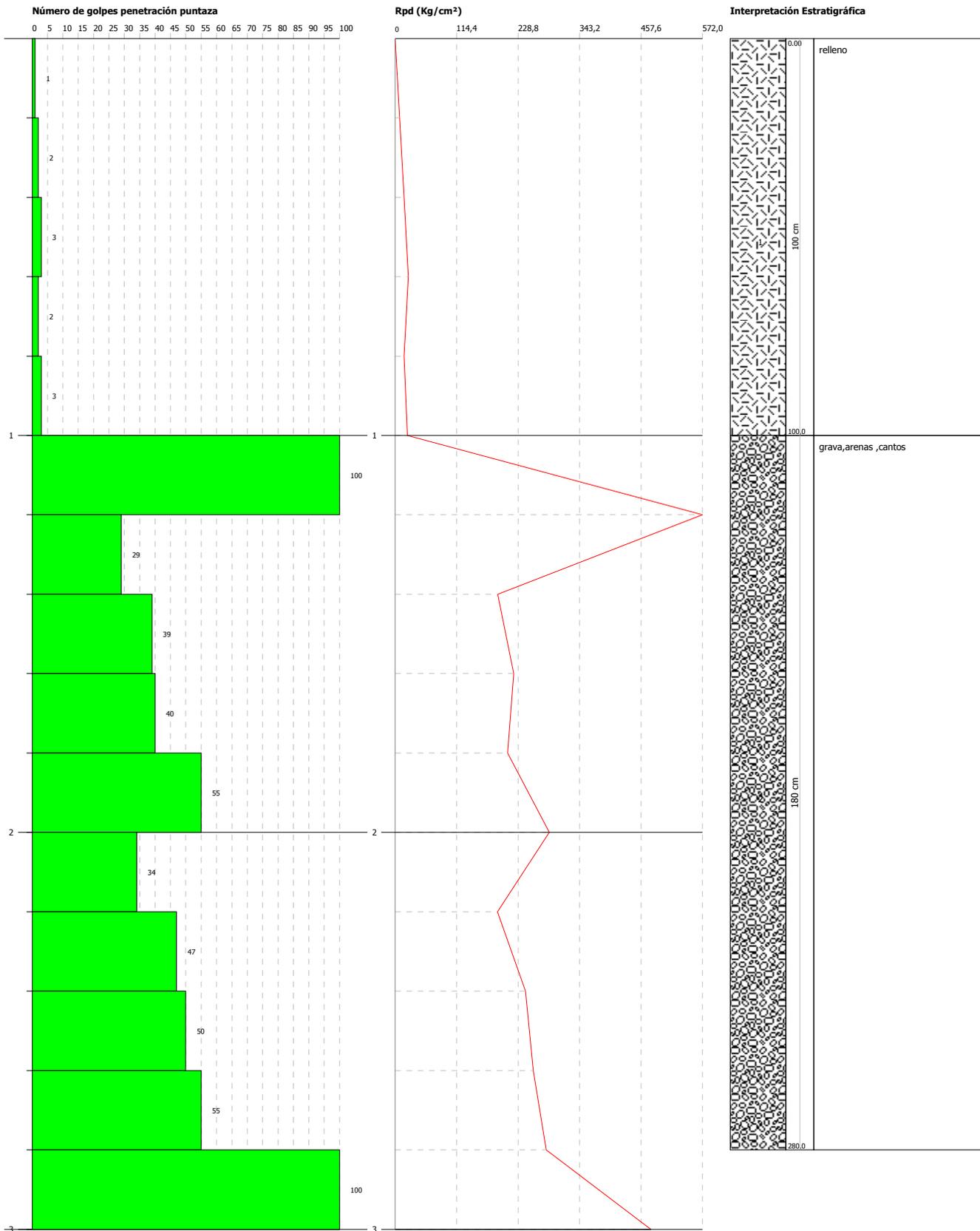


**ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO P2**  
**Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd**

Ciente :  
 Obra :  
 Localidad :

Fecha :11/07/2015

Escala 1:14

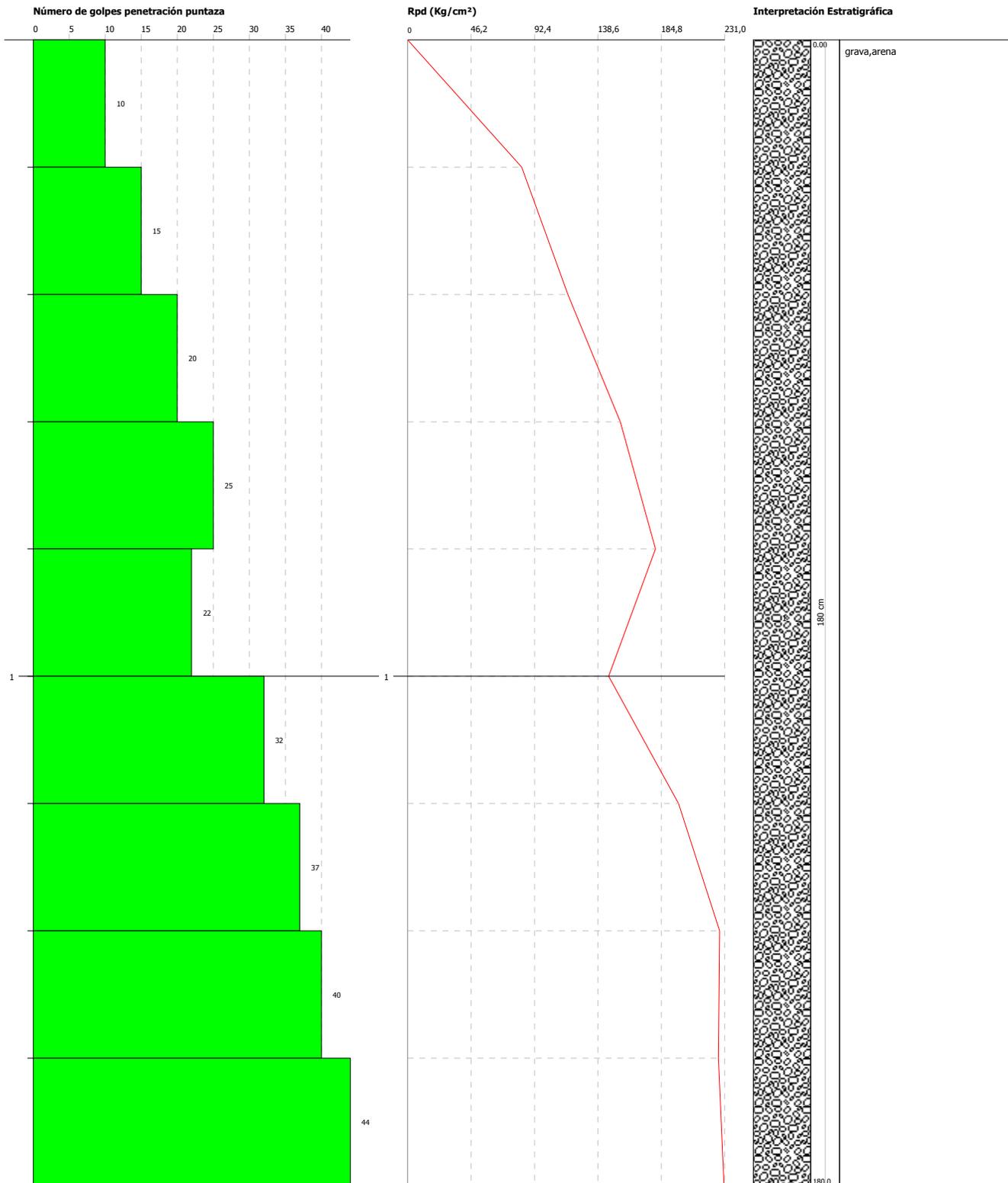


**ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO P3**  
**Equipo utilizado... DPH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd**

Ciente :  
Obra :  
Localidad :

Fecha :11/07/2015

Escala 1:9





Comitente GEOTECNIA ALPERI		Obra 1 VIVIENDA UNIFAMILIAR		Investigación SONDEO 1		Coordenadas X Y CALLE TITANIA 27 MADRID	
Tipo sondeo A PERCUSION			Inicio Ejecución JULIO DE 2015		Fin Ejecución JULIO DE 2015		Certificado nº 1
							Página 1

Escala	Litología	Descripción	Cota	%Sondeo R.Q.D.	S.P.T.	Pocket Test KN/cm <sup>2</sup>	Vane Test KN/cm <sup>2</sup>	Muestras	Diám. Foro (mm)	Método perforación	Método estabilización	Nivel freático	Piezómetro		
				0 20 40 60 80 100											
1		grava, arenas	4.00												
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

**ANEXO 2:**

FOTO 1:



FOTO2:



FOTO 3:



FOTO 4:



FOTO 5:



**ANEXO 3:**



Organización Técnica de Control de Calidad, S.A.

Parque Tecnológico de Asturias, Parc. 14  
Teléfono 985 73 26 48 • Fax 985 26 85 84  
33424 LLANERA - ASTURIAS

**DURABILIDAD DEL HORMIGÓN, SUELOS AGRESIVOS : ACIDEZ BAUMANN-GULLY**

**UNE 83962/2008**

**IDENTIFICACIÓN**

Referencia: 255SEL02915-03	Obra: Madrid. Arturo Soria.	
ID. Muestra: 02915-03	Descripción:	Profundidad:
Procedencia:	Situación:	Fecha: 16/07/2015

**DATOS DEL PROCEDIMIENTO**

Volumen de la alícuota filtrada $V_0$ (ml)	50,0
Volumen de la disolución NaOH en la valoración $V_1$ (ml)	1,0
Volumen de acetato añadido al suelo seco $V_2$ (ml)	200,0

<b>GRADO DE ACIDEZ Baumann-Gully (ml/Kg)</b>	<b>40</b>
--	-----------

Operador: RRF

Jefe de ensayos

Fdo.: Rosa Rodríguez Fernández



Director del Laboratorio

Fdo.: Manuel Martínez Méndez



Organización Técnica de Control de Calidad, S.A.

Parque Tecnológico de Asturias, Parc. 14  
Teléfono 985 73 26 48 • Fax 985 26 85 84  
33424 LLANERA - ASTURIAS

**DURABILIDAD DEL HORMIGON, SUELOS AGRESIVOS : CONTENIDO EN ION SULFATO** **UNE 83963/2008**

**IDENTIFICACIÓN**

Referencia: 255SEL02915-03	Obra: Madrid. Arturo Soria.	
ID. Muestra: 02915-03	Descripción:	Profundidad:
Procedencia:	Situación:	Fecha: 16/07/2015

DATOS DEL PROCEDIMIENTO		
Muestra de suelo <b>m</b> (grs.)	<b>50</b>	<b>50</b>
Tara <b>m<sub>3</sub></b> (grs.)	20,1218	21,1485
Tara + sulfatos <b>m<sub>4</sub></b> (grs.)	20,1266	21,1532
Contenido en sulfato SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (mg/Kg)	39,51	38,69

<b>Contenido en sulfato SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> (mg/Kg)</b>	<b>39</b>
---	-----------

Operador: RRF

Jefe de ensayos



Fdo.: Rosa Rodríguez Fernández

Director del Laboratorio



Fdo.: Javier Álvarez García

